JANE SUELEN SILVA PIRES FERREIRA

**Tecnologia de Reabilitação no cuidado do diabetes mellitus:
desenvolvimento e validação de um *software* que personaliza a
evolução de exercícios para pés e tornozelos**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa de Ciências da Reabilitação

Orientadora: Profa. Dra. Cristina Dallemole
Sartor

SÃO PAULO

2018

JANE SUELEN SILVA PIRES FERREIRA

**Tecnologia de Reabilitação no cuidado do diabetes mellitus:
desenvolvimento e validação de um *software* que personaliza a
evolução de exercícios para pés e tornozelos**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa de Ciências da Reabilitação

Orientadora: Profa. Dra. Cristina Dallemole
Sartor

SÃO PAULO

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Ferreira, Jane Suelen Silva Pires

Tecnologia de Reabilitação no cuidado do diabetes mellitus : desenvolvimento e validação de um software que personaliza a evolução de exercícios para pés e tornozelos / Jane Suelen Silva Pires Ferreira. -- São Paulo, 2018.

Dissertação (mestrado) -- Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Orientadora: Cristina Dallemole Sartor.

Descritores: 1.Tecnologia 2.Reabilitação
3.Diabetes mellitus 4.Neuropatias diabéticas
5.Terapia por exercício 6.Pé diabético 7.Autocuidado
8.E-saúde
USP/FM/DBD-155/18

Responsável: Kátia Maria Bruno Ferreira - CRB-8/6008

A Agnário Neri Ferreira, Lucivalda Silva Pires Ferreira, Helen Prado, Damião Oliveira, Maria de Lourdes Silva Pires, Edvaldo Lacerda Pires (*in memoriam*), Judite Neri Ferreira (*in memoriam*) e Agnelo Valeriano Ferreira (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas com diabetes que aceitaram fazer parte deste projeto, contribuindo para que o resultado fosse o melhor possível e tornando-o acessível ao maior número de pessoas. Grande parte deste trabalho não seria possível sem a colaboração de vocês.

Aos especialistas em diabetes envolvidos na validação do *software*, pelas alterações propostas e pelo conhecimento compartilhado, os quais foram de fundamental importância para a versão final deste trabalho, obrigada!

Gostaria de agradecer, especialmente, à minha orientadora, a Prof^a. Cristina, pela oportunidade a mim concedida, por compartilhar os seus saberes, por todo o incentivo e dedicação oferecidos e pelas exigências durante a minha trajetória em busca do conhecimento. Sou imensamente grata por todo o aprendizado que adquiri nesses 3 anos de convívio no laboratório. Obrigada por ter sido sempre tão presente e parceira. Obrigada por ter acreditado em mim e plantado a sementinha para o início do meu desenvolvimento acadêmico, científico e pessoal. Sou muito grata a você pela oportunidade, paciência e por compartilhar o seu conhecimento, tornando a minha trajetória mais tranquila, de sucesso e feliz.

Um agradecimento especial à Prof^a. Isabel Sacco, que permitiu e apoiou o desenvolvimento deste trabalho. Obrigada pelo acolhimento e espaço cedido a nós no laboratório no qual é a coordenadora. Agradeço pela preocupação, disposição e pelas orientações providenciais para a resolução de alguns empecilhos ocorridos durante todo processo. O seu conhecimento na temática diabetes e a persistência para a continuidade

sobre temas já estudados no laboratório foram imprescindíveis para o sucesso deste projeto. Obrigada também pelos ensinamentos, exigências e pela oportunidade em fazer parte desta equipe e, acima de tudo, lutar para um ambiente de colaboração entre os pesquisadores que ali estão.

Agradeço a todos os colegas de laboratório pelo companheirismo e momentos compartilhados. Milla, minha primeira parceira de estudo, que mesmo com sua passagem rápida pelo laboratório deixou grandes marcas e saudades. Obrigada por compartilhar momentos de estudo e amizade. Renan, que chegou na reta final e já compartilhamos de alguns projetos de estudo e risadas. Eunice, Léo e João, obrigada pela parceria nos projetos em que atuamos juntos e pelo empenho de vocês, que mesmo na correria dos afazeres da graduação sempre se mostraram solícitos e dispostos. Alessandra, obrigada pelas conversas e principalmente pela disponibilidade em nos ajudar sempre que precisamos. Ulisses, um querido e que também sempre “quebra o nosso galho”, obrigada! Aline, tão alegre e prestativa, sempre disposta a ajudar no que for preciso. Yuri, sou muito grata a você também pela disponibilidade de sempre. Muito obrigada! Rafael (Japa) e Fernandinha, obrigada por também terem feito parte disso tudo e sempre estarem dispostos quando precisei de vocês. Obrigada pelo carinho e parceria. Andy, Flora, Michele e Magê, obrigada pelos momentos compartilhados e por nos ensinarem um pouco mais do universo da dança. Sou imensamente grata a vocês pela ajuda e por sempre estarem dispostas a olhar e analisar as apresentações do meu projeto, mesmo que tão distantes do que vocês estudam. Agradeço à Amanda e à Anice por sempre estarem dispostas a ajudar no que for preciso. Obrigada!

Agradeço à Professora Maria Helena Morgani e à querida Jady por compartilharem do conhecimento sobre validação e pela disposição em sempre ajudar e esclarecer qualquer dúvida existente.

Agradeço imensamente ao Alisson, que me ajudou a concluir este projeto. Sem a sua colaboração, isso não seria possível. Obrigada pela compreensão, paciência e parceria necessários para a conclusão deste trabalho.

Agradeço também às secretárias da pós-graduação que durante o meu mestrado se propuseram a resolver eventuais problemas e auxiliar prontamente às minhas solicitações.

Agradeço às professoras Sara Agueda, Isabel Sacco e Mônica Gamba, que compuseram a banca do meu exame de qualificação, contribuindo nas melhorias para a conclusão e aprimoramento do meu projeto.

A todos aqueles que torcem por mim, mesmo à distância, muito obrigada! Em especial, um agradecimento aos meus familiares que mesmo longe sempre estiveram vibrando por cada conquista minha, emanando energias positivas e desta forma se fazendo sempre presentes.

Obrigada, “painho” e “mainha”, pelo apoio incondicional, pelo incentivo de sempre, por acreditarem em mim e tornarem a minha trajetória iluminada.

Obrigada, Damião, por todo apoio, incentivo e companheirismo que tem demonstrado desde o primeiro dia do ingresso do meu mestrado. Sei o quanto se sente realizado com as minhas conquistas e o quanto se empenha para que tudo dê certo. Obrigada pelo incentivo, pelo cuidado, pela ajuda, pelo amor, pelo carinho e por tudo. Sem a sua ajuda, tudo isso não teria sido possível.

Obrigada, Helen, pela irmã mais linda e exemplar que pude ter como base. Tudo que aprendi com você segue comigo nesta jornada. Gratidão!

Obrigada, G.A.D.U., pela permissão dada para a realização dessa jornada.

E agradeço à CAPES pela bolsa de mestrado. Sem esse apoio financeiro, minha dedicação à pós-graduação não teria sido possível.

“Nada resiste à continuidade.”

Moises Esagui

NORMATIZAÇÃO ADOTADA

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3ª ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE SIGLAS

RESUMO

ABSTRACT

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	5
1.2	COMPLICAÇÕES CRÔNICAS DO DM.....	7
	<i>1.2.1 Alterações características da PND e seus desfechos.....</i>	<i>8</i>
1.3	ESTRATÉGIAS DE AUTOCUIDADO.....	11
	<i>1.3.1 Benefícios do e-health</i>	<i>13</i>
	<i>1.3.2 Motivação para autoavaliações periódicas e realização dos exercícios - Gamificação.....</i>	<i>17</i>
2	OBJETIVOS.....	19
3	MÉTODOS.....	21
3.1	ASPECTOS ÉTICOS	21
3.2	DESENHO DO ESTUDO.....	21
3.3	PRIMEIRA ETAPA - DESENVOLVIMENTO E ELABORAÇÃO DO SOFTWARE.....	22
	<i>3.3.1 Acesso ao software.....</i>	<i>23</i>

3.3.2 Descrição, características e escolhas para a elaboração do software	27
3.3.3 Conteúdo do software	29
3.3.4 Interatividade na navegação e utilização da ferramenta	30
3.3.5 Layout simples e intuitivo	31
3.3.6 Personalização da evolução da conduta de exercícios.....	31
3.3.7 Cuidados com a segurança para minimizar riscos de lesão / Critérios para utilização da ferramenta	32
3.3.8 Pilares principais para a elaboração do software	33
i: recomendações de cuidados com os pés e informações sobre o dm:	34
ii: autoavaliação dos pés segundo as principais ocorrências do pé diabético	35
iii: protocolo de exercícios para pés e tornozelos	43
3.3.9 Componentes de gamificação inseridos no software.....	66
3.3.10 Controle do uso/acesso do software	69
3.4 SEGUNDA ETAPA - PROCESSO DE VALIDAÇÃO DO SOFTWARE – METODOLOGIA	
DELPHI	69
Considerações sobre a metodologia delphi	70
Casuística.....	72
Júri de especialistas	73
Júri de pessoas com dm.....	76
Protocolo de validação do conteúdo	78

4	RESULTADOS.....	81
5	DISCUSSÃO	90
6	CONCLUSÃO.....	98
7	ANEXOS	99
	ANEXO 1 - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA	99
	ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	101
	ANEXO 3 – MICHIGAN NEUROPATHY SCREENING INSTRUMENT – MNSI	110
	ANEXO 4 – FOOT HEALTH STATUS QUESTIONNAIRE – FHSQ.....	111
	ANEXO 5 - MINI EXAME DO ESTADO MENTAL - MEEM	114
	ANEXO 6 – INVENTÁRIO DE DEPRESSÃO DE BECK - BDI.....	116
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	119
9	APÊNDICE A - IMAGENS DO ANTES E DEPOIS DE CADA ITEM DO SOFTWARE	
	APÓS A SUGESTÃO DOS ESPECIALISTAS	128

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma das etapas do estudo – elaboração, desenvolvimento e validação de conteúdo do <i>software</i>	22
Figura 2 - Termos de uso do SOPED	24
Figura 3 - Tutorial de introdução ao uso do <i>software</i>	24
Figura 4 - Regras para utilizar o SOPED. Um sistema gamificado.	26
Figura 5 - Princípios para elaboração do protótipo inicial do <i>software</i>	27
Figura 6 - Resultado da votação para a escolha do nome do software	29
Figura 7- Espaço para troca de informações entre especialistas e usuários da ferramenta.	30
Figura 8 - Disposição do conteúdo informativo contido no SOPED	34
Figura 9 – Questionário da avaliação dos sintomas da polineuropatia diabética <i>Michigan Neuropathy Screening Instrument</i> – MNSI (Sartor et al, 2017).....	37
Figura 10 – Questionário de investigação de quedas.	38
Figura 11 – Questionário de investigação da saúde dos pés, <i>Foot Health Status Questionnaire</i> (Ferreira et al. 2008).	39
Figura 12 - Exame físico das principais ocorrências dos pés (bolhas, calos, deformidades, entre outras).....	40
Figura 13 - Escala visual de percepção de esforço para a progressão individualizada dos exercícios.	45
Figura 14 - Inserção de conceitos de jogo em um ambiente não jogo – Sistema de recompensa.	66

Figura 15 - Painel do usuário personalizado.	67
Figura 16 - Esquema de validação de conteúdo do <i>software</i> com especialistas em DM	75
Figura 17 - Esquema de validação de conteúdo do <i>software</i> com pessoas com DM	78
Figura 18 – Fórmula utilizada para realizar a validade de conteúdo (Alexandre and Coluci 2011) nas avaliações Likert de 5 pontos.	80
Figura 19 - Campo disponibilizado para solicitar autorização para traduzir a ferramenta para um novo idioma.....	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - <i>Feedback</i> MNSI - Sugestão do grau de neuropatia do indivíduo com base em questionário realizado.....	41
Tabela 2 - <i>Feedback Foot Health</i> - Sugestão do quão saudável está o pé do usuário com base em questionário realizado.	42
Tabela 3 - <i>Feedback</i> para o questionário de quedas – informação sobre a qualidade do equilíbrio.....	43
Tabela 4 - Distribuição dos 8 exercícios (em códigos numéricos) em sessões / blocos* pré-determinados para definição da evolução no sistema.....	47
Tabela 5 - Protocolo de exercícios contidos no <i>software</i>	50
Tabela 6 - Sistema de recompensa.....	68
Tabela 7 - Caracterização do corpo do júri de pessoas com DM que participaram como júri do processo de validação do <i>software</i>	77
Tabela 8 - Resultado geral da escala Likert aplicada aos dois júris (P - profissional da saúde e U – usuários do software com DM) na primeira rodada da avaliação	81
Tabela 9 - Aprovação final das modificações feitas no <i>software</i> a partir das sugestões apresentadas pelos júris.....	85

LISTA DE SIGLAS

ADA	Associação Americana de Diabetes
APP	Aplicativo
DM	Diabetes mellitus
FHSQ	<i>Foot Health Status Questionnaire</i>
IBD	Inventário de Beck para Depressão
IDF	<i>International Diabetes Federation</i>
IVC	Índice de Validade de Conteúdo
IWGDF	<i>International Working Group on the Diabetic Foot</i>
MEEM	Mini Exame do Estado Mental
MNSI	<i>Michigan Neuropathy Screening Instrument</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
PND	Polineuropatia Diabética
SOPED	Software de Orientação ao Pé Diabético
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
WEB	<i>World Wide Web</i>

RESUMO

Ferreira JSSP. *Tecnologia de reabilitação no cuidado do diabetes mellitus: desenvolvimento e validação de um software que personaliza a evolução de exercícios para pés e tornozelos* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2018.

Este estudo teve como objetivo desenvolver e validar o conteúdo de um *software* livre e de fácil utilização que personaliza uma rotina de exercícios para pés e tornozelos, segundo as capacidades físicas individuais, para pessoas com Diabetes Mellitus. Foi criado um *software* de orientação ao pé diabético (SOPED) em suas versões *web software* e aplicativo, nas linguagens HTML, Javascript e PHP, e baseado nos princípios da gamificação. Para a criação deste *software* foram considerados três pilares principais: a) recomendações de cuidados com os pés e informações sobre o diabetes; b) autoavaliação dos pés segundo as principais ocorrências do pé diabético (calos, rachaduras, deformidades, lesões teciduais); e c) exercícios para pés e tornozelos para fortalecimento muscular, ganho de amplitude de movimento e melhora da funcionalidade. Cada exercício foi definido com uma média de 8 níveis de dificuldade progressiva, que difere no número de séries e repetições, posições do corpo e materiais utilizados. A progressão individual determinada foi baseada em um algoritmo que ajusta o volume do treinamento a partir da avaliação de esforço percebida e executada pelo próprio paciente por meio de uma escala visual analógica no qual é possível manter, progredir ou retornar no nível dos exercícios. Após elaboração do protocolo de exercícios a compor a ferramenta, bem como todo o seu conteúdo, deu-se origem à versão protótipo do *software*, que foi submetido a um processo de validação para torná-lo válido e confiável. A Validação foi empregada por meio da técnica Delphi que consiste em obter sugestões e aprovação de experts, neste caso de profissionais especialistas no atendimento a pessoas com diabetes (equipe multiprofissional, n=9), e simultaneamente, de usuários com diabetes (n=20). A análise de dados ocorreu por estatística descritiva simples, através de frequências absoluta e relativa, média, desvio padrão, teste binomial e índice de validade de conteúdo. Na primeira etapa, especialistas e usuários avaliaram a adequação do conteúdo e a clareza das informações da versão protótipo do *software*, segundo uma escala Likert, obtendo uma média de 89,7% de aprovação pelos especialistas e 90,3% pelas pessoas com diabetes. A segunda etapa consistiu na aprovação ou não das modificações feitas na 2ª versão do *software*, de acordo com as sugestões advindas da primeira etapa. Uma aprovação mínima de 70% foi estabelecida para a validação da versão final do *software*. Obtivemos, na segunda etapa, uma média de 97% de aprovação pelo júri de pessoas com diabetes e uma média de 100% de aprovação pelo júri constituído por profissionais da saúde, desta forma não foram necessárias etapas posteriores. Destarte, as conclusões apontam que o SOPED foi

desenvolvido a partir de uma alta concordância entre especialistas e usuários. Pode ser uma ferramenta eficaz para facilitar o automonitoramento e autocuidado, além de conter exercícios específicos assemelhando-se a uma terapia convencional. Ele auxilia na independência do cuidado de prevenção e tratamento, e tem o principal benefício de progredir de acordo com as possibilidades do próprio paciente, que é uma situação mais próxima de uma terapia supervisionada. O software é gratuito e tem potencial para ser inserido no sistema de saúde pública, especialmente para os serviços que estão voltados para a atenção primária e secundária como um tratamento complementar às complicações dos pés e tornozelos associadas ao Diabetes Mellitus.

Descritores: Tecnologia; reabilitação; diabetes mellitus; neuropatias diabéticas; terapia por exercício; pé diabético; autocuidado; e-saúde.

ABSTRACT

Ferreira JSSP. *Rehabilitation technology in the care of diabetes mellitus: development and validation of software that personalizes the evolution of exercises for feet and ankles* [dissertation]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2018.

The aim of the study was to develop and validate the content of free and easy to use software that customizes an exercise routine for feet and ankles, according to individual physical abilities, for people with Diabetes Mellitus. Diabetic foot orientation software (SOPED) was created in its web and mobile versions in the HTML, Javascript and PHP languages, and based on gamification principles. For the creation of this software, three main pillars were considered: a) foot care recommendations and information about diabetes; b) self evaluation of the feet according to the main occurrences of the diabetic foot (calluses, cracks, deformities, tissue lesions); and c) exercises for feet and ankles for muscle strengthening, gain of range of motion and improvement of functionality. Each exercise was defined with an average of 8 levels of progressive difficulty, which differs in the number of sets and repetitions, body positions and materials used. The individual progression is based in an algorithm that adjusts the volume of the training according to an effort analogic scale. It allows to maintain, progress or return the level of the exercises. After elaborating the exercise protocol to compose the tool, as well as all its contents, a prototype version / first version of the software was created and was submitted to a validation process to make it valid and reliable. Validation was performed through the Delphi technique, which consists of obtaining suggestions and approval from experts, in this case, professionals specialized in the care of diabetics (multiprofessional team, $n = 9$), and simultaneously from users with diabetes ($n = 20$). Data analysis was performed by simple descriptive statistics, using absolute and relative frequencies, mean, binomial test and content validity index. In the first round, experts and users evaluated the adequacy of content and clarity of the information of the prototype version of the software, elaborated by the researchers, according to a Likert scale, obtaining an average of 89.7% approval by the specialists and 90.3% by the people with diabetes. The second round consisted of approving or not the changes made in the second version of the software, according to the suggestions from the first round. A minimum approval of 70% has been established for the validation of the final version of the software. We obtained, in the second round, an average of 97% approval by the jury of people with diabetes and an average of 100% approval by the jury constituted by health professionals, so no further rounds were necessary. Thus, the conclusions point out that SOPED was developed with a high agreement between health specialists and users. It can be an effective tool to facilitate self-monitoring and self-care, besides containing specific exercises resembling a conventional therapy. It assists in the independence of prevention and treatment, and has the main benefit of progressing

according to the possibilities of each patient, which is a situation closer to a supervised therapy. The software is free and has potential to be inserted into the public health system, especially for primary and secondary health care services as a complementary treatment for the feet and ankles complications associated with Diabetes Mellitus.

Descriptors: Technology; rehabilitation; diabetes mellitus; diabetic neuropathies; exercise therapy; diabetic foot; self care; e-health

1 INTRODUÇÃO

A Polineuropatia Diabética (PND) é uma complicação crônica comum do diabetes mellitus (DM) e, além de desafiadora na prática clínica, gera altos custos na saúde pública e um grande impacto na qualidade de vida dos indivíduos acometidos por essa enfermidade (Padua et al., 2001). A PND acomete cerca de 50% (Gordois et al., 2003) das 424.9 milhões de pessoas no mundo que vivem com o DM, dados da *International Diabetes Federation* (IDF) (Diabetes atlas, 2017), e tem como consequência desfechos desastrosos para o sistema neuro-musculo-esquelético e dispendiosos para a saúde pública.

A progressão da PND afeta a integridade das estruturas neurais, pequenas articulações e músculos intrínsecos do pé e tornozelo (Giacomozzi et al., 2002; Bacarin et al., 2009; Gomes et al., 2011; Butugan et al., 2014; Sacco et al., 2015), sendo esses os principais fatores para o desenvolvimento de deformidades, pressões plantares elevadas e aumento do risco de ulceração plantar (Kwon et al., 2003; Mueller et al., 2003; Crawford et al., 2006; Cheuy et al., 2013; Sacco et al., 2015) esta, que por sua vez, é responsável por 85% das amputações realizadas em pessoas com DM (Diabetes atlas, 2017).

Essas alterações, além de gerarem uma instabilidade postural e alterações biomecânicas na locomoção, geram um aumento de quedas (Cavanagh et al., 1992), que resultam também em uma inadequada mobilidade para as tarefas de vida diária (Giacomozzi et al., 2002; Rao et al., 2007; Bacarin et al., 2009).

Além do impacto desastroso que a PND causa na vida das pessoas, essa complicação quando não tratada implica em internações hospitalares custosas que poderiam ser evitadas com um programa preventivo eficiente (Sacco et al., 2007). Vale destacar que, nessas internações, a taxa de mortalidade é de 19%, com sobrevivência de 65% em três anos e de 41% em cinco anos. As estimativas dos custos relacionados ao DM e suas complicações ultrapassam 69% das despesas globais com saúde (Diabetes atlas, 2017). Esses dados corroboram para afirmar que o pé diabético é um grande problema para saúde, representando ainda um importante impacto socioeconômico (Parisi, 2017).

O aumento da incidência e prevalência do DM - e, conseqüentemente, elevação nos custos para o sistema de saúde - reforça a necessidade da implantação de políticas públicas visando minimizar os danos causados por essa doença. Ações preventivas, educativas e de autocuidado têm se tornado essenciais, uma vez que o diagnóstico precoce encontra-se aquém do desejado (Ministério da Saúde, 2013). Nesse contexto, a *International Diabetes Federation* (IDF) (Diabetes atlas, 2017) recomendou em sua última atualização uma atenção voltada à prevenção para que o DM e suas complicações sejam reduzidos, além de estratégias nacionais para reduzir os danos socioeconômicos ocasionados pelo DM.

A Associação Americana de Diabetes (ADA) também sugere o desenvolvimento de ações preventivas por meio das tecnologias e-saúde também conhecido como *e-health*, - termos utilizados para a prática de cuidados de saúde suportados por soluções de Tecnologia da Informação e Comunicação (Schmeil, 2013) - um novo campo crescente de serviços de saúde e informações fornecidas pela internet, que pode ser

uma ferramenta mais eficaz do que os métodos usuais de assistência supervisionada (Chaudhry et al., 2006). Além disso, considerando que a população com DM aumentará nos próximos anos, espera-se que a demanda por terapia e cuidados de rotina aumente paralelamente e, conseqüentemente, sobrecarregue o sistema de saúde, exigindo profissionais mais qualificados.

De acordo com o International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF) (Bus et al., 2015), as estratégias sugeridas para a prevenção de úlceras plantares incluem, além dos cuidados com os pés, o uso de calçados terapêuticos para a diminuição das pressões plantares. Entretanto, embora se acredite que a fraqueza muscular e as limitações articulares instaladas no paciente neuropata sejam irreversíveis, exercícios terapêuticos específicos para o treinamento de pé e tornozelo podem contribuir com a prevenção e o controle dos déficits causados pela neuropatia (Sacco e Sartor, 2016). E, embora ainda haja um baixo nível de evidência, alguns estudos já têm demonstrado efeitos benéficos do exercício específico para pés e tornozelos para o tratamento da PND (Richardson et al., 2001; Goldsmith et al., 2002; Sartor et al., 2014).

Exercícios terapêuticos realizados em casa por um mês redistribuíram a pressão plantar durante a marcha de pacientes neuropatas (Goldsmith et al., 2002). Da mesma forma, um protocolo de exercícios terapêuticos personalizados foi aplicado durante 12 semanas para a reabilitação das pequenas articulações e músculos do pé e tornozelo (Sartor et al., 2012; 2014), apresentando resultados satisfatórios de alterações na biomecânica da marcha com melhor redistribuição da pressão plantar, resultando em um padrão mais fisiológico do complexo tornozelo-pé (Sartor et al., 2014). No geral, os exercícios visam ao ganho de amplitude de movimento e fortalecimento dos músculos

intrínsecos e extrínsecos do pé e tornozelo, que são acometidos pelo DM e, com maior gravidade, quando há instalação da PND.

A utilização dos recursos tecnológicos como o e-saúde, como complemento às intervenções de promoção e prevenção à saúde, é um campo novo e em ascensão. Esse tipo de tecnologia pode ser utilizado com o propósito de prevenir doenças, melhorar diagnósticos, corroborar com o tratamento do indivíduo e, como consequência, aumentar o acesso aos serviços de saúde, além de contribuir para a redução de custos dos cuidados de saúde de forma eficiente (Nilsen et al., 2012).

A adesão de recursos tecnológicos pelos serviços de saúde tem demonstrado melhorias no monitoramento e aderência dos pacientes, além de reduzir visitas às unidades de saúde (SBD, 2015-2016). Esse tipo de tecnologia, e-health, possibilita que o paciente realize atividades em seu ambiente de escolha, o que consome um menor tempo do profissional da saúde e reduz a sobrecarga dos centros de saúde (Hunt, 2015).

A criação de recursos como *websites*, *softwares* e aplicativos utilizados em dispositivos móveis ou mesmo computadores possibilitam meios para os pacientes se automonitorarem, com o benefício de dependerem cada vez menos de práticas assistencialistas presenciais (SBD, 2015-2016; Hunt, 2015).

É importante ressaltar que, embora os fatores de risco que antecedem as ulcerações plantares e amputações possam ser previamente identificados e prevenidos, grande parte da população com DM não tem assistência profissional como deveria (Ministério da Saúde, 2006). Seguindo a recomendação do IWGDF (Bus et al., 2015) e da ADA (American Diabetes Association, 2017), surge a necessidade de desenvolver recursos tecnológicos de prevenção e tratamento, para que as pessoas com DM tenham

condições de realizar exercícios específicos para os pés e tornozelos e consequentemente promover o autocuidado. Assim, acreditamos que o uso regular do *software*, proposto por este estudo, pode ajudar a reduzir os déficits musculoesqueléticos das articulações distais específicas, que afetam a funcionalidade e a biomecânica em condições dinâmicas, como a marcha, decorrente da PND. Desta forma, este trabalho segue a tendência mundial de automonitoramento e autocuidado dos pacientes.

1.1 Contextualização e justificativa

O DM é definido como um transtorno metabólico, caracterizado por hiperglicemia crônica, ocasionado por defeitos na secreção e/ou ação da insulina, seja por uma resposta reduzida ou pela deficiência na sua produção (Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus, 2003).

Desde a década de 80 até os dias atuais, a população com DM cresceu consideravelmente, de 108 milhões para 424,9 milhões de pessoas (Diabetes atlas, 2017), sendo que a doença tem aumentado mais rapidamente em países de média e baixa renda (WHO, 2017). No Brasil, 14,3 milhões de pessoas têm a DM (OMS, 2012; Diabetes atlas, 2017). Considerando a informação de que metade das pessoas que vivem com DM desenvolvem a PND (Gordois et al., 2003; Boulton, 2004), podemos prever que 7 milhões de brasileiros estão sujeitos às complicações decorrentes do DM, em

especial a PND, o que reforça a necessidade de se investir na promoção e prevenção do DM e suas complicações.

O Brasil está entre os 10 países que mais gastam com DM. Em termos globais, em 2015, 12% dos gastos com saúde eram ligados à doença, o equivalente a USD 673 bilhões. Em 2017, a cifra registrou um aumento de USD 54 bilhões, chegando a USD 727 bilhões (Diabetes atlas, 2017).

A IDF estima que cerca da metade das pessoas que vivem atualmente com o DM desconhecem o seu diagnóstico (Diabetes atlas, 2017). Consequentes à falta de conhecimento, de tratamento precoce, de orientação e de motivação para o autocuidado, surgem as comorbidades, que, no momento do diagnóstico, comumente tardio, já se tornaram irreversíveis, o que contribui de forma significativa para gerar um grande impacto socioeconômico (SBD, 2015-2016; American Diabetes Association, 2017; Diabetes atlas, 2017).

No Brasil, ainda há a necessidade de mais investimentos na prevenção do DM e na criação de programas efetivos e viáveis ao Sistema Único de Saúde para o controle de incidência das complicações decorrentes da doença (Sartorelli et al., 2006). Sabe-se que a utilização de recursos tecnológicos pelos serviços de saúde tem demonstrado melhorias no monitoramento e aderência ao tratamento pelos pacientes, além de reduzir visitas às unidades de saúde (SBD, 2015-2016).

O fato é que as ações e programas existentes atualmente são ineficazes ou insuficientes para prevenir ou até mesmo retardar o desenvolvimento de complicações ocasionadas por alterações metabólicas decorrentes do diabetes e assim colaborar para reduzir substancialmente o custo dessa enfermidade.

Nesse contexto, a motivação inicial para realizar este trabalho emergiu da necessidade de dar continuidade aos estudos já realizados pelo Grupo de Diabetes do Laboratório de Biomecânica do Movimento e Postura Humana, que tem se dedicado há mais de 20 anos em estudar a PND; outra motivação foi o ensejo enquanto profissional de oferecer uma ferramenta ao serviço público de saúde de forma integral, um instrumento que, além de promover a prevenção das complicações a longo prazo da PND, pode também ser uma estratégia útil na redução dos custos do tratamento e acessível a toda a população, seguindo as tendências contemporâneas de automonitoramento e autocuidado, recomendados pela IDF.

Desta forma, elaboramos uma ferramenta *e-health*, de baixo custo, disponibilizada de forma gratuita para o público final, de fácil usabilidade, com exercícios que podem ser realizados em domicílio ou em local de preferência do usuário e sem a constante supervisão de um profissional especializado.

1.2 Complicações Crônicas do DM

O DM quando não tratado/controlado desencadeia uma série de complicações, como a PND, uma doença caracterizada pela lesão difusa em nervos periféricos e que é um dos principais fatores de risco para a ulceração nos pés (Diabetes atlas, 2017). Os sintomas mais frequentes dessa enfermidade são: perdas de sensibilidade; dores noturnas e ao repouso; e sensação de formigamento nas extremidades distais de

membros superiores e inferiores, atingindo principalmente os pés. Além de complicações como a retinopatia diabética, doença periodontal, doenças cardiovasculares e insuficiência renal (Boulton et al., 2005).

1.2.1 Alterações características da PND e seus desfechos

A PND é a complicação crônica mais prevalente da DM (Pop-Busui et al., 2017). Ela se inicia com lesão dos nervos periféricos e progride para os nervos motores e autonômicos. Resulta em perdas progressivas de sensibilidade vibratória, térmica, tátil e propriocepção (SHUN, et al., 2004). Dados apontam que de 5% a 15% das pessoas com DM têm histórico de úlcera nos pés (Boulton, 2004). A ulceração plantar é historicamente reconhecida como uma das mais temidas complicações do pé diabético e, ainda nos dias atuais, é um grave problema de saúde pública (SBD, 2015-2016).

A dificuldade de percepção de ferimentos nas extremidades está relacionada à falta de sensibilidade, gerando graves infecções e aumentando o número de amputações. O risco de sofrer uma amputação em pessoas com DM é de 10 à 20 vezes mais comum do que pessoas sem DM, além disso, em algum lugar do mundo, a cada 30 segundos alguma parte de um membro inferior é perdida para a amputação, como consequência do diabetes (Diabetes atlas, 2017).

Segundo informações (Boulton, 2004):

“Foi há mais de cem anos atrás, que Pryce, um cirurgião que trabalhava em Nottingham, Inglaterra, reconheceu a ligação entre diabetes e úlceras nos pés: ‘em si Diabetes pode desempenhar um papel ativo na causa de úlceras’, escreveu ele na revista The Lancet, e ainda ‘é mais que evidente que a verdadeira causa das úlceras plantares era uma degeneração do nervo periférico’. No entanto, foi Paul Brand (1914-2003) que adicionou ciência à arte de cuidados com os pés. Quando ele falou em uma conferência do Departamento de Saúde dos Estados Unidos e foi convidado para fazer uma recomendação sobre a redução da amputação em pacientes com diabetes, a maioria dos ouvintes esperava uma resposta promovendo cirurgia vascular ou medicamentos modernos. Eles ficaram surpresos ao ouvir que a sua recomendação chave era uma campanha nacional para incentivar os médicos a tirar os sapatos e as meias dos pacientes para examinar os pés”.

A avaliação precoce dos sintomas da polineuropatia periférica ajuda a evitar úlceras no pé neuropático e possível perda do membro (SBD, 2015-2016; Grupo de Trabalho Internacional sobre Pé Diabético, 2001). A prevalência de úlceras em pessoas diagnosticadas com DM varia de 4% a 10% e ao longo da vida pode chegar até 25% (Singh, N; Armstrong, DG; Lipsky, 2005). A taxa de mortalidade em indivíduos com DM e com úlceras plantares é superior quando comparada com pessoas com DM sem úlceras plantares (Iversen, 2009; Brownrigg et al., 2012; Walsh et al., 2016; Al-Rubeaan et al., 2017).

Além dos déficits somatossensoriais, pessoas com DM, com ou sem a PND apresentam também outras perdas importantes, como a diminuição da função muscular, especialmente nos músculos intrínsecos do pé, tibial anterior e tríceps sural; das amplitudes de movimento e da função do tornozelo (Richardson et al., 2001; Sacco et al., 2007). Essas complicações podem contribuir para a diminuição da qualidade de vida e para o aparecimento de úlceras plantares (Sacco et al., 2007).

Essas perdas progressivas, quando associadas a outros distúrbios, predis põem à formação das ulcerações. Distúrbios estes que podem ser prevenidos e tratados: atrofia muscular, rigidez articular, deformidades nos pés (Richardson et al., 2001), alterações musculoesqueléticas, autonômicas e vasculares (Resnick et al., 2002; Arkkila e Gautier, 2003) e disfunções na marcha (Fernando et al., 2013). As alterações na estrutura do pé, incluindo perda de flexibilidade e mobilidade articular limitada, prejudicam a capacidade do pé de absorver e redistribuir as forças relacionadas ao impacto com o solo durante a locomoção (Pham et al., 2000; Giacomozzi e Martelli, 2006; Rao et al., 2010). Estudos realizados observaram alterações musculares dos principais músculos extensores do membro inferior das pessoas com DM, a fim de compensar o déficit extensor do tornozelo para impulsionar o corpo para frente e realizar a tarefa da marcha (Sacco et al., 2014).

Essas alterações no processo da marcha implicam numa instabilidade do complexo articular do joelho e que se deve considerar a força muscular reduzida desta articulação como sendo uma causa importante na alteração de estratégia da marcha (Giacomozzi et al., 2002; Yi et al., 2016). Alterações no processo do rolamento do pé durante a marcha de pacientes com neuropatia diabética são descritos na literatura (Giacomozzi et al., 2002; Rao et al., 2007; Sacco et al., 2009) e têm sido associadas ao aumento do risco para ulcerações plantares, frequentemente investigado pela distribuição das pressões plantares (Veves et al., 1992; Frykberg et al., 1998; Rao et al., 2010). Ocorre também o aparecimento de deformidades nos pés, como dedos em garra, dedos em martelo e hálux valgo, que fazem com que as cabeças metatarsianas recebam

maiores cargas plantares (Pham et al., 2000; Bus et al., 2009; Sartor et al., 2014), conduzindo ao desenvolvimento de úlceras nos pés.

Estudos mostraram que a força muscular é reduzida no tornozelo e joelho e isso está relacionado com a presença e severidade da PND (Andersen et al., 1996, 2004).

À medida que a neuropatia progride e estas alterações surgem, o pé fica exposto a sobrecargas mecânicas que contribuem para piorar a qualidade de vida dos indivíduos com DM (Padua et al., 2001; Lavery et al., 2013).

Mas o fato é que devido ao grande número de diabéticos no mundo, nem todos têm acesso a um profissional para acompanhamento individualizado, preventivo e integral e, para um atendimento integral, torna-se necessária a garantia da saúde, de atendimento da demanda existente e da realização de ações de promoção, de recuperação e preventivas (Brasil, 2012).

1.3 Estratégias de autocuidado

É notório que os sistemas de saúde atuais no Brasil encontram-se sobrecarregados, o que gera dificuldades nas metas do tratamento (SBD, 2015-2016), tornando o autocuidado uma ferramenta valiosa como terapia preventiva.

Entretanto, um grande problema que dificulta o sucesso de um tratamento é a pouca aderência às recomendações sobre o autocuidado, questão que atinge a maioria das pessoas com doenças crônicas, já que envolve mudanças no estilo de vida e hábitos diários (Mitka, 2013). Para o indivíduo com DM, não basta a intervenção ter sucesso,

mas que esse sucesso seja duradouro, uma vez que a doença continua a progredir se o indivíduo afetado não mantém os cuidados diários necessários para o bom controle glicêmico e da sua condição muscular, articular e funcional.

O sucesso de qualquer abordagem terapêutica depende do envolvimento de cada indivíduo. Sabe-se que terapias de exercício supervisionado têm altas taxas de abandono (Melai et al., 2013). Além do mais, têm sido relatado que indivíduos com diabetes podem apresentar sintomas de depressão e estresse emocional, o que pode acarretar em uma diminuição do autocuidado (SBD, 2015-2016). A depressão nas pessoas com DM tem maior prevalência em indivíduos do sexo feminino e está também relacionada com a duração da doença, fator este que também predispõe à ansiedade (Trento et al., 2015; Ahmad et al., 2018). A depressão e a ansiedade são consideradas sintomas comuns entre pessoas com DM (Wu et al., 2013), que apresentam, ainda, um pequeno risco ao declínio cognitivo (Trento et al., 2015).

Para que haja o engajamento do indivíduo, torna-se necessário que a equipe de saúde se preocupe em estimular os pacientes à prática contínua de exercícios, e o fator motivacional é imprescindível neste sentido (Sacco e Sartor, 2016).

A Sociedade Brasileira de Diabetes recomenda que as práticas educativas de diabetes devem acontecer desde o momento do diagnóstico da doença para que assim o processo do autocuidado seja facilitado. Ela define a educação em diabetes como ferramenta essencial para que o autogerenciamento seja capaz de tornar consciente e eficaz o cuidado de si próprio. Nesse processo, o educador (profissional) desenvolve e aplica ferramentas para atingir as metas em cada etapa do tratamento (SBD, 2015-2016).

Neste sentido, e com o intuito de driblar possíveis barreiras à adesão ao tratamento e à mudança de comportamento desses indivíduos, torna-se fundamental o envolvimento da equipe de saúde, que deve fornecer orientação motivacional suficiente para estimular as pessoas com DM à prática do autocuidado contínuo. Além disso, um material especializado pode ser útil para educar e aconselhar esses indivíduos, melhorando assim seu engajamento e promovendo a participação deles nos cuidados diários em longo prazo, especialmente na primeira fase da reabilitação (Francia et al., 2014). Por isso, o *software* de exercícios e de orientações específicas pode motivar tanto o profissional da saúde quanto o próprio paciente, especialmente se esse *software* for criado com tal intenção. Pode facilitar a prática educativa e de autocuidado, e pode motivar a aderência do paciente ao tratamento, algo extremamente relevante e necessário para a promoção da saúde no que tange a doenças crônicas.

1.3.1 Benefícios do e-health

O *e-health*/e-saúde é um termo que surgiu da junção da informática médica, saúde pública e negócios, referindo-se aos serviços de saúde e informações fornecidas ou aprimoradas por meio da internet e tecnologias a ela relacionadas (Eysenbach, 2001).

A inserção dos recursos tecnológicos na saúde é um campo novo e de rápida ascensão. Esse tipo de tecnologia pode ser utilizado com o propósito de prevenir doenças, melhorar diagnósticos, corroborar o tratamento do indivíduo e, como

consequência, aumentar o acesso aos serviços de saúde, além de contribuir para a redução de custos dos cuidados de saúde de forma eficiente (Nilsen et al., 2012).

O advento das novas tecnologias, como smartphones, computadores e tablets, permitiu um acesso rápido e fácil à informação, permitindo interações que, para o usuário, são altamente envolventes. Em 2013, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulgou um levantamento que mostra que 88,4% (27,6 milhões) de domicílios no Brasil já possuíam acesso à internet por meio de microcomputador, sendo o principal meio de acesso à internet, seguido do aparelho de celular, que representou cerca de 53,6% e o tablete, 10,8%. Considerando todos os equipamentos, aproximadamente 50% das pessoas acima de 10 anos utilizaram internet (IBGE, 2013).

Uma recente estratégia para o autocuidado vem sendo demonstrada nos últimos anos, sendo complementar às tradicionais orientações sobre higiene, tipos de calçado adequado e exame periódico dos pés. Exercícios terapêuticos têm se mostrado eficazes para melhorar as condições musculoesqueléticas (Richardson et al., 2001; Goldsmith et al., 2002; Sartor et al., 2014; Sacco e Sartor, 2016), funcional e de equilíbrio (Allet et al., 2010a; 2010b).

A criação de recursos como websites, *softwares* e aplicativos utilizados em dispositivos móveis ou mesmo computadores possibilita meios para os pacientes se automonitorarem ou se autoatenderem, com o benefício de dependerem cada vez menos de práticas assistencialistas presenciais. Essa conduta reduz os custos para a saúde pública, contribui para a melhora da qualidade de vida dos pacientes e estimula a responsabilidade que o indivíduo possui sobre sua própria saúde. Inclui-se aí,

decorrente da melhora da condição dos pés, maior possibilidade de realizar atividade física, recomendada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (WHO, 2017).

Dadas as diversas alterações dos pés e tornozelos presentes em pessoas com PND, o seu caráter crônico e progressivo e a dificuldade de proporcionar condições para que haja mudanças no estilo de vida, surge a proposta da criação de um *software*, disponibilizado nas versões para computadores e aplicativo (app), capaz de, periodicamente, personalizar a conduta de exercícios a partir da evolução do paciente, mostrando seus resultados parciais quanto aos dias de execução dos exercícios. Não haveria, portanto, a necessidade constante de o paciente retornar aos serviços de atenção primária à saúde de origem para que sejam ditados seus próximos passos. Do mesmo modo, o serviço pode ser indicado como tratamento complementar à atenção secundária de saúde. Sob uma perspectiva de atenção integral, existe um compromisso com o indivíduo que assume a responsabilidade no cuidado à sua saúde e existe a busca por ações intersetoriais para solucionar problemas como estes.

A ADA reconhece a importância da individualização do tratamento, pois as necessidades dos pacientes mudam conforme o curso do tempo (Mitka, 2013). O desejado aumento da aderência ao tratamento em domicílio e de sua eficiência seria decorrente do potencial que esse recurso possui para aumentar a motivação do paciente, além da prescrição de exercícios condizentes com o seu status.

Embora a utilização da tecnologia aplicada à saúde seja uma prática ainda pouco inserida no cotidiano de pessoas que necessitam de cuidado contínuo, já existem estudos que mostram as suas vantagens. O uso de tecnologias, quando inseridas na reabilitação, tem se mostrado eficaz e promissor (Pluchino et al., 2012).

Atualmente o uso de tecnologias para fins de tratamento, como computadores, smartphones, tablets e videogames, vem ganhando espaço como ferramenta auxiliar na reabilitação. Um bom exemplo é o uso do wii (plataforma de videogame) que, na reabilitação, como parte do tratamento neurológico por meio da Realidade Virtual (RV), tem ganhado destaque no tratamento de várias patologias (Holden., 2005).

Numa busca feita em bases de dados de aplicativos, sites e *softwares* disponibilizados gratuitamente na Play Store (Android), Apple Store (iPhone) e no buscador Google, não foi encontrado nenhum aplicativo/web site/software capaz de promover prevenção, autocuidado e conduta personalizada. Em contrapartida, foram encontrados mais de 200 apps voltados para o diabetes, nos idiomas português brasileiro e inglês, alguns com enfoque para os profissionais da saúde e outros com enfoque para os pacientes, tais como: SISPED (Sistema Salvando o Pé Diabético), utilizado para detecção de neuropatia e risco de úlceras, voltado para profissional da área da saúde; o GlicOnline, um *software* brasileiro que dá suporte para tomar/aplicar medicações, calcula calorias e oferece gráficos e tabelas sobre o controle glicêmico para visualização pelos usuários e profissionais da saúde; o software TiaBeth, que propõe que o usuário alimente a plataforma com os dados de glicemia diária e possibilita que o profissional da saúde acompanhe em tempo real; o Recipes for Diabetes, utilizado para contagem diária e controle de carboidrato consumido; o app Contagem de Carboidrato, lançado pela Sociedade Brasileira de Diabetes; o Diabetes Fitness, que contém uma série de exercícios globais, dentre muitos outros. Nenhum dos diversos sites/aplicativos/*softwares* tem a finalidade de promover exercícios personalizados e

específicos para pés e tornozelos, sendo esta então uma proposta inovadora e promissora em termos de promoção e prevenção na área da PND.

Para a temática DM também é possível encontrar alguns usos do *e-health* como por exemplo um medidor de glicose ativado por *bluetooth* para ajudar no ajuste diário de dose de insulina, apresentando índices satisfatórios de adesão e usabilidade pelos usuários (Ding et al., 2017). Ou até mesmo um telemonitoramento utilizado para controlar a glicemia das pessoas com diabetes. Esse tipo de tecnologia tem se mostrado eficaz em comparação com as técnicas habituais (Health Quality Ontario, 2009).

Dentre as diversas usabilidades pesquisadas de *e-health*, não foi encontrado nenhum dispositivo que auxilie no cuidado personalizado de orientação e de exercícios para pés e tornozelos, contendo testes de autoavaliação, e que seja validado, seguro, gratuito, com o objetivo de melhorar o desempenho autônomo nas tarefas da vida diária, de autocuidado, e com capacidade de ser implementado nos sistemas de saúde mundial. Iniciativas para prevenir as complicações do diabetes funcional são altamente recomendadas antes que seja tarde demais para o paciente e não haja mais oportunidade de reverter as trágicas consequências da progressão da neuropatia (Sacco e Sartor, 2016).

1.3.2 Motivação para autoavaliações periódicas e realização dos exercícios - Gamificação

Houve uma preocupação em deixar a ferramenta atrativa e motivadora, especialmente no que se refere à realização dos exercícios. Para atender a esse princípio incluiu-se no software os elementos da gamificação, que compreende a união de elementos variados com o propósito de gerar um aumento no engajamento e, conseqüentemente, um maior comprometimento do indivíduo dentro de um contexto não jogo, e que seja divertido e atrativo como tal (Vianna et al., 2013; Deterding et al., 2011a).

“O trabalho consiste em tudo o que um corpo é obrigado a fazer, e jogar é o que um corpo não é obrigado a fazer”. É possível mesclar os dois conceitos - trabalho e jogo - e aplicar os resultados para diferentes áreas, inclusive as relacionadas à saúde (Pratskevich M.A., 2014).

Ultimamente, o termo “gamificação” vem sendo muito utilizado quando o assunto envolve motivação para uma determinada atividade. Com o aumento da utilização de tablets e celulares, inseridos no cotidiano das pessoas, esse termo se fortifica (Pratskevich M.A., 2014).

O que se discute, quanto à responsabilidade de realizar os exercícios em casa sem a assistência de um profissional como forma de incentivo na execução, é a assiduidade dos exercícios. Neste contexto, surge a necessidade da inserção de alguns conceitos da gamificação no aplicativo proposto visando ao aumento da aderência ao autocuidado, pois *“os seres humanos sentem-se fortemente atraídos por jogos”* (Vianna et al., 2013).

A gamificação se resume em 4 conceitos: o conceito de *“flow”* (criado por Mihaly Csikszentmihalyi) diz que a dificuldade deve elevar-se de acordo com as habilidades do

jogador, o que faz com que as possibilidades de sucesso sejam maiores. O conceito de “fisgada” (criado por Nir Eyal) tem como foco transformar motivações externas (nosso sistema gamificado) em desejo interno. Ele mostra um possível caminho para fazer com que jogadores adotem o sistema. Na “progressão” (conceito criado por Raph Koster), a diversão está no processo de “*dominar o sistema*”. Já Skinner, considerado o pai da Psicologia do Comportamento moderna, formulou várias teorias sobre como conduzir o comportamento humano por meio do prazer, gerando a recompensa (Vianna et al.; 2013; Junior, 2014).

2 OBJETIVOS

A proposta deste trabalho foi elaborar, desenvolver e validar o conteúdo de um *software* gratuito, em versão *web* e para aplicativo móvel, voltado a pessoas com DM.

O dispositivo idealizado deve ter como característica individualizar e personalizar a evolução de exercícios para pés e tornozelos que podem ser realizados em qualquer ambiente à escolha do indivíduo. Além dos exercícios apresentados, o conteúdo do *software* também se propõe a ser informativo e educativo, de forma a facilitar a promoção do autocuidado com relação às complicações dos pés causadas pela PND.

3 MÉTODOS

3.1 Aspectos éticos

O presente estudo seguiu os preceitos éticos de pesquisa em seres humanos presentes na resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, e o Código de Ética do Fisioterapeuta, descrito na Resolução COFFITO 424/2013 (Conselho Federal De Fisioterapia e Terapia Ocupacional - COFFITO, 2013).

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, CAAE: 55375816.5.0000.0065 (ANEXO 1), e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 2). Eles foram orientados e instruídos quanto aos procedimentos, reservando-se o direito de retirar seu consentimento de participação da pesquisa a qualquer momento.

3.2 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo metodológico de elaboração, desenvolvimento e de validação de conteúdo de um *software*, gratuito, que tem a principal particularidade de personalizar a evolução de uma conduta de exercícios para os pés e tornozelos. O dispositivo é destinado a pessoas com DM e tem potencial para, futuramente, ser inserido na atenção primária e secundária à saúde. O estudo foi desenvolvido em 2 etapas (Figura 1). A primeira consistiu na elaboração de todos os elementos e conteúdos

que compõem o primeiro protótipo do *software*, como: escolha das autoavaliações dos pés, escolha e criação do conteúdo informativo sobre a doença, elaboração do protocolo de exercícios, elaboração das ferramentas de gamificação, *layout* e linguagem. A segunda etapa consistiu na validação do primeiro protótipo do *software*, realizada tanto com especialistas em DM quanto com usuários do *software* (pessoas com DM).

Figura 1 - Fluxograma das etapas do estudo – elaboração, desenvolvimento e validação de conteúdo do *software*.

3.3 Primeira etapa - Desenvolvimento e elaboração do *software*

Para o desenvolvimento do *software*, foi utilizada uma camada de aplicação que disponibiliza serviços online que poderão ser acessados via web (*world wide web*) ou aplicativos móveis (Android e IOS). O sistema foi desenvolvido utilizando as linguagens HTML (*HyperText Markup Language*) e Javascript, responsáveis por toda interface e

usabilidade da ferramenta, e PHP (Personal Home Page), utilizada para tratar os dados submetidos pelos usuários. Para o banco de dados, foi utilizada a linguagem SQL (*Structured Query Language*), o sistema gerenciador escolhido foi o MySQL na versão 5.0.51, por ser pouco exigente quanto aos recursos de *hardware* e também o SQLITE.

Para utilizar o *software*, um navegador compatível com HTML 5 / CSS 3 é necessário e capaz de navegar em um ambiente da Web com uma resolução mínima de 1200 x 780 px. Para executar o aplicativo, é necessário ter um aparelho com Android 4.3 ou superior. Nenhum requisito do sistema operacional é feito. Em ambos os casos, os usuários precisarão de internet a cabo.

3.3.1 Acesso ao *software*

Ao realizar o cadastro no *software* (Figura 2), o usuário é orientado a concordar com os termos de uso do *software* que deixa claro que é possível que os dados cadastrados sejam utilizados em pesquisa pelo Laboratório do Movimento e Postura Humana; que a progressão dos exercícios é feita baseado nas informações que o usuário alimenta na ferramenta, sendo assim, é necessário o comprometimento com as informações corretas e empenho e dedicação para a realização dos exercícios.

Figura 2 - Termos de uso do SOPED

Assim, logo ao iniciar o primeiro acesso é disponibilizado automaticamente para o usuário um tutorial (Figura 3) de como utilizar o *software* e todas as suas funcionalidades.

Figura 3 - Tutorial de introdução ao uso do *software*.

Após a apresentação inicial das funcionalidades da ferramenta o usuário é orientado a responder as avaliações presentes no *software* (avaliações descritas no **item ii**: autoavaliação dos pés segundo as principais ocorrências do pé diabético) para então desbloquear o acesso aos exercícios.

Após o desbloqueio, fica visível na tela do dispositivo (celular, computador ou tablet) as regras do jogo /regras para utilização dos exercícios propostos (Figura 4).

Neste item é explicado ao usuário como funciona cada sessão e a duração aproximada para realizar todos os 8 exercícios propostos por sessão; qual o objetivo de realizar os exercícios; qual o material necessário para a prática de exercícios e como funciona a pontuação para cada exercício realizado (o sistema de recompensa está descrito na página 67 e 68).

Regras do Jogo

PREPARAÇÃO

Para a realização dos exercícios propostos tenha sempre por perto uma toalha de mão, uma bolinha pequena (que poderá ser de tênis, lisa ou cravo), uma bexiga (que deverá previamente ser preenchida com malsena ou farinha de trigo), lápis, algodão, uma faixa elástica (comumente utilizadas na fisioterapia ou um elástico grosso) e muita disposição!

Reserve antes de uma partida

OBJETIVO

Este programa de exercícios tem como objetivo promover a realização de exercícios com foco nos **pés e tornozelos**, com intuito de garantir uma boa funcionalidade dos músculos e articulações que são comprometidos nas pessoas com diabetes, especialmente as pessoas com polineuropatia.

Funciona como um **jogo** onde a chave para dominar o sistema depende de você! Vamos entender como este jogo funciona?

Como funciona?

Ao final de cada exercício você mesmo avaliará a dificuldade de realizar o exercício, através de uma escala de 0 à 10, sendo que 0 significa **NADA CANSATIVO** e 10 **MUITO CANSATIVO**.

RESUMO DE UMA PARTIDA –OU SESSÃO

Cada partida consiste na realização de **8 exercícios para pés e tornozelos**.
As partidas não ultrapassam 20 minutos e podem ser executadas em qualquer ambiente de sua escolha. Recomendamos de 2 à 3 vezes por semana, sendo que não é possível realizar 2 sessões no mesmo dia!

1 partida = 8 exercícios (No máximo 20 minutos)

Recompensas

A cada exercício realizado de um você será premiado com uma ficha, independente se você achou fácil ou difícil.
A cada exercício executado sem dificuldade (Valores de 0 a 2 na régua), você ganhará 1 moeda.
Com o acúmulo de 8 moedas, você ganhará 1 medalha e quando estiver com 2 medalhas, você ganhará um troféu que lhe mudará de aumentará seu nível de experiência.

É de extrema importância ser honesto consigo mesmo nas avaliações.
Dê o seu melhor e seja um expert e compartilhe o seu desempenho com os seus amigos. Pronto para começar?

Cada exercício = 1 ficha

Cada exercício sem dificuldade = 1 moeda

Cada 8 moedas = 1 medalha

Cada 2 medalhas = 1 troféu (sobe de nível)

Ok! Entendi e quero continuar...

Figura 4 - Regras para utilizar o SOPED. Um sistema gamificado.

3.3.2 Descrição, características e escolhas para a elaboração do software

A elaboração do *software* foi baseada em alguns elementos que nortearam as escolhas quanto ao conteúdo e à forma de utilização, para que esta pudesse ser a mais abrangente possível para as pessoas com diabetes. Esses elementos serão detalhados no decorrer do documento e estão descritos abaixo e ilustrados na Figura 5.

Figura 5 - Princípios para elaboração do protótipo inicial do *software*.

- (1) Apresentar um conteúdo que aborde a informação sobre o diabetes e suas complicações;
- (2) Promover a autoavaliação das principais ocorrências nos pés de pessoas com diabetes;
- (3) Orientar, através de recurso tecnológico, a realização de exercícios para pés e tornozelos;
- (4) Promover interatividade na navegação e utilização da ferramenta;
- (5) Possuir um *layout* atraente e de fácil identificação pelos usuários;
- (6) Promover a motivação para a realização das autoavaliações periódicas e dos exercícios recomendados;
- (7) Possibilitar a personalização da conduta;
- (8) Promover a segurança do usuário com relação à integridade física e quanto ao compartilhamento de informações pessoais.

Escolha do nome do software

Para a escolha do nome da ferramenta, foram elencadas palavras-chave como: “orientação”, “software”, “exercício”, “pé diabético” e “personalizado” a fim de expor o seu real objetivo. Além da característica intuitiva, houve a preocupação que o nome escolhido tivesse boa sonoridade e que fosse de fácil memorização. Surgiram então 5 opções que foram votadas por pesquisadores (Figura 6) e pessoas comuns com e sem diabetes, totalizando 26 indivíduos. O nome **SOPeD – Sistema de Orientação ao Pé Diabético**, foi o de maior aceitação.

Figura 6 - Resultado da votação para a escolha do nome do software

3.3.3 Conteúdo do software

O conteúdo de toda a ferramenta foi inserido em um portal de informações sobre o que é a doença e as principais complicações do diabetes, que poderá ser alimentado pelos pesquisadores. Nesse espaço, o usuário encontrará as mais diversas informações sobre a problemática e poderá tirar dúvidas com especialistas parceiros (Figura 7). O objetivo é que o usuário esteja bem informado e consciente sobre sua condição e sobre as melhores escolhas para manter a saúde. Desta forma, espera-se um maior engajamento e convicção da importância do uso regular do *software* e como ele poderá auxiliar o usuário. A versão final do *software* está disponível no link: <http://www.usp.br/labimph/soped/>

SoPeD
Sistema de Orientação ao Pé Diabético

<< INICIE AQUI! >>

- O PROJETO
- NOSSA EQUIPE
- NOTÍCIAS E EVENTOS
- DICAS DE ESPECIALISTAS
- Escrever Perguntas
- Diabetes e saúde
- Polineuropatia
- Cuidados com os pés
- CONTATO

Pergunte aos especialistas

Dúvidas? Envie para nossos especialistas!

Agradecemos o seu interesse no projeto! Escreva-nos e entraremos em contato o mais breve possível.

Nome completo

E-mail

Tipo de comentário

Digite sua pergunta

Figura 7- Espaço para troca de informações entre especialistas e usuários da ferramenta.

3.3.4 Interatividade na navegação e utilização da ferramenta

A interatividade está associada a uma das características primordiais dessa ferramenta, a saber, à proposta original de promoção e prevenção do pé diabético, pois há o interesse de que a ferramenta seja interativa e atrativa para público a que se destina. Com esse foco, foi realizada uma busca para identificação de características de *softwares* já existentes e que se mostraram eficientes para a área da saúde. Foram investigadas características gerais, como por exemplo, a distribuição de cores, a disposição dos itens na tela e formas de interação com o usuário. Utilizou-se, entre outras ferramentas de busca, o site da agência de pesquisa e análise de marketing online *MetrixLab* que, por meio de uma votação aberta ao público, oferece um selo de qualidade e de popularidade, agraciando sites que obtiveram destaque e reconhecimento pelo trabalho apresentado, considerando o conteúdo, a navegação e o

design. Os sites premiados por anos consecutivos dentre 2013 e 2015 serviram de inspiração para a elaboração da proposta.

3.3.5 Layout simples e intuitivo

O formato da página, design, disposição das cores e demais componentes foram pensados de forma a facilitar o entendimento por diversos usuários que possam apresentar diferentes características e necessidades. Como a maior parcela da população com diabetes refere-se à faixa etária de adultos e idosos, é importante que as imagens e o tamanho das letras sejam de fácil identificação. Por isso, buscou-se um *layout* simples e de fácil identificação de seus componentes.

Foi formulado um tutorial explicativo (Figura 3) de utilização do *software* para torná-lo ainda mais fácil quanto à sua usabilidade.

3.3.6 Personalização da evolução da conduta de exercícios

A principal funcionalidade deste *software* é disponibilizar um acompanhamento pessoal de exercícios personalizados. Os exercícios foram baseados em um protocolo de intervenção previamente descrito (Sartor et al., 2012), que foi amplamente aprimorado para que se adequasse aos princípios do *software*. Desta forma, a ferramenta busca cumprir seu objetivo de proporcionar aos pacientes as orientações de autocuidado no âmbito interdisciplinar e também a orientação e o acompanhamento de exercícios

específicos para os pés e tornozelos, que devem ser mantidos em longo prazo. Tudo isso com a importante característica de, periodicamente, personalizar essas orientações a partir da evolução individual do paciente.

3.3.7 Cuidados com a segurança para minimizar riscos de lesão / Critérios para utilização da ferramenta

Houve um cuidado quanto à segurança de utilização do *software* pelo usuário, sabendo que esta população está suscetível a problemas decorrentes da neuropatia diabética. Com objetivo de diminuir o risco de lesão tecidual durante a utilização do *software*, foram tomados os seguintes cuidados:

1. No termo de aceite de uso, é informado ao usuário que o *software* não substitui cuidados médicos;
2. Antes de iniciar a sessão de treinamento, é necessário que o usuário responda alguns questionários sobre a presença de lesões teciduais como feridas abertas, pus e bolhas, sendo que, se ele responder afirmativamente para um desses itens, será orientado a procurar cuidados médicos e não poderá realizar os exercícios;
3. A cada 30 dias de acesso ao *software*, o usuário tem que refazer todas as autoavaliações, incluindo o questionário de ocorrências para verificar a presença de lesão tecidual;
4. Foram selecionados exercícios que não aumentassem o atrito, a força de cisalhamento e cargas prolongadas em proeminências ósseas;

5. Foram selecionados exercícios que não expusessem o usuário ao risco de quedas, evitando especialmente exercícios que fossem realizados em pé, sem apoio de membros superiores e em superfícies instáveis;
6. Presença de retinopatia.

3.3.8 Pilares principais para a elaboração do software

Dada a incorporação desses elementos, foi então confeccionada a primeira versão do *software* comum e conceitual, contendo os seguintes aspectos: informação sobre o DM e suas complicações; promoção da autoavaliação das principais ocorrências nos pés de pessoas com DM; orientação personalizada para a realização de exercícios para pés e tornozelos; interatividade na navegação e utilização da ferramenta; *layout* atraente e de fácil identificação pelos usuários; motivação para a realização das autoavaliações periódicas e dos exercícios recomendados; e garantia de segurança durante a utilização do *software*.

Para elaboração da ferramenta *e-health*, foram considerados 3 pilares principais: i) recomendações de cuidados com os pés e informações sobre o DM; ii) autoavaliação dos pés segundo as principais ocorrências do pé diabético (calos, rachaduras, deformidades, lesões teciduais, entre outros); e iii) exercícios para pés e tornozelos para fortalecimento muscular, ganho de amplitude de movimento e melhora da funcionalidade.

PILARES PRINCIPAIS

i: recomendações de cuidados com os pés e informações sobre o DM:

O conteúdo de toda a ferramenta foi inserido em um portal de informações sobre o que é a doença e as principais complicações do DM (Figura 8), que poderá ser alimentado pelos pesquisadores. Nesse espaço, o usuário encontrará as principais informações sobre a patologia e poderá tirar dúvidas com especialistas parceiros que futuramente poderão integrar a equipe. O objetivo é que o usuário esteja bem informado e consciente sobre sua condição e sobre as melhores escolhas para manter a saúde. Desta forma, espera-se um maior engajamento e convicção da importância do uso regular do *software* e como ele poderá auxiliar o usuário.

Figura 8 - Disposição do conteúdo informativo contido no SOPED

ii: autoavaliação dos pés segundo as principais ocorrências do pé diabético

Esta sessão do *software* foi formulada com a intenção de estimular a investigação da condição de saúde dos pés, que está relacionada ao DM. Para isso, foram selecionados alguns instrumentos validados e outras práticas recomendadas pelos profissionais de saúde. É importante ressaltar que essa autoavaliação não substitui a avaliação feita por profissionais da saúde, mas é uma forma de o usuário prestar atenção à sua condição de saúde atual e comparar sua evolução ao longo dos meses.

Para a autoavaliação dos sinais e sintomas da neuropatia diabética, foram utilizados 3 questionários:

1. *Michigan Neuropathy Screening Instrument* – MNSI (Figura 9 e ANEXO 3) (Sartor, Cristina D. ; Oliveira, Mariana D.; Campos, Victoria; Ferreira, Jane S. S. P.; Sacco, Isabel C.N. 2017). Este instrumento é utilizado para diagnosticar a presença e quantificar a severidade da Polineuropatia Diabética através dos sintomas relatados. Foi escolhida a versão em português do Brasil (MNSI-BR) (Sartor, Cristina D. ; Oliveira, Mariana D.; Campos, Victoria; Ferreira, Jane S. S. P.; Sacco, Isabel C. N. 2017). Este questionário é composto por 15 questões sobre a sensibilidade das pernas e pés. Além de ser autoadministrado, motivo que pelo qual se justifica a escolha deste instrumento. As respostas são somadas para uma pontuação total que ao final de cada resposta gera um *feedback* ao usuário. Respostas marcadas como "sim" nas questões 1-3, 5-6, 8-9, 11-12, 14-15 são pontuadas como uma (+1). Cada resposta marcada como "não" nas perguntas 7 e/ou 13 também são pontuadas como uma (+1) no escore. A soma de todos os escores

varia de 0 a 13, no qual 0 pontos representa ausência da PND, 1 a 3 representa PND Leve, 4 a 7 representa PND Moderada e 8 a 13 representa um PND Severa.

2. Breve Investigação sobre Quedas (figura 10), baseado no 7 “Protocolo Protocolo de Avaliação Multidimensional do Idoso (MAZO G. Z 2015). Este instrumento é composto por 16 Blocos que abordam os mais variados aspectos (sociodemográficos, hábitos de vida, alimentação, humor, depressão, capacidade funcional, dentre outros). Baseamos no bloco 07, pois somente ele se refere a investigação sobre quedas. Para este item, consideramos pontuações de 0 a >3. No qual 0 representa um bom equilíbrio; 1 a 3 representa um equilíbrio razoável; 3 ou mais representa uma dificuldade de equilíbrio.

3. *Foot Health Status Questionnaire* – FHSQ (figura 11; ANEXO 4) (Ferreira et al. 2008). É um questionário de status de saúde dos pés é usado para caracterizar a saúde e a funcionalidade do pé. Foi escolhida uma versão em português do Brasil (FHSQ-BR) (Ferreira et al. 2008). Este instrumento é dividido em três seções. A seção I avalia a saúde do pé em quatro domínios: dor no pé, função do pé, calçados e saúde geral do pé. A seção II avalia a saúde geral em quatro domínios: saúde geral, atividade física, capacidade social e vigor. As seções I e II são compostas de questões com opções de resposta apresentadas em sentenças afirmativas e números correspondentes. A Seção III coleta dados demográficos gerais dos indivíduos. Foi inserido apenas a seção I, porque somente esta seção se refere à saúde dos pés, que é a área de interesse do *software*. Para este item consideramos as pontuações entre 0 e 1 como representando um pé saudável; pontuação igual a 2 representando uma leve limitação na saúde dos pés; pontuação igual a 3 representando um pé um pouco saudável e uma pontuação igual a

4 representando um pé não saudável. Ao final de cada questionário respondido pelo usuário é gerado pelo *software* um *feedback*.

Perguntas sobre a Neuropatia (MSNI) - Etapa 1 de 3

Este questionário é utilizado como avaliação de apoio para descrever o grau de neuropatia do indivíduo. É importante lembrar que ele não dispensa uma visita com profissionais de saúde da área (médicos, fisioterapeutas, enfermeiros, terapeutas ocupacionais, etc). O questionário abaixo foi adaptado e validado do [Instrumento de triagem Neuropática de do instituto de Michigan](#).

Por favor, dedique alguns minutos para responder às seguintes perguntas sobre a sensação em suas pernas e pés.

Marque *sim* ou *não* com base em como você geralmente se sente.

1 - Suas pernas e/ou pés ficam dormentes?

☐ Sim ☐ Não

2 - Você costuma ter dor em queimação nas suas pernas e/ou pés?

☐ Sim ☐ Não

3 - Seus pés são hipersensíveis ao toque a ponto de incomodar?

☐ Sim ☐ Não

4 - Você tem câimbras musculares em suas pernas e/ou pés?

☐ Sim ☐ Não

5 - Você costuma ter sensação de agulhadas ou formigamento nas suas pernas e/ou pés?

☐ Sim ☐ Não

6 - Dói ou incomoda quando a roupa de cama toca sua pele das suas pernas ou pés?

☐ Sim ☐ Não

Figura 9 – Questionário da avaliação dos sintomas da polineuropatia diabética *Michigan Neuropathy Screening Instrument* – MNSI (Sartor et al., 2017)

[Início](#)
[Avaliação](#)
[Ocorrências](#)
[Exercícios](#)
[Social](#)
[Dúvidas](#)
[Sair](#)

Investigação de Quedas - Etapa 2 de 3

1 - Tem medo de cair?

☐ Sim
 ☒ Não

2 - Como você avalia o seu equilíbrio?

☐ Ruim
 ☒ Bom

3 - Sente fraqueza nas pernas?

☐ Sim
 ☒ Não

4 - Sofreu queda nos últimos 6 meses?

☒ Sim
 Quantas?
☐ Não

5 - Teve fratura, bateu a cabeça ou precisou procurar hospital por conta da última queda?

☐ Sim
 ☒ Não

6 - Qual foi a causa da última queda?

[Próxima etapa](#)

Figura 10 – Questionário de investigação de quedas.

Saúde dos pés - Etapa 3 de 3

Este questionário pergunta a sua opinião sobre a saúde dos seus pés. Se não tiver certeza sobre como responder uma pergunta, por favor, forneça a melhor resposta que puder.

As perguntas a seguir são sobre a dor nos pés que você sentiu durante a semana passada.

1 - Qual o nível de dor nos pés que você sentiu durante a semana passada?

☐ Nenhuma ☐ Muito leve ☐ Leve ☐ Moderada ☐ Forte

2 - Seus pés lhe causaram dificuldades em seu trabalho ou em suas atividades?

☐ Nem um pouco ☐ Um pouco ☐ Moderadamente ☐ Bastante ☐ Extremamente

3 - Você foi limitado em algum tipo de trabalho que você poderia fazer por causa de seus pés?

☐ Nem um pouco ☐ Um pouco ☐ Moderadamente ☐ Bastante ☐ Extremamente

4 - Quanto a saúde dos seus pés limita você a andar?

☐ Nem um pouco ☐ Um pouco ☐ Moderadamente ☐ Bastante ☐ Extremamente

5 - Quanto a saúde dos seus pés limita você a subir escadas?

☐ Nem um pouco ☐ Um pouco ☐ Moderadamente ☐ Bastante ☐ Extremamente

Figura 11 – Questionário de investigação da saúde dos pés, *Foot Health Status Questionnaire* (Ferreira et al. 2008).

Para compor a autoavaliação e garantir a integridade física do usuário, foi inserido o questionário do exame físico dos pés para verificar a presença das principais alterações, como: calos, rachaduras, fissuras, micoses, deformidades dos dedos, úlceras e amputações (Figura 12). Sendo que, caso o usuário aponte alterações como bolhas e feridas, ele é orientado a procurar um especialista em cuidados com os pés de pessoas com diabetes.

Figura 12 - Exame físico das principais ocorrências dos pés (bolhas, calos, deformidades, entre outras).

O intuito é estimular o paciente a direcionar o olhar para os cuidados com os pés, na tentativa de criar esse hábito. A autoavaliação serve não só para norteá-lo quanto ao estado do seu pé, mas também para que possa acompanhar a evolução da sua condição, tanto se houver melhoras quanto piores.

Ao final dessas avaliações, o usuário receberá um *feedback* relacionado às suas condições e saberá se está apto ou não para realizar os exercícios disponibilizados (tabelas 1, 2 e 3). As sugestões e os *feedbacks* foram elaborados com base no resultado dos questionários originais e podem ser visualizados nas tabelas a seguir:

Tabela 1 - Feedback MNSI - Sugestão do grau de neuropatia do indivíduo com base em questionário realizado.

PONTUAÇÃO	SUGESTÃO	FEEDBACK
0	Ausência de sintomas da neuropatia	Aparentemente você não tem os principais sintomas da neuropatia diabética. Sendo assim, continue cuidando da sua saúde e faça os exercícios recomendados para os seus pés. A prevenção é fundamental para que seus pés e sua saúde continuem saudáveis. Continue preenchendo as avaliações para saber se você poderá fazer os exercícios disponíveis aqui.
1 a 3	Sugere possibilidade da neuropatia leve	Verificamos que você tem chances de ter uma NEUROPATIA LEVE. Se você não conversou com sua equipe de saúde, está na hora de informá-los sobre o que está sentindo. Os exercícios podem lhe ajudar. Continue preenchendo as avaliações para saber se você poderá fazer os exercícios recomendados pelo software.
4 a 7	Sugere possibilidade de neuropatia moderada	Você tem chances de ter uma NEUROPATIA MODERADA . Já conversou com a equipe de saúde sobre o assunto? Você não está sozinho. Mais de 50% da população diabética pode ser afetada pela neuropatia. Os exercícios disponibilizados aqui podem ajudar, mas não dispensam uma visita ao especialista. Continue preenchendo as etapas seguintes, para saber se você poderá fazer os exercícios disponíveis, e vamos exercitar o seu pé. Preparado(a)?
8 a 13	Sugere possibilidade de neuropatia grave	Atenção! Você tem chance de ter uma NEUROPATIA GRAVE . É fundamental que você converse sua equipe de saúde. E lembre-se: você não está sozinho. Mais de 50% da população diabética pode ser afetada pela neuropatia. Continue preenchendo os questionários para saber se você poderá fazer os exercícios disponíveis aqui. Os exercícios podem ser úteis, mas não dispensam uma visita ao especialista.

Tabela 2 - Feedback Foot Health - Sugestão do quão saudável está o pé do usuário com base em questionário realizado.

VALOR	SUGESTÃO	FEEDBACK
0 e 1	Sugere pés saudáveis	Parabéns! Aparentemente os seus pés estão sendo bem cuidados. Continue cuidando da sua saúde e fique atento. Ao final das avaliações, saberemos se você está apto para a realização dos exercícios. A prevenção é fundamental para que seus pés e sua saúde continuem saudáveis. Aproveite o material disponível neste software e exercite os seus pés!
2 e 3	Sugere uma leve limitação na saúde dos pés	Verificamos que há um pouco de limitação na saúde dos seus pés. Eles doem durante a realização de pequenas atividades e já começam a incomodar. É o momento de ficar atento aos cuidados com os seus pés, pois a prevenção é fundamental para que eles se mantenham saudáveis. Continue preenchendo as avaliações para saber se você poderá fazer os exercícios disponíveis aqui. Os exercícios podem ser úteis, mas não dispensam uma boa conversa com a equipe de saúde.
4	Sugere um pé pouco saudável	Aparentemente os seus pés são pouco saudáveis. Alguns estudos mostram que os pacientes não conversam sobre os pés com os profissionais da saúde. Se você é parte dessa população, mude sua atitude. Os cuidados com os pés e a inspeção frequente são recomendados para todas as pessoas com diabetes, pois se trata de uma doença silenciosa. Continue preenchendo as avaliações para saber se você poderá fazer os exercícios disponíveis aqui. Os exercícios podem ser úteis, mas não dispensam uma visita ao especialista.
5	Sugere um pé não saudável	Atenção! A nossa avaliação sugere que aparentemente os seus pés não estão saudáveis. É importante lembrar que os cuidados com os pés e a inspeção frequente são recomendados para todas as pessoas com diabetes, pois se trata de uma doença silenciosa. É de fundamental importância que você converse com os profissionais da saúde sobre quais cuidados deve ter e que também crie o hábito de dar mais atenção para seus pés. Continue preenchendo as avaliações para saber se você poderá fazer os exercícios disponíveis aqui. Os exercícios podem ser muito úteis, mas não dispensam uma visita ao especialista.

Tabela 3 - *Feedback* para o questionário de quedas – informação sobre a qualidade do equilíbrio.

VALOR	SUGESTÃO	FEEDBACK
0	Você está com bom equilíbrio!	Aparentemente você não tem problemas com equilíbrio. Continue prestando atenção ao se exercitar e ao fazer atividades do dia a dia. Continue preenchendo as avaliações para saber se você poderá fazer os exercícios disponíveis no software.
> 0 e < 3	Você está com equilíbrio razoável!	Atenção! Você pode estar propício a quedas. Redobre a atenção ao se exercitar e ao fazer atividades do dia a dia. Continue preenchendo as avaliações para saber se você poderá fazer os exercícios disponíveis no software. Os exercícios podem ser úteis, mas não dispensam uma visita ao especialista.
> ou = 3	Você está com sérias dificuldades de equilíbrio!	Atenção! Você pode estar propício a quedas. Redobre a atenção ao se exercitar e ao fazer atividades do dia a dia. É fundamental que você converse com sua equipe de saúde. Continue preenchendo os questionários para saber se você poderá fazer os exercícios disponíveis no software. Os exercícios podem ser úteis, mas não dispensam uma visita ao especialista.

iii: protocolo de exercícios para pés e tornozelos

Foi desenvolvido um protocolo de exercícios terapêuticos, que pode ser visualizado na Tabela 1, capaz de oferecer autonomia ao paciente durante a sua execução, sem a necessidade de supervisão de um profissional da saúde; com execução simples, orientações claras e objetivas; que mantenha a integridade da população-alvo, de modo a oferecer segurança ao usuário da ferramenta no momento da execução dos exercícios

propostos; e, capaz de definir o volume de treinamento, critérios de progressão e critérios de descontinuidade na realização dos exercícios.

A principal funcionalidade do *software* é a orientação e acompanhamento da realização de uma série de exercícios específicos para promover a função e a saúde dos pés e tornozelos, que promova o fortalecimento muscular e ganho de amplitude de movimento. Esse recurso permite que o usuário faça exercícios regularmente sem a necessidade do acompanhamento de um profissional da área da saúde, e de forma gratuita.

A principal particularidade dessa ferramenta é a de personalizar a evolução de uma conduta de exercícios para pés e tornozelos com base nas capacidades de cada indivíduo, aproximando-se de uma terapia convencional. Para a inclusão desse critério, foi inserida uma escala visual analógica (Figura 13), representada por uma régua, que quantifica o grau de esforço para a execução de cada exercício proposto e, a partir do resultado, personaliza a evolução diária.

Após a execução de cada exercício, o usuário deve fazer a autoavaliação do esforço necessário para completar o volume de treinamento determinado, por meio de uma escala visual que será feita utilizando uma escala de esforço (Figura 10). Trata-se de uma régua composta por imagens ilustrativas e índices numéricos que indicam uma situação que vai de “nenhum” a “muito esforço”. Para facilitar o entendimento e a aplicabilidade, a régua foi confeccionada de forma que possibilite o clique sobre a nota ou até mesmo que o usuário arraste o ícone até a opção desejada, caso o mesmo venha a utilizar o *software* via celular ou tablet (por meio da tecnologia *touch screen*).

Figura 13 - Escala visual de percepção de esforço para a progressão individualizada dos exercícios.

Para a personalização da conduta de cada usuário, foi elaborado um algoritmo de progressão a partir da percepção de esforço do próprio usuário. O *software* é capaz de mudar a dificuldade do exercício, mantê-la ou regredi-la ao estágio anterior, conforme as pontuações:

- De 0,0 a 2,0: muda para o próximo nível de esforço, imediatamente ao próximo dia de realização do exercício;
- De 2,1 a 7,0: avança para o próximo nível de esforço após 2 dias de realização do mesmo nível;
- De 7,1 a 10: regride ao exercício anterior.

Este algoritmo foi ajustado previamente em 20 sessões pre-estabelecidas por duas fisioterapeutas no qual objetivou-se seguir os padrões de um atendimento presencial, iniciando com exercícios considerados mais fáceis por exigirem menos do usuário e poucas séries e repetições, até exercícios mais robustos com maior grau de exigência. A medida com que o usuário classifica a sua performance em relação a um determinado exercício, o *software* estabelece o nível (muito exigente ou pouco

exigente) do próximo exercício do mesmo grupo (estes exercícios e grupos serão detalhados a seguir).

Desta forma, o acompanhamento se aproxima de uma sessão de reabilitação supervisionada, o que potencializa a melhora clínica individual. Ao final de cada fase realizada, o usuário será premiado com mensagens de incentivo mesmo quando o desempenho tenha sido de baixo aproveitamento

O protocolo de exercícios terapêuticos para pés e tornozelos é composto por sessões de 8 exercícios com objetivos de: (a) Alongamento (b) Fortalecimento de músculos intrínsecos do pé (c) Fortalecimento de músculos do tornozelo e (d) exercícios funcionais, indicados para serem realizados de duas a três vezes por semana, no mínimo.

Cada sessão, também denominada de bloco, (composta por 8 exercícios) possuem exercícios variados desses 4 grupos principais (a), (b), (c) e (d). Eles foram pensados de forma a oferecer ao usuário uma dificuldade gradualmente maior. Todo o protocolo foi elaborado pensando em seguir os critérios realizados numa intervenção presencial. Por questões de aderência à intervenção proposta no *software*, cada sessão foi elaborada para ser realizada num curto espaço de tempo, não ultrapassando 20 minutos, para que não seja uma sessão excessivamente prolongada. Desse modo, acredita-se que o engajamento na utilização do *software* será maior. O usuário terá sua sessão inicial (tabela 4) pré-determinada igualmente para todos, entretanto a evolução dele ocorrerá de acordo com o seu desempenho, como anteriormente mencionado, de maneira individual para cada tipo de exercício.

Tabela 4 - Distribuição dos 8 exercícios (em códigos numéricos) em sessões / blocos* pré-determinados para definição da evolução no sistema

1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Bloco 1								Bloco 11							
1	3	5	13	15	21	27	35	1	7	31.2	35.2	39.2	53.3	57.2	61.1
Bloco 2								Bloco 12							
7	9	15.1	15.3	21.1	29	37	43	5	15.6	33.1	31.2	21.2	41.3	51.3	55.1
Bloco 3								Bloco 13							
3	11	15.2	21.2	31	37.1	39	45	15.7	17.2	21.5	35.2	41.4	47.2	49.1	57.2
Bloco 4								Bloco 14							
9	15.3	21.3	29.1	35.1	45.1	47	49	11	13.2	25.2	29.2	37.1	45.2	57.3	59.1
Bloco 5								Bloco 15							
7	17	25	31.1	41	51	53	55	1	9	27.2	31.2	39.2	59.2	63.1	69.1
Bloco 6								Bloco 16							
5	15.4	25.1	33	41.1	43.1	53.1	57	7	15.7	31.1	41.2	43.2	55.1	61.2	57.4
Bloco 7								Bloco 17							
11	13.1	27.1	39.1	41.2	45.2	57.1	59	3	9	31.2	35.2	37.1	53.4	69.2	63.2
Bloco 8								Bloco 18							
1	17.1	21.4	23.2	29.2	51.1	55.1	61	1	5	27.2	39.2	47.2	49.2	53.5	67.1
Bloco 9								Bloco 19							
9	15.5	25.2	27.2	33.1	43.2	47.1	49.1	7	15.7	33.2	41.6	45.2	53.5	57.5	69.2
Bloco 10								Bloco 20							
3	17.2	29.3	51.2	53.2	63	67	69	11	13.2	25.2	31.2	41.7	59.1	61.2	67.2

*A cor azul é referente ao grupo de exercícios de alongamento, a cor laranja é referente ao grupo de exercício de fortalecimento dos músculos intrínsecos do pé e a cor amarela é referente ao grupo de exercício fortalecimento dos músculos do tornozelo e exercícios funcionais.

Toda a intervenção foi direcionada aos exercícios de pé e tornozelo, mas com uma abordagem completa que engloba os exercícios necessários para as tarefas motoras do dia a dia. As variações dos exercícios foram também pensadas no quesito da introdução da gamificação, na tentativa de excluir a monotonia, inserindo variações na execução, mas proporcionando exercícios com o mesmo objetivo.

Especificamente, os grupos musculares que são exercitados no protocolo são os seguintes:

- Região Plantar Medial (Abdutor do Hálux, Flexor Curto do Hálux e Adutor do Hálux);

- Região Lateral (Abdutor do Mínimo, Flexor Curto do Mínimo e Oponente do Mínimo);
- Região Plantar Medial (Flexor Curto dos Dedos; Quadrado Plantar, Lumbricais, Interósseos Plantares e Interósseos Dorsais) e;
- Região Dorsal (Extensor Curto dos Dedos e Extensor Curto do Hálux).

As seguintes articulações foram exercitadas no protocolo:

- articulação talocrural;
- articulação tarsometatársica;
- articulação metatarsofalângica;
- articulação interfalangeana.

O protocolo de exercícios (tabela 5) criado para compor o *software* foi fruto de uma junção de um programa de exercícios combinados de: fortalecimento da musculatura intrínseca do pé e flexores e extensores do tornozelo (Andersen et al., 2004; Boulton, 2004; Sartor et al., 2012; Bus et al., 2002); melhora na funcionalidade nas articulações de tornozelo e pé (Giacomozzi e Martelli, 2006; Sacco et al., 2009); e recuperação do sistema musculoesquelético (Richardson et al., 2001; Allet et al., 2010a; Allet et al., 2010b). Cada exercício é apresentado com instruções em vídeo, áudio e texto. Os exercícios foram baseados em um protocolo de intervenção previamente descrito (Sartor et al., 2012) e que foi ampliado e aprimorado para que se adequasse aos princípios do *software*. Todos os exercícios inclusos no *software* têm objetivos semelhantes, embora possuem formas de execução diferenciadas.

Atualmente, na versão já validada, o *software* contém 37 exercícios diferentes, que considerando as variações na forma de execução e sua progressão (série e repetição) somam 101 exercícios.

Em um primeiro momento foram pré-estabelecidos 20 sessões contendo 8 exercícios diferentes em cada sessão. Se considerarmos a evolução individual de cada usuário, as quantidades de combinações das séries de exercício são ainda maiores e tem inúmeras possibilidades.

É possível ampliar, quando necessário, o rol de exercícios com os mesmos objetivos propostos no *software*.

Tabela 5 - Protocolo de exercícios contidos no *software*

Título	Código / Evolução	Objetivo	Execução
<p>Alongamento da panturrilha</p>	<p>1. / 2 repetições de 45 segundos em cada perna</p>	<p>Exercício para ganho de mobilidade e de tornozelo</p>	<p>Em pé, se posicione atrás de uma cadeira ou de algum móvel estável, dobre levemente a perna da frente e estenda a perna de trás. Assim que sentir a parte posterior da coxa se alongar, pare e mantenha-se nessa posição pelo tempo recomendado.</p>
<p>Alongamento planta do pé</p>	<p>3. / 2 repetições de 30 segundos em cada pé</p>	<p>Exercício para ganho de mobilidade do pé</p>	<p>Sentado, com uma perna cruzada sobre a outra, posicione uma mão sobre os seus dedos, abraçando-os com a sua mão, e a outra no seu calcanhar. Alongue a sola do seu pé durante o tempo recomendado.</p>
<p>Auto massagem</p>	<p>5. / 1 sequência de 5 repetições em cada pé</p>	<p>Exercício para alívio de tensão muscular do pé</p>	<p>Sentada, com uma perna cruzada sobre a outra, massageie a sola de seus pés com as duas mãos, por 20 segundos. Esfregue seus pés em um movimento circular usando o polegar e o dedo</p>

indicador indo na direção do calcanhar até os dedos. Fazer o mesmo com o outro pé. Se tiver dificuldade, peça ajuda para um familiar ou cuidador.

Entrelaçar os dedos das mãos nos dedos dos pés e realizar movimentos circulares

7. / 1 sequência de 10 segundos em cada pé

Exercício para ganho de mobilidade de dedos e tornozelo

Sentado, cruzar uma perna sobre a outra e entrelaçar os dedos das mãos nos pés e realizar movimentos circulares. Fazer com os dois pés. Se tiver dificuldade, peça ajuda para um familiar ou cuidador.

Massagem com a bolinha (movimentos de vai e vem)

9. / 1 sequência de 10 repetições em cada pé

Exercício para alívio de tensão muscular.

Sentado, deslize lentamente o pé sobre a bola por toda a sola do pé a partir do calcanhar até a ponta dos dedos. Faça movimentos de vai e vem. Fazer isso com os dois pés, um de cada vez!

Manipular dedo a dedo
(parafuso das falanges)

11. / 1 sequência de 5 repetições em cada dedo e em todas as direções

Exercício para ganho de mobilidade dos dedos dos pés.

Sentado, com uma perna cruzada sobre a outra, gire cada um dos dedos do pé com o polegar e o dedo indicador, como se fosse desparafuzar cada dedo.

Apoio com a borda lateral e medial do pé

13. / 1 sequência de 10 repetições

13.1 / 2 sequências de 10 repetições

13.2 / 2 sequências de 20 repetições

Exercício para ganho de mobilidade do tornozelo.

Sentado, com os joelhos dobrados e pés apoiados no chão, alterne o apoio da borda lateral e medial dos pés (parte de fora e de dentro da sola), simultaneamente. Os joelhos devem permanecer fixos, sem movimentá-los para dentro ou para fora. Lembre-se de manter os ombros relaxados, afinal o movimento só deve acontecer nos pés e tornozelos.

Movimentar os pés para cima e para baixo

15. / 1 sequência de 10 repetições em cada direção

15.1 / 1 sequência de 20 repetições em cada direção

15.2 / 1 sequência de 30 repetições em cada direção

Exercício para ganho de mobilidade do tornozelo.

Sentado, com os joelhos dobrados e pés apoiados no chão, alterne o apoio da borda lateral e medial dos pés (parte de fora e de dentro da sola), simultaneamente. Os joelhos devem permanecer fixos, sem movimentá-los para dentro ou para fora. Lembre-se de manter os ombros relaxados, afinal o movimento só deve acontecer nos pés e tornozelos.

Movimentar os pés em círculos

15.3 / 1 sequência de 10 repetições em cada direção

15.4 / 1 sequência de 20 repetições em cada direção

15.5 / 1 sequência de 30 repetições em cada direção

Exercício para ganho de mobilidade do tornozelo.

Sentado numa cadeira, com os pés desencostados do chão e joelhos estendidos, movimente os pés como se estivesse desenhando um círculo no ar, primeiro no sentido horário, e depois no sentido anti-horário. Faça lentamente e alcançando a maior amplitude possível (limite de movimento). As pernas devem ficar paradas, o movimento é somente com os pés e tornozelos. Apoie as mãos nos joelhos para não deixá-los se moverem. Caso fique cansado, apoie as panturrilhas em outra cadeira ou banco, deixando os pés livres para movimentarem.

Escrever palavras com os pés (Exercício do ABC)

15.6 / Desenhe o seu nome no ar 5 vezes

15.7 / Desenhar as letras do alfabeto no ar uma vez

Exercício para ganho de mobilidade do tornozelo.

Sentado numa cadeira, com os pés desencostados do chão e joelhos estendidos, desenhe no ar o alfabeto completo, como se a ponta dos dedos fosse um lápis. Caso tenha dificuldade em manter os pés elevados, você pode utilizar o apoio de um banquinho, mas é importante que os pés fiquem livres. Cuidado para não mexer as pernas. Para facilitar você pode ajudar a controlar o movimento utilizando as mãos apoiadas em seu joelho.

Elevar os calcanhares alternadamente, sentado

17. / 1 sequência de 10 repetições

17.1 / 2 sequências de 10 repetições alternando os pés

17.2 / 2 sequências de 20 repetições alternando os pés

Exercício para ganho de mobilidade do tornozelo.

Sentado, elevar somente os calcanhares do chão, alternando os pés. Eleve o mais alto possível.

Abrir e fechar o dedão e o segundo dedo

- 21.** / 1 sequência de 10 repetições
21.1 / 2 sequências de 10 repetições
21.2 / 2 sequências de 20 repetições

Exercício para ganho de mobilidade e de força da musculatura intrínseca do pé.

Sentado, coloque um elástico de diâmetro pequeno entre o dedão e o segundo dedo. Realizar o movimento de abertura/separação dos dedos contra a resistência do elástico. Caso tenha dificuldade para colocar o elástico, peça ajuda de um familiar ou pessoa mais próxima. Atenção: o movimento só acontece nos dedos, deixe as pernas paradas.

Abrir e fechar dos dedos (do segundo ao quinto dedo)

- 21.3** / 1 sequência de 10 repetições
21.4 / 2 sequências de 10 repetições
21.5 / 2 sequências de 20 repetições

Exercício para ganho de mobilidade e de força da musculatura intrínseca do pé.

Sentado, coloque um elástico de diâmetro pequeno entre o segundo e o quinto dedo. Realizar o movimento de abertura/separação dos dedos contra a resistência do elástico. Caso tenha dificuldade para colocar o elástico, peça ajuda de um familiar ou pessoa mais próxima. Atenção: o movimento só acontece nos dedos, deixe as pernas paradas.

Andar com os dedos abertos

- 25.** / 1 sequência de 10 passos
25.1 / 2 sequências de 10 passos
25.2 / 2 sequências de 20 passos

Exercício para ganho de força da musculatura intrínseca do pé, mobilidade dos dedos e equilíbrio.

Caminhe devagar mantendo os dedos dos pés separados durante todo o tempo em que o pé permanece encostado no chão. Caso tenha dificuldade no equilíbrio, faça a caminhada ao lado de uma parede ou peça ajuda a um familiar ou pessoa mais próxima para ajudá-lo enquanto caminha.

Alternar o apoio dos
dedos

27. / 1 sequência de 10 repetições em cada dedo
27.1 / 1 sequência de 20 repetições de cada dedo
27.2 / 1 sequência de 10 repetições no sentido do dedão para dedinho

Exercício para ganho de coordenação, de mobilidade e de força da musculatura intrínseca do pé.

Sentado em uma cadeira, com os pés apoiados no chão, encoste alternadamente o primeiro e o quinto dedos (dedinho e dedão) no chão. Cuidado para não movimentar os joelhos, caso necessite apoie sua mão sobre os seus joelhos para dar mais estabilidade. Faça com os dois pés ao mesmo tempo, mas caso seja difícil, faça com um pé de cada vez.

Dedilhar dos dedos
(sentido do dedão para o dedinho)

29. / 1 sequência de 10 repetições no sentido dedão para dedinho
29.1 / 1 sequência de 20 repetições no sentido dedão para dedinho
29.2 / 1 sequência de 30 repetições no sentido dedão para dedinho

Exercício para ganho de coordenação, de mobilidade e de força da musculatura intrínseca do pé.

Sentado em uma cadeira, apoie os pés no chão e eleve somente os dedos. Em seguida encoste um dedo de cada vez no solo, começando pelo dedão até chegar no dedinho, como se estivesse dedilhando um piano, continuamente. Apoie as mãos nos joelhos para que não se movimentem. Faça com os dois pés ao mesmo tempo, mas se for muito difícil, faça com um pé de cada vez.

Dedilhar dos dedos
(sentido do dedinho para o dedão)

29.3 / 1 sequência de 10 repetições no sentido dedinho para dedão
29.4 / 1 sequência de 20 repetições no sentido dedinho para dedão
29.5 / 1 sequência de 30 repetições no sentido dedinho para dedão

Exercício para ganho de coordenação, de mobilidade e de força da musculatura intrínseca do pé.

Sentado em uma cadeira, apoie os pés no chão e eleve somente os dedos. Em seguida encoste um dedo de cada vez no solo, começando pelo dedinho até chegar no dedão, como se estivesse dedilhando um piano, continuamente. Apoie as mãos nos joelhos para que não se movimentem. Faça com os dois pés ao mesmo tempo, mas se for muito difícil, faça com um pé de cada vez.

Fechar os dedos contra um separador

31. / 1 sequência de 10 repetições. Manter 5 segundos a cada repetição
31.1 / 2 sequências de 15 repetições. Manter 5 segundos a cada repetição.
31.2 / 2 sequências de 20 repetições. Manter 5 segundos a cada repetição.

Exercício para ganho de força da musculatura intrínseca do pé.

Sentado, com os pés apoiados no chão, coloque um separador (aquele utilizado por manicures) entre os dedos. Feche os dedos pressionando o separador, como se fosse esmagá-lo, mantenha por poucos segundos, solte em seguida e repita conforme a instrução. Mantenha os pés encostados no chão durante todo o exercício. Caso não tenha um separador disponível, pode ser substituído por pedaços de esponjas macias, bolinhas de papel, ou outro material macio e que não machuque a pele. Se não conseguir posicionar o material entre os dedos, peça a ajuda de um familiar ou pessoa mais próxima.

Andar amassando o chão com os dedos

33. / 1 sequência de 10 passos, mantendo pressionado por 1 segundo cada passo
33.1 / 2 sequências de 10 passos, mantendo pressionado por 1 segundo cada passo
33.2 / 2 sequências de 20 passos, mantendo pressionado por 1 segundo cada passo

Exercício para ganho de mobilidade, de equilíbrio e de força da musculatura intrínseca do pé.

Caminhe devagar pressionando os dedos em direção ao solo, como se estivesse amassando o chão com os dedos, mantendo a atenção em cada passo. Caso tenha dificuldade com o equilíbrio, faça a caminhada ao lado de uma parede ou peça ajuda para um familiar ou pessoa mais próxima.

Flexão dos dedos com theraband (faixa elástica)

35. / 1 sequência de 10 repetições
35.1 / 2 sequências de 10 repetições
35.2 / 2 sequências de 20 repetições

Exercício para ganho de mobilidade e de força da musculatura intrínseca do pé.

Sentado numa cadeira, segure as pontas de uma faixa elástica com as mãos e posicione a parte da frente do pé e os dedos no meio dessa faixa. Estique os joelhos e desencoste os pés do chão. Faça os movimentos somente com os dedos dos pés para baixo, empurrando-os contra a resistência da faixa elástica, e volte para a posição inicial. Lembre-se que os tornozelos e

joelhos devem ficar parados. Caso fique cansado, apóie as panturrilhas em outra cadeira ou banco, deixando os pés livres para se movimentarem.

Enrugar uma toalha com os pés

37. / 1x10 repetições de flexão dos dedos
37.1 / 1x20 repetições de flexão dos dedos

Exercício para ganho de mobilidade e força da musculatura intrínseca do pé.

Sentado, posicione uma toalha de mão estendida no chão, e realize o movimento de puxar a toalha em direção ao seu calcanhar, enrugando-a. Faça o movimento com os dois pés alternadamente, trazendo a toalha na sua direção. Deixe sempre os calcanhares apoiados no chão e as mãos sobre os joelhos para mantê-los fixos.

Abaular o pé

39. / 1 sequência de 10 repetições, um pé de cada vez.

39.1 / 1 sequência de 20 repetições, um pé de cada vez

39.2 / 2 sequências de 20 repetições, um pé de cada vez

Exercício para ganho de mobilidade e de força da musculatura intrínseca do pé.

Sentado, com os pés encostados no chão, curve o pé como se fosse criar um guarda-chuva, mantenha por um segundo, e volta para a posição inicial. Deixe sempre os calcanhares e as pontas dos dedos encostados no chão. Mantenha os joelhos fixos, o movimento ocorre somente com os pés.

Pegar objetos com os dedos - algodão

41. / 1 sequência de 10 repetições utilizando o algodão
41.1 / 2 sequências de 10 repetições utilizando o algodão

Exercício para ganho de mobilidade e de força da musculatura intrínseca do pé.

Sentado, posicione um algodão no chão. Pegue o algodão com os dedos dos pés, levante do chão, mantenha por um segundo e solte. Volte para o início da sequência. Deixe sempre o calcanhar apoiado no chão. Caso não consiga realizar o exercício, não há problema nenhum! O simples fato de tentar já produz grandes efeitos nos seus pés!

Pegar objetos com os dedos - bexiga

41.2 / 1 sequência de 10 repetições utilizando a bexiga
41.3 / 2 sequências de 10 repetições utilizando a bexiga

Exercício para ganho de mobilidade e de força da musculatura intrínseca do pé.

Sentado, posicione uma bexiga preenchida com maisena no chão. Pegue a bexiga com os dedos dos pés, levante do chão, mantenha por um segundo e solte. Volte para o início da sequência. Deixe sempre o calcanhar apoiado no chão. Caso não consiga realizar o exercício, não há problema nenhum! O simples fato de tentar já produz grandes efeitos nos seus pés!

Pegar objetos com os dedos – lápis

41.4 / 1 sequência de 10 repetições utilizando o lápis
41.5 / 2 sequências de 10 repetições utilizando o lápis

Exercício para ganho de mobilidade e de força da musculatura intrínseca do pé.

Sentado, posicione um lápis no chão. Pegue o lápis com os dedos dos pés, levante do chão, mantenha por um segundo e solte. Volte para o início da sequência. Deixe sempre o calcanhar apoiado no chão. Caso não consiga realizar o exercício, não há problema nenhum! O simples fato de tentar já produz grandes efeitos nos seus pés!

Pegar objetos com os dedos – bolinha

41.6 / 1 sequência de 10 repetições utilizando a bolinha
41.7 / 2 sequências de 10 repetições utilizando a bolinha

Exercício para ganho de mobilidade e de força da musculatura intrínseca do pé.

Sentado, posicione uma bolinha no chão (pode ser de tênis, de borracha lisa ou de borracha com cravos). Pegue a bolinha com os dedos dos pés, levante do chão, mantenha por um segundo e solte. Volte para o início da sequência. Deixe sempre o calcanhar apoiado no chão. Caso não consiga realizar o

exercício, não há problema nenhum! O simples fato de tentar já produz grandes efeitos nos seus pés!

Apertar a bolinha

43. / 1 sequência de 10 repetições

43.1 / 2 sequências de 10 repetições

42.2 / 2 sequências de 20 repetições

Exercício para ganho de mobilidade e de força da musculatura do tornozelo

Sentado, colocar a parte da frente do pé sobre uma bolinha (preferencialmente de borracha lisa ou cravo) e pressione-a para baixo, como se estivesse acelerando um carro. O calcanhar deve ficar apoiado no chão.

Bater o antepé no chão

45. / 1 sequência de 10 repetições rápidas com os dois pés

45.2 / 2 sequências de 20 repetições rápidas com os dois pés

45.2 / 3 sequências de 20 repetições rápidas com os dois pés

Exercício para ganho de força e de resistência da musculatura do tornozelo.

Sentado, com os pés apoiados no chão, eleve a parte da frente dos pés (incluindo os dedos) e bata no chão repetidamente, o mais rápido que conseguir, como se estivesse impaciente. Mantenha os calcanhares apoiados no chão, e faça com os dois pés ao mesmo tempo.

Pé para o lado

47. / 1 sequência de 10 repetições

47.1 / 2 sequências de 10 repetições

Exercício para ganho de mobilidade e de força muscular do tornozelo.

Sentado, envolva a parte lateral de um dos pés (em volta do dedinho) com uma faixa elástica e prenda com o outro pé, pisando sobre ela. Segure as pontas da faixa com a mão oposta. Deixe o calcanhar apoiado no chão, e empurre o pé contra a resistência da faixa, como se estivesse torcendo o pé para o

Pé para dentro

47. 2 / 2 sequências de 20 repetições

lado de fora. Faça o movimento devagar, sem movimentar os joelhos, e mantenha por um segundo. Retorne para a posição inicial e repita. Caso tenha dificuldade para realizá-lo, não se preocupe! É um exercício um pouco complexo!

49. / 1 sequência de 15 repetições

49.1 / 2 sequência de 15 repetições

49.1 / 3 sequências de 15 repetições

Exercício para ganho de mobilidade e de força muscular do tornozelo.

Sentado, envolva a parte de dentro de um dos pés (em volta do dedão) com uma faixa elástica e prenda com o outro pé, pisando sobre ela ao cruzar a perna. Segure as pontas da faixa com a mão do mesmo lado. Deixe o calcanhar apoiado no chão, e empurre o pé contra a resistência da faixa, como se estivesse torcendo o pé para o lado de dentro. Faça o movimento devagar, sem movimentar os joelhos, e mantenha por um segundo. Retorne para a posição inicial e repita. Caso tenha dificuldade para realizá-lo, não se preocupe! É um exercício um pouco complexo!

Pé para dentro

51. / 1 sequência de 15 repetições

Exercício para ganho de mobilidade e de força muscular do tornozelo.

Sentado, envolva a parte de dentro de um dos pés (em volta do dedão) com uma faixa elástica e prenda com o outro pé, pisando sobre ela ao cruzar a perna. Segure as pontas da faixa com a mão do mesmo lado. Deixe o calcanhar apoiado no chão, e empurre o pé contra a resistência da faixa, como se estivesse torcendo o pé para o lado de dentro. Faça o movimento devagar, sem movimentar os joelhos, e mantenha por um segundo. Retorne para a posição inicial e repita. Caso tenha dificuldade para realizá-lo, não se preocupe! É um exercício um pouco complexo!

Equilíbrio em um único pé

Dedilhar dos dedos (sentido do dedão para o dedinho)

51.2 / 2 sequências de 20 segundos

51.3 / 1 sequência de 20 repetições no sentido dedão para dedinho

Exercício para ganho de equilíbrio, e de força muscular de pés e tornozelos.

Exercício para ganho de coordenação, de mobilidade e de força da musculatura intrínseca do pé.

De frente para uma cadeira ou algum móvel estável, fique apoiado somente em um pé (como o saci-pererê). A outra perna fica dobrada para o pé não encostar no chão. Comece com as duas mãos apoiadas e tente retirar esse apoio aos poucos, para se equilibrar sem utilizá-las. Faça de um lado e depois do outro.

Sentado em uma cadeira, apoie os pés no chão e eleve somente os dedos. Em seguida encoste um dedo de cada vez no solo, começando pelo dedão até chegar no dedinho, como se estivesse dedilhando um piano, continuamente. Apoie as mãos nos joelhos para que não se movimentem. Faça com os dois pés ao mesmo tempo, mas se for muito difícil, faça com um pé de cada vez.

Equilíbrio em um único pé

53. / 1 sequência de 10 segundos

53.1 / 2 sequências de 10 segundos

53.2 / 2 sequências de 20 segundos

Exercício para ganho de equilíbrio, e de força muscular de pés e tornozelos.

De frente para uma cadeira ou algum móvel estável, fique apoiado somente em um pé (como o saci-pererê). A outra perna fica dobrada para o pé não encostar no chão. Comece com as duas mãos apoiadas e tente retirar esse apoio aos poucos, para se equilibrar sem utilizá-las. Faça de um lado e depois do outro.

Apoiar em um único pé,
pisando em um objeto
instável

53.3 / 1 sequência de 10
segundos em cada pé
53.4 / 2 sequências de 10
segundos em cada pé
53.5 / 2 sequências de 20
segundos em cada pé

Exercício para ganho de
equilíbrio, e de força
muscular de pés e
tornozelos.

De frente para uma cadeira ou algum móvel estável, fique apoiado somente em um pé (como o saci-pererê) pisando em uma toalha de mão enrolada ou uma almofada macia. A outra perna fica dobrada para o pé não encostar no chão. Comece com as duas mãos apoiadas e tente retirar esse apoio aos poucos, para se equilibrar sem utilizá-las. Faça de um lado e depois do outro.

Passo para frente e para
trás

55. / 1 sequência de 10
vezes para frente e para
trás
55.1 / 2 sequências de 10
vezes para frente e para
trás

Exercício para treinar as
fases do passo, para melhora
da coordenação, da força
muscular e da mobilidade de
pé e tornozelo.

Em pé, com um pé à frente do outro, faça movimentos como se fosse dar um passo, mas sem sair do lugar. Preste atenção nos pés, faça como se estivesse exagerando todos os movimentos dos pés e tornozelos. Faça como se fosse dar um passo à frente e depois para trás.

Subir na ponta dos pés

57. / 1 sequência de 5
repetições
57.1 / 1 sequência de 10
repetições
57.2 / 1 sequência de 15
repetições

Exercício para ganho de
mobilidade e de força da
musculatura do tornozelo.

Em pé, suba na ponta dos pés, elevando os calcanhares simultaneamente e volte para a posição inicial. Mantenha as mãos apoiadas em uma cadeira ou um apoio estável. Se necessário, peça ajuda a uma pessoa próxima.

Ponta dos pés alternado,
em pé

57.3 / 1 sequência de 10 repetições

57.4 / 2 sequências de 10 repetições

57.5 / 3 sequências de 10 repetições

Exercício para ganho de mobilidade e de força da musculatura do tornozelo.

Em pé, fique apoiado em um pé somente, suba na ponta do pé e volte para a posição inicial. Mantenha as mãos apoiadas em uma cadeira ou um apoio estável. Se necessário, peça ajuda a uma pessoa próxima.

Andar na ponta dos pés

59. / 1 sequência de 10 passos

50.1 / 2 sequências de 10 passos

59.2 / 2 sequências de 20 passos

Exercício para ganho de força muscular de tornozelos e treino de equilíbrio.

Fique na ponta dos pés e caminhe em um corredor ou espaço correspondente. Caso se sinta inseguro, realize a caminhada do lado de uma parede ou com a ajuda de um familiar ou pessoa mais próxima.

Andar com o calcanhar

61. / 1 sequência de 10 passos

61.1 / 2 sequências de 10 passos

61.2 / 2 sequências de 20 passos

Exercício para ganho de força muscular de tornozelos e treino de equilíbrio.

Caminhe devagar para frente apoiando somente os calcanhares no chão. Dê passos curtos. Caso você tenha dificuldade para se equilibrar, ande ao lado de uma parede ou peça que pessoa próxima lhe auxilie.

Andar em linha reta

- 63.** / 1 sequência de 10 passos
63.1 / 2 sequências de 10 passos
63.2 / 2 sequências de 20 passos

Exercício para ganho de equilíbrio.

Caminhe devagar sobre uma linha reta, encostando um pé na frente do outro. Ande para a frente e depois volte para trás do mesmo modo. Este exercício requer um bom equilíbrio, caso não se sinta seguro para realizá-lo, peça assistência a uma pessoa próxima.

Mudança de direção

- 67.** / Sequência = Direita, Esquerda, Frente, atrás
67.1 / Sequência = Frente, Direita, Esquerda, atrás, Frente, atrás
67.2 / Sequência = Atrás, Esquerda, Frente, Atrás, Direita, Esquerda, Frente

Exercício para ganho de equilíbrio.

Em pé, se posicione no centro de 4 objetos (à sua esquerda, à sua direita, em frente e atrás de você). Dê um passo para a direção indicada no vídeo e retorne ao centro. Continue o mesmo para as outras direções, conforme as instruções do vídeo.

Andar cruzando os passos

- 69.** / 1 sequência de 5 passos
69.1 / 1 sequência de 10 passos
69.2 / 1 sequência de 15 passos

Exercício para ganho de equilíbrio.

Ande para o lado cruzando uma perna na frente e depois cruzando atrás. Retorne de lado da mesma forma para a posição inicial. Caso se sinta inseguro, dê passos pequenos e faça os deslocamentos de frente para uma parede. Também pode pedir auxílio a uma pessoa próxima.

3.3.9 Componentes de gamificação inseridos no software

Foram inseridos dentro do ambiente do usuário componentes de gamificação (Figura 14), que é a inserção de componentes de jogos num contexto não jogo. Essa técnica ultimamente vem sendo muito utilizada quando o assunto envolve motivação para determinadas atividades. Com o aumento da utilização de tablets e celulares, inseridos no cotidiano das pessoas, este termo se fortifica (Osheim, 2013; Pratskevich M.A., 2014).

Figura 14 - Inserção de conceitos de jogo em um ambiente não jogo – Sistema de recompensa.

O painel do usuário (Figura 15) propriamente dito foi elaborado de maneira dinâmica e em formato de jogo para que o usuário sinta-se estimulado na prática dos

exercícios propostos e na utilização da ferramenta. Os pesquisadores terão acesso às informações para fins de pesquisa, com a devida permissão do usuário.

Figura 15 - Painel do usuário personalizado.

Para tornar a ferramenta ainda mais gamificada, foi então inserido um sistema de recompensas (Tabela 6) e destravamento da ferramenta, no qual o usuário só consegue ter o primeiro acesso aos exercícios após responder a todas as autoavaliações presentes no software. Assim, o usuário é premiado de formas diversas a cada etapa cumprida – preenchimento da autoavaliação, realização de cada exercício, realização de cada sessão, etc. Diferentes formas de premiação foram elaboradas, de modo que mesmo que não

ocorra uma progressão real na dificuldade do exercício, o usuário será premiado também pela dedicação e pela persistência, e não somente pela sua capacidade física. As recompensas (Tabela 6) e seus critérios de ganho têm por base as pontuações obtidas anteriormente junto à escala de esforço.

Tabela 6 - Sistema de recompensa.

TIPO	ICONE	CRITÉRIO DE GANHO	O QUE REPRESENTA
Ficha		O usuário é premiado com moedas a cada exercício realizado	Estímulo por ter realizado o exercício
Moeda		Avaliação de esforço entre 0 e 2 (pouco esforço)	Progressão no nível de dificuldade
Medalha		Avaliação de esforço de 0 a 2 em 8 exercícios (equivalentes a 8 moedas), o que corresponde a um bloco completo	Progressão no nível de dificuldade
Troféu		Ter duas medalhas	Progressão no nível de dificuldade

Como forma complementar ao sistema de recompensa, estipulamos títulos ao usuário, distribuídos da seguinte forma: 1 troféu = iniciante; 2 troféus = novato; 4 troféus = amador; 6 troféus = estudante; 8 troféus = virtuoso; 10 troféus = veterano; acima de 10 troféus = habilidoso. Assim, introduz-se mais um componente que é o da atração pelo *software*.

Ao final das 20 sessões / blocos pré-estabelecidos e das suas variações a partir da personalização e combinação de exercícios gerada a partir da avaliação (via régua) de cada usuário após a realização de cada exercício, o mesmo será informado da necessidade de continuar os exercícios e a sequência será disponibilizada retornando do bloco/sessão 1 e todas as regras sucessivamente, sem perder os títulos já conquistados.

3.3.10 Controle do uso/acesso do software

O *software* possui o controle do uso por meio do envio de mensagem por e-mail. A cada três dias consecutivos de não uso/acesso do *software*, um lembrete é enviado ao e-mail cadastrado, para estimular a aderência ao tratamento e para que o usuário possa manter a regularidade na prática dos exercícios, como é recomendado.

3.4 Segunda etapa - Processo de validação do *software* – metodologia Delphi

Para a validação do conteúdo do *software*, tanto com profissionais especialistas em DM quanto com pessoas com DM, foi utilizado o método Delphi (Figura 1).

Considerações sobre a metodologia Delphi

O método Delphi foi escolhido como forma de validar o conteúdo do *software* que foi desenvolvido, pois dentre as principais vantagens, ele permite obter consenso de um grupo a respeito de um determinado assunto. O grupo é composto por juízes da área em que está se desenvolvendo o estudo, e também por usuários do *software* que representam a população de diabéticos.

Hale (Hale et al., 2003) diz que a técnica Delphi foi desenvolvida por Olav Helmer, matemático e filósofo, e foi chamada de Delphi devido à semelhança com o oráculo de Delfos, pois a técnica teria como propósito fazer projeções com base em suposições intuitivas de peritos ou “experts na área”. A proposta desse matemático era baseada na intuição de grupos para ampliar projeções individuais, tendo sido utilizada por peritos da Rand Corporation logo após a Segunda Guerra Mundial e esquecida nos arquivos da Força Aérea por muitos anos (Ana Cristina Mancussi e Faro, 1997).

Os principais pontos fortes do método são a probabilidade de obter um consenso em áreas e contextos em que é exigido o conhecimento empírico do júri (Powell, 2003). O método Delphi se caracteriza por possibilitar formas alternativas de questionamento, pela agregação das respostas dos especialistas de maneira interativa-sistemática, flexível número de interações, bem como do número de especialistas, permitindo retroalimentação em um processo de análise parcial dos resultados, utilizando a comunicação escrita (Ávila e Santos, 2013).

Existem quatro quesitos que caracterizam a técnica Delphi e a distinguem de outros grupos que utilizam processos decisórios: (1) anonimato, (2) interação com *feedback* controlado, (3) resposta estatística do grupo e (4) contribuição de especialistas (Goodman, 1987).

A técnica Delphi surgiu para evitar inconvenientes, como a personalidade dominadora, esta que não só leva a tomada de decisões, mas também não admite abandonar uma posição uma vez que seja publicamente colocada. Ou até mesmo aos que não tomam uma posição contrária a alguém hierarquicamente superior (Goodman, 1987).

Esta técnica consiste numa série de fases durante as quais um grupo de indivíduos tomam conhecimento do conteúdo, utilizando questionários. A esses juízes, é solicitado que se faça um julgamento ou que eles comentem sobre os itens apresentados. O consenso do grupo ocorre porque a visão dos participantes converge por meio de um processo de tomada de decisão.

A metodologia Delphi requer um conjunto de questionários para a obtenção de opiniões dos "*experts*" ou juízes. O primeiro deles, de maneira geral diferencia-se dos demais por ser mais abrangente, tendo o objetivo de gerar a lista dos itens que irão compor os questionários posteriores. Ainda, em algumas pesquisas, utilizam-se escalas de valores nas quais se fixam as respostas. Nos demais questionários, a construção ocorre no sentido de facilitar a compreensão do estudado pelos envolvidos; para tanto, as questões são detalhadamente esclarecidas e se fazem acompanhar de comentários, críticas e opiniões. Nestes, não se utiliza mais a fixação das respostas em escalas de valores (Spínola, 1984).

Casuística

É notório que há uma grande variação quanto ao número de participantes sugeridos pela literatura. Numa revisão sobre o método Delphi (Powell, 2003), observaram-se algumas vantagens em se ter um número grande de participantes. Os tamanhos das amostras variam de 10 a 1685. As orientações sugerem que o número de participantes irá variar de acordo com o âmbito do problema e dos recursos disponíveis. Observou-se também que quanto mais participantes houver, melhor seria a confiabilidade de um julgamento. No entanto, foi visto também que há pouca evidência sobre o efeito real do número de participantes na confiabilidade ou validade de processos de consenso.

Por outro lado, foram observadas algumas desvantagens em se ter um número grande de participantes, considerando que o número e a representatividade dos participantes irá afetar o potencial de ideias e a quantidade de dados a serem analisados (Hasson et al., 2000). A maior geração de dados nem sempre é sinônimo de qualidade, e pode não fornecer as informações necessárias se a amostra não for cuidadosamente selecionada para este fim. Para fornecer informações representativas, alguns estudos têm empregado mais de 60 participantes (Hasson et al. 2000), enquanto outros têm envolvido somente 15 participantes (Goncalves e Leite, 2005).

Selecionar especialistas experientes e que representam uma variedade de experiências e vivências com a doença é fundamental para que se explorem os aspectos de conteúdo, navegabilidade e aplicação do *software*. O mesmo vale para a seleção de pessoas com DM. Assim, com base na literatura, consideramos a quantidade de 10 especialistas e

20 usuários com diabetes suficientes para fornecer um panorama das alterações que são fundamentais para o bom uso do *software*.

Júri de especialistas

Para a seleção dos especialistas, foram considerados os critérios do Modelo de Validação de Conteúdo de Diagnóstico de Fehring (1994) adaptado (Quadro 1) para que possam atender às necessidades de conhecimentos específicos dos especialistas. Foi considerada uma pontuação mínima de 5 pontos para o recrutamento dos especialistas já estabelecidos nesse critério adotado (Hasson et al., 2000; Galdeano et al., 2008; Melo et al., 2011).

Critérios de Fehring (1994)	Pontos	Critérios Adaptados	Pontos adaptados
Mestre em enfermagem	4	Mestrado, cursos ou experiência na formação continuada que se relacionam a temática Diabetes	2
Mestre em enfermagem: dissertação com Supplementary material conteúdo relevante na área	1	Dissertação com conteúdo relevante na área	1
Pesquisa (com publicação na área de diagnósticos)	2	Pesquisas publicadas sobre diabetes e/ou suas complicações ou conteúdo relevante?	2
Artigo publicado na área de diagnósticos em um periódico de referência	2	Artigo publicado sobre diabetes e/ou suas complicações em periódico indexado?	1
Doutorado em diagnósticos	2	Doutorado relacionado a temática ou área médica	2
Prática clínica de pelo menos um ano de duração na área de enfermagem em clínica médica	1	Tempo de prática de pelo menos 1 ano na assistência a pessoas com diabetes e /ou com ênfase na prevenção ou cuidados com os pés.	4
Certificado em área clínica médica com comprovada prática clínica	2	Experiência (clínica, de ensino ou pesquisa) com ênfase na reabilitação exclusiva ou não do tema diabetes.	2
Pontuação Máxima	14	Pontuação Máxima	14

Quadro 1 - Adaptação do sistema de pontuação de especialistas, de acordo com o modelo de validação de conteúdo Fehring (Fehring 1987)

O *software* foi submetido, na primeira rodada, à apreciação de 10 especialistas, de diferentes áreas de formação e com experiência em atenção primária em diabetes como fisioterapeuta, endocrinologista, enfermeiro, profissional da educação física, psicólogo e terapeuta ocupacional, que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 2), com conhecimento técnico e clínico que os capacitassem a avaliar a qualidade e a eficiência do material desenvolvido, por meio de um questionário de opiniões.

Foram realizadas 2 rodadas tanto com especialistas quanto com usuários da ferramenta. Na primeira rodada do Delphi (Figura 16) com os especialistas em DM, 9 juízes participaram da avaliação, houve perda de 1 juiz. Foi estabelecido um prazo de 30 dias para a execução dessa etapa e, depois da devolutiva, as respostas e sugestões foram contabilizadas, analisadas e quando cabível, implementadas.

Figura 16 - Esquema de validação de conteúdo do *software* com especialistas em DM

Na primeira rodada foi enviada uma carta-convite (por e-mail) contendo o TCLE, questionário de informações pessoais e profissionais e um link do Google Docs com os itens

a serem avaliados pelos especialistas. Após a obtenção das respostas do júri de especialistas, a pesquisadora obteve o consenso e os itens foram revisados.

Posteriormente, com os resultados obtidos da primeira rodada Delphi, um segundo questionário de opiniões foi enviado para os especialistas dizerem se concordavam ou não com as soluções para cada ítem avaliado. Nesta segunda e última rodada, houve perda de 1 juiz e um total de 8 juízes, em anonimato, participaram deste segundo e último julgamento.

Júri de pessoas com DM

Os critérios de elegibilidade para essa população foram: ambos os sexos; ter diabetes mellitus tipo 1 ou tipo 2; ter idade igual ou superior a 18 anos; ser isento de lesão tecidual no momento da execução dos exercícios; caso não tenha condições para utilizar o *software* sozinho, deve ter um acompanhante para tal; e ter escolaridade igual ou superior ao quarto ano do ensino fundamental completo. Para garantir que os indivíduos selecionados estejam aptos a avaliar e interpretar o *software*, foi aplicado o Mini-Exame do Estado Mental – MEEM (ANEXO 5), considerando resultados iguais ou superiores a 21 pontos, de um máximo de 30 pontos. Sabe-se que pacientes com DM podem estar mais suscetíveis a alterações cognitivas, e que se trata de uma condição pouco estudada e subdiagnosticada (Natovich et al., 2016). Foi utilizado ainda o Inventário de Beck para

Depressão – BDI (ANEXO 6) para classificar quando à presença de depressão (SBD 2015-2016).

Tabela 7 - Caracterização do corpo do júri de pessoas com DM que participaram como júri do processo de validação do *software*

SUJEITO	IDADE	SEXO	TIPO DM	TEMPO DE DM(anos)	SCORE MEEM	SCORE BECK
1	25	F	1	13	33	0
2	56	M	2	4	30	0
3	26	F	1	2,4	31	27
4	20	F	1	17	34	12
5	57	M	2	5	33	0
6	21	F	1	11	32	0
7	56	F	1	16	32	4
8	44	F	1	30	33	9
9	51	F	2	1	-	14
10	64	F	2	11	-	7
11	25	F	1	8,9	31	7
12	28	F	1	20	33	15
13	45	F	1	26	-	10
14	65	M	2	15	33	5
15	56	M	2	1	-	14
16	33	F	1	23	-	11
17	62	M	2	30	-	6
18	28	F	2	6	-	0
19	32	M	2	8	-	0
20	34	F	1	33	-	3

Igualmente como ocorreu com os especialistas em DM, foram realizadas 2 rodadas Delphi com pessoas com DM. Na primeira rodada com os usuários da ferramenta/pessoas com DM, 20 juízes participaram da avaliação (Tabela 7, Figura 17). Na segunda rodada, como já previsto na literatura, 15 participantes deste grupo retornaram a avaliação do questionário de validação. Foi estabelecido um prazo de 30 dias para a execução da avaliação da ferramenta e, após esse período, extraiu-se um consenso desta etapa, sendo analisado pela pesquisadora, contabilizado e implementado, quando possível.

Figura 17 - Esquema de validação de conteúdo do *software* com pessoas com DM

Protocolo de validação do conteúdo

A primeira rodada da avaliação foi composta por um questionário composto por 16 itens a serem avaliados seguindo uma escala Likert de 5 pontos (concordo totalmente, concordo, nem concordo e nem discordo, discordo totalmente e discordo), no qual, para cada item, foi possível obter comentários considerados importantes de cada membro do

júri. Desse modo, valorizou-se a experiência individual e a ferramenta pôde ser aprimorada a partir desses aspectos.

O formulário dos especialistas continha aspectos como: o objetivo do *software*; adequação da linguagem à população; quantidade e qualidade das informações; contribuição dos exercícios para diminuição dos déficits causados pelo DM com relação à função dos pés; estimulação da prática cotidiana dos exercícios. No formulário para as pessoas com DM, os mesmos aspectos foram abordados, porém com o objetivo de avaliar a correta compreensão da execução dos exercícios.

O retorno da primeira rodada foi analisado pelos pesquisadores e as sugestões e modificações sugeridas foram incorporadas ao *software*. A segunda rodada de avaliação foi então efetuada, e nela os mesmos membros do júri avaliaram as mudanças realizadas. Nessa etapa, as mudanças deveriam ser simplesmente aprovadas ou não, e para que a versão final do software fosse determinada, esse nível de aprovação foi estabelecido com um mínimo de 70%.

O processo de validação (Figura 1) ocorreu em duas rodadas, simultaneamente com um júri de pessoas com DM usuárias da ferramenta e um júri de profissionais da saúde especialistas no tratamento de pessoas com DM e PND.

Análise estatística

Os dados foram analisados por estatística descritiva simples, médias, frequências relativas e absolutas e índice de validação de conteúdo (IVC). O IVC mede a proporção de itens marcados por quatro ou cinco (“concordo” e “concordo totalmente”) na escala Likert, pelos juízes, de todas as respostas possíveis (os outros são “discordo”, “discordo totalmente” e “não concordo nem discordo”). A pontuação é calculada pela soma de concordância dos itens marcados quatro ou cinco (Alexandre e Coluci, 2011). O IVC (Figura 18) foi calculado somente após a primeira rodada. Para a validação final, após a segunda rodada, utilizamos o critério de consenso de aprovação dos 70% para todas as modificações implementadas no *software*, numa avaliação de “aprova” ou “não aprova” as mudanças feitas nos itens apresentados.

$$\text{IVC} = \frac{\text{número de respostas "3" ou "4"}}{\text{número total de respostas}}$$

Figura 18 – Fórmula utilizada para realizar a validade de conteúdo (Alexandre e Coluci, 2011) nas avaliações Likert de 5 pontos.

4 RESULTADOS

Na primeira rodada da técnica Delphi, obtivemos um resultado (Tabela 8) muito conciso e satisfatório sobre os aspectos que compõem o *software* com um alto grau de concordância.

Tabela 8 - Resultado geral da escala Likert aplicada aos dois júris (P - profissional da saúde e U – usuários do software com DM) na primeira rodada da avaliação

	QUESTÕES	*CP	*C	*NCND	*D	*DP
1	P- Forma de individualização dos exercícios	55,6%	44,4%	0,0%	0,0%	0,0%
	U - Conteúdo é informativo	65,0%	30,0%	5,0%	0,0%	0,0%
2	P - É fácil, claro e intuitivo navegar pelo software e /ou aplicativo	66,7%	22,2%	0,0%	11,1%	0,0%
	U - Promove conscientização e um olhar mais atento para os pés;	65,0%	35,0%	0,0%	0,0%	0,0%
3	P - A linguagem é adequada para a população em geral	55,6%	44,4%	0,0%	0,0%	0,0%
	U – Os exercícios podem ser realizados em qualquer ambiente	65,0%	25,0%	0,0%	10,0%	0,0%
4	P - Adequação do layout	66,7%	22,2%	0,0%	11,1%	0,0%
	U - É fácil, claro e intuitivo navegar pelo software	40,0%	50,0%	5,0%	5,0%	0,0%
5	P - Motivação para a prática diária.	33,3%	66,7%	0%	0%	0%
	U – Adequação do layout	70,0%	25,0%	5,0%	0,0%	0,0%
6	P - Conscientização sobre a importância dos exercícios.	33,3%	66,7%	0%	0%	0%
	U - Motivação para a prática diária	55,0%	20,0%	20,0%	5,0%	0,0%
7	P - Questionários adequados e importantes para a problemática dos pés	55,6%	44,4%	0%	0%	0%

	U – Informações de aprendizagem sobre a problemática dos pés	60,0%	35,0%	5,0%	0,0%	0,0%
8	P - Autoavaliação e autoexame adequados	55,6%	33,3%	11,1%	0%	0%
	U – Clareza na seção de autoexame físico dos pés	65,0%	25,0%	5,0%	5,0%	0,0%
9	P - Exercícios adequados	55,6%	22,2%	22,2%	0%	0%
	U – O material disponível é suficiente para a realização dos exercícios sozinho	70,0%	20,0%	5,0%	5,0%	0,0%
10	P - O Software é autoinformativo, claro e autosuficiente	55,6%	44,4%	0%	0%	0%
	U – Oferece suporte no caso de dúvidas	60,0%	25,0%	15,0%	0,0%	0,0%
11	P - Feedback da realização dos exercícios está presente e é essencial para a continuidade das avaliações e progressão	100,0%	0%	0%	0%	0%
	U – O feedback é motivacional para a periodicidade dos questionários	70,0%	20,0%	5,0%	5,0%	0,0%
12	P - Dispõe de treinamento personalizado;	66,7%	33,3%	0%	0%	0%
	U - Os áudios ajudam na execução dos exercícios	50,0%	20,0%	15,0%	5,0%	10,0%
13	P - O software se preocupa com questões de acessibilidade	33,3%	0%	44,4%	0%	22,2%
	U – Lembretes semanais são úteis para manter a frequência no software	65,0%	15,0%	10,0%	0,0%	10,0%
14	P - Serve de material de apoio interdisciplinar e passível de inserção na atenção primária e secundária à saúde;	88,9%	11,1%	0%	0%	0%
	U - Clareza na confidencialidade das informações de dados pessoais	80,0%	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%
15	P - Clareza na confidencialidade das informações de dados pessoais.	77,8%	0%	11,1%	0%	11,1%

	U - Segurança durante a realização dos exercícios	85,0%	15,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	P - Segurança durante a realização dos exercícios.	55,6%	33,3%	0%	11,1%	0%
16	U – Clareza do objetivo e importância do adequado preenchimento da escala de esforço	65,0%	25,0%	0,0%	5,0%	5,0%
Total	PROFESSIONALS	59,7%	30,6%	5,6%	2,1%	2,1%
	USERS COM DIABETES	64,4%	25,3%	5,9%	2,8%	1,6%

*CP= Concordo Plenamente; C= Concordo; NCND= Nem Concordo Nem Discordo; D= Discordo; DP= Discordo Plenamente.

A Tabela 8 nos mostra que 90,3% do júri de especialistas concordaram com os aspectos que compõem o software, 5,6% nem concordaram nem discordaram e apenas 4,2% discordaram de alguns aspectos. Os resultados apontam que a versão inicial apresentada alcançou IVCs satisfatórios, uma vez que todos os IVCs dos itens individuais (16 itens) alcançaram valores acima de 0,78, exceto para o item 13, que diz respeito à questão de acessibilidade (como por exemplo a presença da retinopatia nos usuários, fator muito comum) justificando a inclusão de áudios explicativos no software. Entretanto, no momento da avaliação essa funcionalidade estava indisponível por problemas técnicos, o que justifica um IVC de 0,33. E o IVC geral alcançou valor acima de 0,902 (Beck, 2008).

Quanto ao júri de especialistas, participaram nove profissionais, todas mulheres com idade entre 35 e 59 anos, com 18,8 (média) anos de tempo de formadas e pontuação média 9,7 de Fehring adaptado. O júri de especialistas (n=9) foi composto por 1 psicólogo, 3 fisioterapeutas, 1 enfermeiro, 1 médico, 1 terapeuta ocupacional e 2 profissionais da educação física.

Um resultado semelhante para a avaliação dos itens da primeira rodada foi observado para o júri de pessoas com DM (*Tabela 8*). Neste caso, 89,7% concordaram, 5,9% nem concordaram nem discordaram e apenas 4,4% discordaram de alguns aspectos. Os resultados dos IVCs dos itens individuais alcançaram valor acima de 0,78 para 14 dos 16 itens apresentados, e o IVC geral alcançou valor acima de 0,903 (Beck, 2008).

Quanto aos usuários, 6 homens (30%) e 14 mulheres (70%), com idade média de 41,4 anos (21 a 65 anos) e tempo médio de diagnóstico de 14 anos (1 a 33 anos), com desempenho cognitivo normal, média de 32,27 do score total do MEEM (*Tabela 7*). Foi avaliado também o nível de depressão por meio do BDI (*Tabela 7*). Neste caso, de 20 sujeitos, n=1 apresentou um score de 27 (nível moderado), n=6 apresentaram um score maior que 4 (nível mínimo) e n=4 apresentaram um score maior que 12 (nível leve), como valores correspondentes ao nível de depressão. O MEEM e o BDI foram aplicados para garantir que a amostra de pessoas com DM não tivesse sinais de perdas cognitivas (Natovich et al., 2016) ou sinais depressão (SBD, 2015-2016), de modo a garantir que este fator interno não afetasse a avaliação.

E, embora se tenha obtido um alto grau de concordância nesta primeira rodada, os juízes sugeriram diversas modificações que foram incorporadas (*Tabela 9*) e que deram origem à primeira versão grupal do SOPED.

Todas as mudanças sugeridas e possíveis de inclusão foram incorporadas, (APÊNDICE A), implementadas no *software* e reapresentadas para a apreciação dos júris. As sugestões que não foram possíveis de serem implementadas foram justificadas e

também ressubmetidas para a aprovação ou não por todos os membros do júri de especialistas e usuários da ferramenta.

Tabela 9 - Aprovação final das modificações feitas no *software* a partir das sugestões apresentadas pelos júris

SUGESTÕES DO JÚRI DE PROFISSIONAIS ESPECIALISTAS EM DIABETES	SUGESTÕES ACATADAS / JUSTIFICATIVAS	APROVAÇÃO
Rever sequência numérica de cada exercício, pois não está sequencial	A sequência numérica foi corrigida	100%
Incluir formas alternativas de exercícios para beneficiar os usuários com mobilidade reduzida	Os exercícios incluídos no protocolo foram inicialmente pensados para a maioria das pessoas com DM. Nesse momento não é possível alterar o protocolo, mas será considerado para futuras modificações	100%
Incluir uma nota orientando o usuário a pedir ajuda no caso de dificuldade para utilizar a ferramenta e melhorar explicação para utilização da escala de esforço.	Foram incluídas informações adicionais que detalham a utilização da escala de esforço	100%
Foi apontado o fato do uso de tecnologia não ser uma realidade presente igualmente para todas as pessoas, especialmente os países de baixa renda, incluindo o Brasil.	A Associação Americana de Diabetes (ADA, 2016) recomenda que sejam desenvolvidas tecnologias que auxiliem no tratamento de doenças crônicas já que intervenções utilizando tecnologias como smartphones e computadores podem ser mais eficazes do que as intervenções usuais. Além disso, o acesso a essas tecnologias vem crescendo.	100%
Dificuldade para se localizar no software e realizar o primeiro acesso/cadastro.	Deixamos mais visível o caminho que indica o início da utilização do software.	100%
Rever no campo das ocorrências as colorações da pele e inserir descrição em cada ocorrência.	As colorações da pele foram alteradas de: “Cor escura, cor branca e cor vermelha” para: “pele preta, pele roxa, pele pálida”.	100%
Alguns exercícios, notadamente com os dedos, podem ser mais difíceis de realizar sem um treinamento prévio. E esta condição poderia contribuir	No estudo de Sartor, et. al. (2014) estes exercícios foram aplicados em indivíduos com neuropatias graves e com limitação de mobilidade, e	100%

para a não repetição de alguns exercícios (limitação de Mobilidade Articular (LMA) - associada à neuropatia e obesidade que contribuem para essa dificuldade).	mesmo com dificuldade, após algum tempo de treinamento, as melhoras foram notáveis. De qualquer forma, após a conclusão do <i>software</i> a sua eficácia e aplicação serão testados em futuros estudos	
Inserir um campo de informações que abordem especificamente a conscientização da importância de realização de exercícios enfatizando a limitação da mobilidade articular, comum entre pessoas com DM e destacar com maior evidência a importância dos exercícios para preservação da saúde dos pés.	As informações sugeridas foram inseridas na página inicial do <i>software</i>	100%
Inserir nota ressaltando que a avaliação e os exercícios orientados no <i>software</i> não dispensam a avaliação por um profissional de saúde.	Esta informação está presente em alguns lugares por toda a ferramenta, inclusive é possível de ser visualizada logo após a primeira avaliação feita pelo usuário.	100%
Rever volume de treinamento, descrição dos exercícios, formas de execução e ausência de áudio explicativo	Problemas com a reprodução do áudio e da descrição dos exercícios foram corrigidos.	100%
Rever o critério para classificar os sujeitos como “caidores”.	O critério foi revisto. Consideramos caidor recorrente aquele que obteve 2 quedas ou mais em um período de 6 meses.	100%
Rever critérios e correta funcionalidade no bloqueio dos exercícios (que deveria ser desbloqueado somente após o preenchimento das avaliações).	Testes foram refeitos e o problema solucionado.	100%
Rever escala de dificuldade, visto que fácil e difícil estão em categorias diferentes de pouco, muito e moderadamente cansativo.	A escala foi revista e a sugestão foi incorporada.	100%
Incluir informações relativas à segurança para a realização de exercícios e com relação a prevenção da hipoglicemia, dicas de alimentação antes dos exercícios e com relação também a aplicação de insulina para os que fazem uso da mesma.	As sugestões foram incorporadas em todo o <i>software</i> , em especial no tutorial antes de iniciar o protocolo de exercícios	100%

SUGESTÕES DO JÚRI DE PESSOAS COM DIABETES	SUGESTÕES ACATADAS / JUSTIFICATIVAS	APROVAÇÃO
Rever descrição numérica de cada exercício, pois o aparecimento não sequencial pode gerar insegurança quanto ao cumprimento do programa semanal.	A sequência numérica foi corrigida	100%
Incluir passo a passo das etapas que antecedem os exercícios.	Foi inserido um tutorial para deixar mais claro cada etapa que antecede os exercícios	100%
Dificuldade para se localizar no software e realizar o primeiro acesso/cadastro.	Deixamos mais visível o caminho que indica o início da utilização do software.	100%
O funcionamento do software depende do acesso à internet (não funciona no modo off-line), então não podem ser realizados em qualquer ambiente a escolha do usuário.	As funções contidas no <i>software</i> (como a prática de exercícios, fórum, envio de perguntas a especialistas, interação com outras mídias sociais) necessita do uso de internet, uma aplicação no modo off-line seria interessante, mas no momento é inviável.	86,87%
O envio de sms ou outro meio mais direto poderia ser mais interessante do que o envio de e-mails.	O envio de sms é um recurso pago que não temos como arcar no momento.	100%
A alteração do chat para a criação de um fórum pode ser bem mais útil.	A sessão de chat foi alterada para o formato de fórum	100%
Alguns exercícios que requerem a abertura forçada dos dedos foram impossíveis de realizar.	Cada usuário tem limitações diferentes. Entretanto, o fato de não conseguir realizar um exercício não é motivo para pular este exercício dentro do “jogo”. Ao final de cada exercício, avalie a sua performance e o <i>software</i> irá enviar exercícios para você treinar a região acometida. Com bastante treino, é possível melhorar naquele exercício específico e treinar regiões “esquecidas”. Por este motivo, não incluímos a opção de pular um exercício. Lembramos que ao tentar fazer algum movimento, haverá melhora da força muscular e da mobilidade da região, e é esse o principal objetivo dos movimentos.	93,33%

Em geral, as principais sugestões de mudanças envolveram a indicação da sequência de etapas na página inicial do *software*. O ponto de partida não estava claro, então tornamos mais evidente por onde começar. Além disso, os profissionais de saúde questionaram a usabilidade e a interpretação correta da escala de esforço. Adicionamos uma explicação mais clara no tutorial e também ao lado do ícone da escala.

Na segunda rodada de avaliação do *software*, houve perda de um profissional da saúde e de cinco usuários com DM (desses 5 avaliadores com diabetes: 2 eram do sexo masculino com 32 e 62 anos de idade respectivamente, e 3 eram do sexo feminino com 28, 51 e 64 anos de idade, respectivamente). Consideramos, de toda forma, um número suficiente de juízes para dar continuidade a esta rodada de validação. Ressalta-se que, a cada rodada realizada, existe a possibilidade de perdas de juízes no painel de pesquisa, já que a técnica Delphi é considerada uma técnica de contabilidade de resultados em função do grau de especialistas, não havendo um número ideal de juízes (FARO, 1997).

Portanto, oito especialistas em diabetes e 15 membros anônimos do painel com diabetes aprovaram ou desaprovaram as mudanças. Nenhum dos itens foi rejeitado por nenhum dos grupos (dado o índice de aprovação de 70%). Obtivemos uma taxa de aprovação de 100% de especialistas em DM e 97% de usuários de *software* com DM. Consequentemente, nenhuma rodada adicional foi necessária.

O SOPED está disponibilizado, além da versão em português do Brasil, uma versão em inglês e poderá ser traduzido para qualquer idioma, desde que o interessado preencha os campos “make translation” disponibilizado no web *software* (figura 19).

Figura 19 - Campo disponibilizado para solicitar autorização para traduzir a ferramenta para um novo idioma

5 DISCUSSÃO

Desenvolvemos e validamos um *software* - nas versões web para computadores e app móvel - que prioriza a personalização da evolução de acordo com as características individuais dos usuários, com especialistas em DM e pessoas com DM, com um alto grau de concordância entre os avaliadores: 100% e 97%, respectivamente. O *software* permite o autogerenciamento e o atendimento personalizado por meio de uma rotina personalizada de exercícios para os pés e os tornozelos. Apenas 4,2% dos especialistas em DM e 4,4% das pessoas com DM discordaram de alguns aspectos do *software*. Embora tenhamos obtido um alto grau de concordância, optamos por modificar os itens julgados (APÊNDICE A) essenciais para o bom funcionamento da ferramenta, sem comprometer a terapia proposta.

A principal característica incorporada no *software* é o tratamento personalizado que respeita as capacidades físicas de cada usuário. A Associação Americana de Diabetes reconhece a importância do treinamento individualizado, já que as necessidades do paciente mudam com o tempo (Mitka, 2013). Um conceito de personalização foi aplicado no *software*, já que não é real esperar que pessoas diferentes, que iniciam ao mesmo tempo um programa de exercícios, permaneçam no mesmo estágio de exercício ao mesmo tempo.

Além disso, para garantir a eficiência do tratamento personalizado, garantimos que os usuários do *software* reconhecessem o propósito e a importância de completar a escala de esforço apropriada.

A necessidade de mudanças no estilo de vida e nos hábitos diários acarreta uma baixa adesão às ações terapêuticas, problema que afeta as pessoas com doenças crônicas, o que inclui as pessoas com diabetes (Mitka, 2013). Além do mais, a mudança no estilo de vida não é tão simples e depende de fatores psicológicos, sociais e econômicos, sendo importante que o cuidado prestado a esses pacientes seja conduzido por uma equipe interdisciplinar. Esses recursos terapêuticos envolvem, além de acessibilidade, recursos financeiros, o que exclui grande parte da população. O fato é que as ações e programas existentes atualmente são ineficazes ou insuficientes para prevenir ou até mesmo retardar o desenvolvimento de complicações ocasionadas por alterações metabólicas decorrentes do DM e assim colaborar para reduzir substancialmente com o custo dessa enfermidade.

Esses dados reafirmam a importância de uma ferramenta de automonitoramento e autocuidado para promover e monitorar exercícios personalizados, que seja atrativa, gratuita e com um alto grau de funcionalidade, correspondente às necessidades dos usuários, a fim de prevenir as complicações do DM.

Esse tipo de tecnologia, denominada *e-health*, permite novos recursos e inúmeras possibilidades como instruções verbais e lembretes via celular e/ou e-mail para que o usuário faça o exercício recomendado, além de apresentar a possibilidade de mostrar a execução do exercício em formato de vídeo, o que diminui as chances de entendimento errôneo para a execução do exercício proposto (M. Van Reijena V. Zuidemac, W. van Mechelena, E.A. Verhagena, 2016).

Na busca pela adesão ao *software*, foi utilizado o conceito de gamificação e reformulação de toda a proposta inicial. Pois sabe-se que esse tipo de tecnologia, utilizada

para melhorar a saúde, está em ascensão e tem grande potencial para aumentar o engajamento em intervenções eficazes (Edwin D Boudreaux, Rashelle B Hayes, Rajani S Sadasivam, Sean Mullen, Sherry Pagoto, 2014). Porém, torna-se necessário, além da utilidade para a finalidade proposta, que o *software* seja atrativo e de fácil utilização. Até mesmo porque pessoas com DM podem ter interferência nos tratamentos devido à baixa eficácia decorrente da depressão (SYMPA, 2017).

Neste sentido, uma preocupação dos avaliadores que foi refletida nos resultados da primeira rodada foi a desaprovação média dos profissionais de saúde, de 15%, e das pessoas com diabetes, de 22%, quanto à falta de áudio nos vídeos. Essa característica dificultou ou impossibilitou que as pessoas com problemas visuais utilizassem o *software*, já que 42,9% das pessoas com DM apresentam algum tipo de retinopatia (Solomon et al., 2017). Houve uma preocupação em tornar o *software* intuitivo e fácil de usar, uma vez que a prevalência de pessoas com diabetes está concentrada na faixa etária de 20 a 79 anos (Diabetes atlas, 2017). Essa clareza na informação e navegação também foi percebida e relatada por usuários do *software*.

Os itens motivacionais para a prática contínua dos exercícios e autoavaliações também apresentaram desvantagens e foram modificados seguindo as sugestões dos especialistas. Medidas terapêuticas e preventivas ativas são recomendadas para evitar ou retardar as complicações sensoriais, motoras e teciduais causadas pela PND (Sacco e Sartor, 2016). No entanto, a realidade dos pacientes com DM é bem diferente do recomendado (Bus et al., 2015), principalmente pela necessidade de um atendimento especializado e de profissionais capacitados, que geralmente não trabalham juntos em uma equipe

multiprofissional. Para alcançar o sucesso nas intervenções, devem ser seguidos os princípios da atenção integral para garantir a saúde, para atender a demanda existente, e fornecer medidas promocionais, de recuperação e preventivas (Ministério da Saúde, 2011). Além da acessibilidade, a terapêutica é onerosa para o sistema de saúde, lembrando ainda que muitas das pessoas que vivem com DM têm acesso limitado a cuidados ou sofrem falta de transporte, restrições físicas ou outras limitações para que possam se beneficiar das intervenções tecnológicas que lhes são oferecidas (Hunt, 2015).

É com foco nessa demanda que o *software* foi desenvolvido e está disponível gratuitamente, apresentando potencial de integrar a assistência de saúde pública nos cuidados de saúde primários e secundários, já que foi concebido para ser recomendado por qualquer profissional de saúde sem a necessidade da presença de um fisioterapeuta especializado. Para incorporar novas tecnologias no Sistema Único de Saúde, é necessárias pesquisas complementares que incluam a aplicação da ferramenta na população para analisar a sua eficácia, conforme recomendações do CONITEC, além de seguir um passo a passo das Avaliações de Tecnologias em Saúde.

Uma das principais recomendações dos cuidados com os pés é a inspeção visual diária do pé, para identificar sinais precoces de estresse e colapso tecidual, desde que outras ocorrências possam promover doenças nos pés, como fungos e deformidades nos dedos. Não só por serem importantes fatores de risco para a ulceração, sabe-se que pessoas com pé diabético apresentam baixa qualidade de vida quando comparadas a pessoas sem distúrbios do pé. Em um estudo (Fejfarova et al., 2014), os pacientes foram avaliados quanto ao estresse psicossocial, dados demográficos, nível de escolaridade,

situação empregatícia e informações sobre cuidados com os pés. Quase metade das pessoas cuida de seus pés sem ajuda ou aconselhamento de profissionais de saúde, o que significa que um autocuidado adequado deve ser assegurado. O SOPED é uma ferramenta poderosa para promover a inspeção do pé, uma vez que ensina e ajuda as pessoas a lembrar quais são as principais ocorrências do pé e exibi-las em um modelo de pé 3D. Todo mês, o usuário deve cumprir o protocolo de autoavaliação para continuar com a rotina de exercícios. A ferramenta também permite ter um registro pessoal que pode ser comparado ao longo do tempo.

O International Consensus On The Diabetic Foot (Bus et al., 2015) recomenda 5 princípios para o cuidado e a prevenção das complicações do pé diabético, que são: 1 - Inspeção e exame do pé em situação de risco; 2 - Identificação do pé em situação de risco; 3 - Educação do paciente, dos familiares e/ou cuidadores e dos profissionais de saúde; 4 – Adotar como rotina o uso de calçado apropriado; e 5 - Tratamento dos sinais pré-ulcerativos. A Ferramenta desenvolvida engloba as 3 primeiras recomendações, o que pode colaborar fortemente na prevenção das complicações decorrentes da PND.

De acordo com recomendações anteriores para prevenção de úlceras nos pés, adicionamos como função de segurança no software o exame periódico dos pés para avaliar a integridade do tecido a cada 30 dias. Essas avaliações periódicas são obrigatórias para o uso continuado da ferramenta, e o acesso é bloqueado se o usuário exibir algum sinal pré-ulcerativo, como feridas, bolhas ou uma úlcera em desenvolvimento. Da mesma forma, as pessoas não são liberadas no primeiro uso do software para verem as instruções do exercício se apresentarem algum sinal de dano tecidual. Essa informação também é

claramente declarada nos termos de uso e na seção “Regras do Jogo” (informação tutorial antes dos exercícios). Se houver sinais pré-ulcerativos, uma recomendação clara é feita para procurar atendimento médico urgente.

A versão final do SOPED inclui informações claras e de fácil compreensão, ferramentas de avaliação coerentes para o público-alvo, *feedback* para encorajar avaliações quando solicitado e um protocolo personalizado de exercícios para os pés e tornozelos.

Para fins de adesão à intervenção, cada sessão foi projetada para ser conduzida em um curto período de tempo, de forma a evitar o tédio da monotonia. A variação nos exercícios também foi planejada tendo em mente os conceitos de gamificação (Deterding et al., 2011) para evitar uma sequência de exercícios repetitivos e monótonos. O principal componente da gamificação foi o sistema de recompensa que foi inicialmente criado para recompensar cada execução bem-sucedida do exercício, independentemente da capacidade física individual.

O aumento da adesão ao tratamento domiciliar e sua eficácia deverão vir do potencial deste *software web* para aumentar a motivação do paciente, além de prescrever exercícios progressivos de acordo com o status do usuário.

No entanto, apesar das questões levantadas e discutidas na tentativa de aumentar a adesão ao *software*, será importante realizar uma intervenção com a população-alvo, a fim de analisar se os estímulos oferecidos serão eficazes para melhorar a mobilidade e a funcionalidade do tornozelo e o fortalecimento dos músculos pé-tornozelo. Há também uma necessidade de verificar a eficácia em longo prazo dos exercícios propostos em um ensaio clínico randomizado controlado. No entanto, resultados positivos são esperados, já

que esse tipo de intervenção já se mostrou eficiente para promover mudanças nos déficits relacionados à PND (Dijks et al., 2000; Goldsmith et al., 2002; D. De León Rodriguez L., Allet, 2013; Sartor et al., 2014).

Dada a importância do exercício das estruturas musculoesqueléticas distais mais comprometidas, os profissionais de saúde devem conscientizar as pessoas com DM (neuropatas) sobre a importância da realização de exercícios terapêuticos específicos para o tornozelo, devido aos efeitos da PND, responsável pelas complicações que levam à redução na sensibilidade dos pés, à perda de mobilidade e à fraqueza muscular. Essa ferramenta complementa as intervenções tradicionais recomendadas de inspeção do pé, cuidados podológicos, prescrições de calçados e pode ser indicada por qualquer profissional de saúde, devido à sua característica multiprofissional.

O *software* desenvolvido tem potencial para ser utilizado em centros de saúde como uma ferramenta autoexplicativa validada por profissionais de diferentes áreas, a fim de tornar seu uso interdisciplinar. A ferramenta foi desenvolvida respeitando os princípios do cuidado convencional, mas deve ser oferecida à população em geral e sua adesão e eficácia determinadas quando utilizadas por pessoas sem a presença diária de um profissional de saúde.

Os resultados obtidos sustentam a afirmação de que houve uma preocupação quanto a fenômenos que implicassem diretamente na aderência do indivíduo. Mas recomendam-se estudos de intervenção e de Avaliação de Tecnologias em Saúde para verificar segurança, eficácia, eficiência e atrativo econômico de forma a comparar esta às outras alternativas de tratamento e prevenção à PND. Nossos resultados estão de acordo com as

recomendações mundiais para aplicação e desenvolvimento de tecnologias de *e-health* como novas alternativas para a prevenção do DM e suas complicações.

6 CONCLUSÃO

O protocolo de exercício proposto neste *software* (SOPED) é indicado para o usuário com DM, mesmo aqueles que ainda não possui a PND. Nesses casos, o *software* atuaria como um instrumento preventivo para manter a funcionalidade em pessoas com DM.

O *web-software* (SOPED) pode ser recomendado por uma equipe interdisciplinar e fornece um modelo preventivo gratuito que pode ser implementado na atenção primária e secundária como tratamento complementar para o DM e para a PND. Permite o automonitoramento, promove exercícios personalizados seguindo um modelo preventivo e foi desenvolvido com base na alta concordância entre especialistas em saúde e usuários com diabetes. Nossos resultados estão de acordo com as recomendações mundiais para aplicação e desenvolvimento de tecnologias da saúde.

FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO - FMUSP

Continuação do Parecer: 1.010.147

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

TCLE de acordo com a Resolução 466

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_675401.pdf	14/10/2016 09:35:19		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	14/10/2016 09:34:43	JANE SUELEN SILVA PIRES FERREIRA	Aceito
Outros	RESPOSTA_AO_PARECER_SUBSTANCIADO_DO_CEP.docx	19/07/2016 11:00:42	JANE SUELEN SILVA PIRES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_Pesquisa_PLATAFORMA_BRASIL_ATUALIZADO.docx	19/07/2016 10:58:50	JANE SUELEN SILVA PIRES FERREIRA	Aceito
Outros	CEP.docx	20/04/2016 10:48:21	JANE SUELEN SILVA PIRES	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_jane.docx	20/04/2016 10:34:44	JANE SUELEN SILVA PIRES	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 08 de Novembro de 2016

Assinado por:

Maria Aparecida Azevedo Kolke Folgueira
(Coordenador)

Endereço: DOUTOR ARNALDO 251 21º andar sala 96
Bairro: PACAEMBU CEP: 01.248-903
UF: SP Município: SAO PAULO
Telefone: (11)3893-4401 E-mail: cep.fm@usp.br

ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

ESPECIALISTA EM DIABETES MELLITUS

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME:

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº: SEXO:

M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO:...../...../.....

ENDEREÇO..... Nº..... BAIRRO:.....

CIDADE..... CEP:.....

TELEFONE: (.....) CELULAR: (.....)

2.RESPONSÁVEL LEGAL.....

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº: SEXO: M

☐ F ☐

DATA NASCIMENTO:/...../.....

ENDEREÇO..... Nº..... BAIRRO:.....

CIDADE..... CEP:.....

TELEFONE: (.....) CELULAR: (.....)

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: “Tecnologia de Reabilitação no cuidado do diabetes Mellitus: desenvolvimento e validação de um software que personaliza a evolução de exercícios para pés e tornozelos.”

2. PESQUISADOR: Dra. Cristina Dallemole Sartor

CARGO/FUNÇÃO: Pós-doutoranda

CREFITO: 71.112-F

UNIDADE DA FMUSP: Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO	☒	RISCO MÉDIO	☐
RISCO BAIXO	☐	RISCO MAIOR	☐

4. DURAÇÃO DA PESQUISA: 24 MESES

O objetivo desse estudo é desenvolver e validar o conteúdo de um *software*, capaz de, periodicamente, personalizar a evolução exercícios para pés e tornozelos de pacientes diabéticos a partir da avaliação de esforço pelo próprio usuário.

Você está sendo convidado a participar do estudo de validação de conteúdo do software, com emprego da Técnica Delphi. Essa técnica consiste em questionar especialistas sobre assuntos específicos. O convite para que você componha o júri de especialistas baseia-se em seu conhecimento e experiência profissional, especialmente com pessoas com Diabetes Mellitus na atenção primária à saúde.

A sua participação compreenderá a etapa referente à Validação do conteúdo com especialistas. Assim espera-se que você, além de 9 outros especialistas, avaliem a primeira versão do *software* (1ª rodada) quanto a propriedade e a clareza dos vários aspectos que o compõe. Após análise das respostas, serão feitas alterações e será elaborada a segunda versão do software (2ª rodada) que será novamente submetida a julgamento pelos especialistas. Após análise dos dados obtidos, caso haja algum aspecto do software que não tenha atingido a aprovação de pelo menos 70% dos especialistas

(porcentagem estabelecida como critério mínimo para aprovação), esse será modificado e resubmetido em uma 3ª e última rodada de avaliação. Este processo resultará na versão grupal do software.

Desconforto e risco: Esta pesquisa não oferece nenhum risco ou desconforto, uma vez que a sua participação consiste em responder a questões referentes à validação do instrumento, através da metodologia Delphi, como já esclarecido anteriormente. As questões poderão trazer dúvidas e eventuais desconfortos que podem ser sanados por meio de orientação dos pesquisadores.

Benefícios: Não se prevê benefício direto vinculado a sua participação na pesquisa, porém espera-se que o *software* desenvolvido pelos pesquisadores traga benefícios para indivíduos com Diabetes Mellitus.

Garantia de acesso: Em qualquer etapa do estudo você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. A principal investigadora é a **Dra.Cristina Dallemole Sartor** que pode ser encontrado no Laboratório de Biomecânica do Movimento e Postura Humana, Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional, na rua Cipotânea, 51, Cidade Universitária (telefone 3091-8426). A aluna de mestrado **Jane Suelen Silva Pires Ferreira**, que estará na execução da pesquisa, pode ser encontrada no mesmo endereço. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (CEP-FMUSP): **Av. Dr. Arnaldo, 251 - Cerqueira César - São Paulo - SP -21º andar – sala 36- CEP: 01246-000** Tel: 3893-4401/4407 E-mail: cep.fm@usp.br .

É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição.

É seu direito ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros participantes, não sendo divulgada a identificação de nenhum participante.

Despesas e compensações: Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua

participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa, conforme a resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012.

Eu discuti com os responsáveis: **Dra.Cristina Dallemole Sartor e Jane Suelen Silva Pires Ferreira** sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do especialista

Data ____/____/____

Somente para o responsável do projeto

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pelo estudo

Data ____/____/____

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

USUÁRIO / PESSOA COM DIABETES MELLITUS

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME:

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº: SEXO:

M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO:...../...../.....

ENDEREÇO..... Nº..... BAIRRO:.....

CIDADE..... CEP:.....

TELEFONE: (.....) CELULAR: (.....)

2. RESPONSÁVEL LEGAL.....

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº: SEXO: M

☐ F ☐

DATA NASCIMENTO:/...../.....

ENDEREÇO..... Nº..... BAIRRO:.....

CIDADE..... CEP:.....

TELEFONE: (.....) CELULAR: (.....)

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: “Tecnologia de Reabilitação no cuidado do diabetes Mellitus: desenvolvimento e validação de um software que personaliza a evolução de exercícios para pés e tornozelos.”

2. PESQUISADOR: Dra. Cristina Dallemole Sartor

CARGO/FUNÇÃO: Pós-doutoranda

CREFITO: 71.112-F

UNIDADE DA FMUSP: Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO	☒	RISCO MÉDIO	☐
RISCO BAIXO	☐	RISCO MAIOR	☐

4. DURAÇÃO DA PESQUISA: 24 MESES

O objetivo desse estudo é desenvolver e validar o conteúdo de um *software* de exercícios para pés e tornozelos de pacientes diabéticos, de forma personalizada para cada usuário, a partir da avaliação de esforço pelo próprio usuário. Esta escala de esforço será representada por uma régua. A partir do resultado obtido pela régua, o usuário será direcionado a um nível diferente de exercício ou continuará no mesmo.

Você está sendo convidado a participar do estudo na condição de usuário por ser um representante alvo desta população e pela experiência em lidar com as implicações do cotidiano que uma pessoa com Diabetes Mellitus tem.

A validação de conteúdo, da qual você fará parte, será realizada através da metodologia denominada **Delphi**, que recolhe a opinião de diversos especialistas e por fim analisa a opinião de usuários. Você e mais outros 19 indivíduos, está sendo convidado a participar da etapa referente à validação de conteúdo pelos usuários. À sua participação consiste em responder questionários referentes a vários aspectos de um software que incluirá afirmações como, por exemplo: se as ilustrações e textos estão claros; se o formato estimulou a realização dos exercícios entre outras questões que tenham facilitado ou dificultado o aprendizado para a execução dos exercícios. A

princípio você responderá 3 questionários: Na primeira rodada dos questionários será apresentada uma primeira versão do *software* e será esperado que você e os demais usuários julguem quanto a propriedade e clareza de cada item dessa ferramenta; Na segunda rodada do questionário, será elaborada e apresentada a você e aos demais usuários a segunda versão do *software* com as mudanças sugeridas por vocês na etapa anterior e pedido a vocês que opinem novamente sobre a ferramenta. Após análise dos dados obtidos, caso haja algum aspecto do software que não tenha atingido, a aprovação de pelo menos 70% de aprovação dos usuários (porcentagem estabelecida como critério para aprovação), esse será modificado e resubmetido em uma terceira e última rodada.

Desconforto e risco: Esta pesquisa oferece riscos mínimos, que são os mesmos encontrados nas atividades normais que o(a) senhor(a) realiza diariamente. Qualquer dor ou desconforto surgidos no momento das atividades que o senhor(a) terá que realizar para responder ao questionário, você deverá parar de fazer os exercícios propostos e comunicar imediatamente os responsáveis pela pesquisa. Caso você tenha algum dano, causado pela prática dos exercícios, você será indenizado pela pesquisa conforme prevê a resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, que garante cobertura material para reparação a dano, causado pela pesquisa ao participante da pesquisa.

Benefícios: Como benefício você receberá orientações de exercícios que comprovadamente são benéficos para pessoas com Diabetes e receberá também e estará colaborando para trazer benefício, prevenção e promoção da saúde para os pacientes diabéticos.

Garantia de acesso: Em qualquer etapa do estudo você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. A principal investigadora é a **Dra.Cristina Dallemole Sartor** que pode ser encontrado no Laboratório de Biomecânica do Movimento e Postura Humana, Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional, na rua Cipotânea, 51, Cidade Universitária (telefone 3091-8426). A aluna de mestrado **Jane Suelen Silva Pires Ferreira**, que estará na execução da pesquisa, pode ser encontrada no mesmo endereço. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (CEP-FMUSP): **Av. Dr. Arnaldo, 251 - Cerqueira**

César - São Paulo - SP -21º andar – sala 36- CEP: 01246-000 Tel: 3893-4401/4407 E-mail: cep.fm@usp.br .

É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição.

É seu direito ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros participantes, não sendo divulgada a identificação de nenhum participante. Lhe é reservado o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores.

Despesas e Compensações: Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, bem como de transporte e/ou alimentação, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa, conforme prevê na resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012.

Eu discuti com os responsáveis: **Dra.Cristina Dallemole Sartor** e **Jane Suelen Silva Pires Ferreira** sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do paciente/representante legal

Data ____/____/____

Para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

Assinatura da testemunha

Data ____/____/____

Somente para o responsável do projeto

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pelo estudo

Data ____/____/____

ANEXO 3 – Michigan Neuropathy Screening Instrument – MNSI

A. História (A ser preenchida pela pessoa com diabetes). Por favor, dedique alguns minutos para responder às seguintes perguntas sobre a sensação em suas pernas e pés. Marque sim ou não com base em como você geralmente se sente. Obrigado

1. Suas pernas e/ou pés ficam dormentes?	☐ Sim	☐ Não
2. Você costuma ter dor em queimação nas suas pernas e/ou pés?	☐ Sim	☐ Não
3. Seus pés são hipersensíveis ao toque a ponto de incomodar?	☐ Sim	☐ Não
4. Você tem câimbras musculares em suas pernas e/ou pés?	☐ Sim	☐ Não
5. Você costuma ter sensação de agulhadas ou formigamento nas suas pernas e/ou pés?	☐ Sim	☐ Não
6. Dói ou incomoda quando a roupa de cama toca a pele das suas pernas ou pés?	☐ Sim	☐ Não
7. Quando você entra no banho (chuveiro ou banheira), você consegue dizer se a água está quente ou fria nos pés ou pernas?	☐ Sim	☐ Não
8. Você já teve ou tem uma ferida aberta (úlceras) no seu pé?	☐ Sim	☐ Não
9. Um médico alguma vez disse que você tem neuropatia diabética?	☐ Sim	☐ Não
10. Você sente fraqueza geral na maior parte do tempo?	☐ Sim	☐ Não
11. Seus sintomas são piores à noite?	☐ Sim	☐ Não
12. Suas pernas doem quando você anda?	☐ Sim	☐ Não
13. Você consegue sentir seus pés quando anda?	☐ Sim	☐ Não
14. A pele dos seus pés é tão seca a ponto de abrir rachaduras?	☐ Sim	☐ Não
15. Você já sofreu alguma amputação?	☐ Sim	☐ Não

Total: _____

ANEXO 4 – Foot Health Status Questionnaire – FHSQ

FOOT HEALTH STATUS QUESTIONNAIRE

FHSQ-Br

Instruções

- Este questionário pergunta suas opiniões sobre a saúde dos seus pés.
- Tudo o que você precisa fazer é circular sua resposta para cada pergunta.
- Se não tiver certeza sobre como responder uma pergunta, por favor, dê a melhor resposta que puder.

As perguntas a seguir são sobre a dor nos pés que você sentiu durante a semana passada.

1. Qual o nível de dor nos pés que você sentiu durante a semana passada?

- Nenhuma 1
- Muito leve 2
- Leve 3
- Moderada 4
- Forte 5

<u>DURANTE A ÚLTIMA SEMANA ...</u>	Nunca	De vez em quando	Com uma certa frequência	Com bastante frequência	Sempre
2. Com que frequência você sentiu dores nos pés?	1	2	3	4	5
3. Com que frequência você sentiu seus pés doloridos?	1	2	3	4	5
4. Com que frequência você sentiu dores em pontadas nos pés?	1	2	3	4	5

Estas perguntas são sobre quanto seus pés interferem nas atividades que você faria durante um dia normal.

<u>DURANTE A ÚLTIMA SEMANA</u>	Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Extremamente
5. Seus <u>pés</u> lhe causaram dificuldades em seu trabalho ou em suas atividades?	1	2	3	4	5
6. Você foi limitado em algum tipo de trabalho que você poderia fazer por causa de seus <u>pés</u> ?	1	2	3	4	5
7. Quanto a <u>saúde dos seus pés</u> limita você a andar?	1	2	3	4	5
8. Quanto a <u>saúde dos seus pés</u> limita você a subir escadas?	1	2	3	4	5

9. Como você classificaria a saúde geral dos seus pés?

Excelente 1
 Muito boa 2
 Boa 3
 Razoável 4
 Ruim 5

As perguntas a seguir são sobre os calçados que você usa. Por favor, circule a resposta que melhor descreve a sua situação.

	Concordo totalmente	Concordo	Não concordo nem discordo	Discordo	Discordo totalmente
10. É difícil encontrar calçados que não machuquem meus pés.	1	2	3	4	5
11. Tenho dificuldades em encontrar calçados que sirvam em meus pés.	1	2	3	4	5
12. Não posso usar muitos tipos de calçados.	1	2	3	4	5

13. Em geral, você diria que seus pés estão em que condições?

Excelente 1
 Muito boa 2
 Boa 3
 Razoável 4
 Ruim 5

Por favor, escreva alguns comentários sobre o estado atual de seus pés:

ANEXO 5 - MINI EXAME DO ESTADO MENTAL - MEEM**MINI EXAME DO ESTADO MENTAL**
(Folstein, Folstein & McHugh, 1975)

Paciente: _____

Data da avaliação: ____/____/____ Avaliador: _____

<p>1. ORIENTAÇÃO ESPACIAL (0-5 pontos): - Em que dia estamos?</p> <p>☐ Ano</p> <p>☐ Semestre</p> <p>☐ Mês</p> <p>☐ Dia</p> <p>☐ Dia da Semana</p> <p>Pontuação: _____</p>	<p>4. CÁLCULO (0-5 pontos): O senhor faz cálculos? Sim (vá para a pergunta 4a) Não (vá para a pergunta 4b)</p> <p>4a. Se de 100 fossem tirados 7 quanto restaria? E se tirarmos mais 7?</p> <p>☐ 93</p> <p>☐ 86</p> <p>☐ 79</p> <p>☐ 72</p> <p>☐ 65</p> <p>4b. Soletre a palavra MUNDO de trás pra frente</p> <p>☐ O</p> <p>☐ D</p> <p>☐ N</p> <p>☐ U</p> <p>☐ M</p> <p>Pontuação: _____</p>
<p>2. ORIENTAÇÃO ESPACIAL (0-5 pontos): Onde Estamos?</p> <p>☐ Estado</p> <p>☐ Cidade</p> <p>☐ Bairro</p> <p>☐ Rua</p> <p>☐ Local</p> <p>Pontuação: _____</p>	
<p>3. REPITA AS PALAVRAS (0-3 pontos):</p> <p>☐ Caneca</p> <p>☐ Tijolo</p> <p>☐ Tapete</p> <p>Pontuação: _____</p>	

<p>5. MEMORIZAÇÃO (0-3 pontos): Peça para o entrevistado repetir as palavras ditas há pouco.</p> <p>☐ Caneca</p> <p>☐ Tijolo</p> <p>☐ Tapete</p> <p>Pontuação: _____</p>	<p>8. LINGUAGEM (0-3 pontos): Siga uma ordem de 3 estágios:</p> <p>☐ Pegue esse papel com a mão direita.</p> <p>☐ Dobre-o no meio.</p> <p>☐ Coloque-o no chão.</p> <p>Pontuação: _____</p>
<p>6. LINGUAGEM (0-2 pontos): Mostre um relógio e uma caneta e peça para o entrevistado para nomeá-los.</p> <p>☐ Relógio</p> <p>☐ Caneta</p> <p>Pontuação: _____</p>	<p>9. LINGUAGEM (1 ponto):</p> <p>☐ Escreva em um papel: "FECHE OS OLHOS". Peça para o entrevistado ler a ordem e executá-la.</p> <p>Pontuação: _____</p>
<p>7. LINGUAGEM (1 ponto): Solicite ao entrevistado que repita a frase:</p> <p>☐ NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ.</p> <p>Pontuação: _____</p>	<p>10. LINGUAGEM (1 ponto):</p> <p>☐ Peça para o entrevistado escrever uma frase completa. A frase deve ter um sujeito e um objeto e deve ter sentido. Ignore a ortografia.</p> <p>Pontuação: _____</p>
<p>11. LINGUAGEM (1 ponto):</p> <p>☐ Peça ao entrevistado para copiar o seguinte desenho. Verifique se todos os lados estão preservados e se os lados da intersecção formam um quadrilátero. Tremor e rotação podem ser ignorados.</p> <div data-bbox="316 1646 735 1915" data-label="Image"> </div> <p>Resultado: _____</p>	

ANEXO 6 – INVENTÁRIO DE DEPRESSÃO DE BECK - BDI

Beck Depression Inventory (BDI) (Beck et al., 1961) versão revisada (Beck et al., 1979 e 1996) Nome: _____ Estado Civil: _____ Idade: _____ Sexo: _____ Ocupação: _____ Escolaridade: _____	
Este questionário consiste em 21 grupos de afirmações. Depois de ler cuidadosamente cada grupo, faça um círculo em torno do número (0, 1, 2 ou 3) próximo à afirmação, em cada grupo, que descreve melhor a maneira que você tem se sentido na última semana, incluindo hoje. Se várias afirmações em um grupo parecem se aplicar igualmente bem, faça um círculo em cada uma. Tome o cuidado de ler todas as afirmações, em cada grupo, antes de fazer a sua escolha.	
1 (0) Não me sinto triste. (1) Eu me sinto triste. (2) Estou sempre triste e não consigo sair disto. (3) Estou tão triste e infeliz que não consigo suportar.	11 (0) O Não me irrita mais do que costumava (1) Fico aborrecido(a) ou irritado(a) mais facilmente do que costumava (2) Atualmente, sinto-me permanentemente irritado(a) (3) Já não consigo ficar irritado(a) com as coisas que antes me irritavam.
2 (0) Não estou particularmente desencorajado(a) em relação ao futuro. (1) Sinto-me desencorajado(a) em relação ao futuro. (2) Sinto que não tenho nada a esperar. (3) Sinto que o futuro é sem esperança e que as coisas não podem melhorar.	12 (0) O Não perdi o interesse nas outras pessoas. (1) Interesse-me menos do que costumava pelas outras pessoas (2) Perdi a maior parte do meu interesse nas outras pessoas. (3) Perdi todo o meu interesse nas outras pessoas.
3 (0) O Não me sinto fracassado(a). (1) Sinto que falhei mais do que um indivíduo médio. (2) Quando analiso a minha vida passada, tudo o que vejo é uma quantidade de fracassos. (3) Sinto que sou um completo fracasso.	13 (0) O Tomo decisões como antes. (1) Adio as minhas decisões mais do que costumava. (2) Tenho maior dificuldade em tomar decisões do que antes. (3) Já não consigo tomar qualquer decisão.
4 (0) O Eu tenho tanta satisfação nas coisas, como antes. (1) Não tenho satisfações com as coisas, como costumava ter. (2) Não consigo sentir verdadeira satisfação com alguma coisa. (3) Estou insatisfeito(a) ou entediado(a) com tudo.	14 (0) O Não sinto que a minha aparência seja pior do que costumava ser. (1) Preocupo-me porque estou a parecer velho(a) ou nada atraente. (2) Sinto que há mudanças permanentes na minha aparência que me tornam nada atraente. (3) Considero-me feio(a).
5 (0) O Não me sinto particularmente culpado(a). (1) Sinto-me culpado(a) grande parte do tempo. (2) Sinto-me bastante culpado(a) a maior parte do tempo. (3) Sinto-me culpado(a) durante o tempo todo.	15 (0) O Não sou capaz de trabalhar tão bem como antes. (1) Preciso de um esforço extra para começar qualquer coisa. (2) Tenho que me forçar muito para fazer qualquer coisa. (3) Não consigo fazer nenhum trabalho.
6 (0) O Não me sinto que esteja a ser punido(a). (1) Sinto que posso ser punido(a). (2) Sinto que mereço ser punido(a). (3) Sinto que estou a ser punido(a).	16 (0) O Durmo tão bem como habitualmente. (1) Não durmo tão bem como costumava. (2) Acordo 1 ou 2 horas antes que o habitual e tenho dificuldade em voltar a adormecer. (3) Acordo várias vezes mais cedo do que costumava e não consigo voltar a dormir.
7 (0) O Não me sinto desapontado(a) comigo mesmo(a). (1) Sinto-me desapontado(a) comigo mesmo(a).	17 (0) O Não fico mais cansado(a) do que o habitual. (1) Fico cansado(a) com mais dificuldade do que antes. (2) Fico cansado(a) ao fazer quase tudo.

	(2) Sinto-me desgostoso(a) comigo mesmo(a). (3) Eu odeio-me.		(3) Estou demasiado cansado(a) para fazer qualquer coisa.
8	(0) O Não me sinto que seja pior que qualquer outra pessoa. (1) Critico-me pelas minhas fraquezas ou erros. (2) Culpo-me constantemente pelas minhas faltas. (3) Culpo-me de todas as coisas más que acontecem.	18	(0) O O meu apetite é o mesmo de sempre. (1) Não tenho tanto apetite como costumava ter. (2) O meu apetite, agora, está muito pior. (3) Perdi completamente o apetite.
9	(0) O Não tenho qualquer ideia de me matar. (1) Tenho ideias de me matar, mas não sou capaz de as concretizar. (2) Gostaria de me matar. (3) Matar-me-ia se tivesse uma oportunidade.	19	(0) O Não perdi muito peso, se é que perdi algum ultimamente. (1) Perdi mais de 2,5 kg. (2) Perdi mais de 5 kg. (3) Perdi mais de 7,5 kg. Estou propositadamente a tentar perder peso, comendo menos. Sim ____ Não ____
10	(0) O Não costumo chorar mais do que o habitual. (1) Choro mais agora do que costumava fazer. (2) Atualmente, choro o tempo todo. (3) Eu costumava conseguir chorar, mas agora não consigo, ainda que queira.	20	(0) O A minha saúde não me preocupa mais do que o habitual. (1) Preocupo-me com problemas físicos, como dores e aflições, má disposição do estômago, ou prisão de ventre. (2) Estou muito preocupado(a) com problemas físicos e torna-se difícil pensar em outra coisa. (3) Estou tão preocupado(a) com os meus problemas físicos que não consigo pensar em qualquer outra coisa.
		21	(0) Não notei qualquer mudança recente no meu interesse por sexo. (1) Estou menos interessado por sexo do que costumava. (2) Estou muito menos interessado em sexo agora. (3) Perdi completamente o interesse por sexo.
		Subtotal / _____ Escore Total.	

ANEXO 7 – CERTIFICADO DE PREMIAÇÃO DE 1º LUGAR REFERENTE AO MELHOR TRABALHO APRESENTADO DE FORMA ORAL NO 22º CONGRESSO BRASILEIRO MULTIDISCIPLINAR EM DIABETES – 2017

**CONGRESSO BRASILEIRO
MULTIDISCIPLINAR
EM
DIABETES®**
27, 28, 29 e 30 DE JULHO DE 2017

Apoios Científicos:

Organização:

SUA SAÚDE É A NOSSA META
IDF Centre of Education
2009-2016

Certificamos que *Jane Suelen Silva Pires Ferreira* participou do 22º Congresso Brasileiro Multidisciplinar em Diabetes, realizado nos dias 27, 28, 29 e 30 de Julho de 2017, em São Paulo, SP, na qualidade de Apresentação Oral de Tema-Livre sob o Título: **"TECNOLOGIA DE REABILITAÇÃO NO CUIDADO DO DIABETES MELLITUS: DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE QUE PERSONALIZA A EVOLUÇÃO DE EXERCÍCIOS PARA PÉS E TORNOZELOS"**, obtendo o 1º lugar.

São Paulo, 30 de Julho de 2017.

Prof. Dr. Fádlo Fraige Filho
Presidente

Apoios:

Impresso Patrocinado por:

CERTIFICADO

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmad A, Abujbara M, Jaddou H, Younes NA. Anxiety and Depression Among Adult Patients With Diabetic Foot : Prevalence and Associated Factors. 2018;10(5):411–8.
- Al-Rubeaan K, Almashouq MK, Youssef AM, Al-Qumaidi H, Al Derwish M, Ouizi S, et al. All-cause mortality among diabetic foot patients and related risk factors in Saudi Arabia. *Rev prueba Abr.* 2017;12(11):e0188097.
- Alexandre NMC, Coluci MZO. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. *Cien Saude Colet.* 2011;16(7):3061–8.
- Allet L, Armand S, Aminian K, Pataky Z, Golay A, de Bie RA, et al. An exercise intervention to improve diabetic patients' gait in a real-life environment. *Gait Posture.* 2010a;32(2):185–90.
- Allet L, Armand S, de Bie RA, Golay A, Monnin D, Aminian K, et al. The gait and balance of patients with diabetes can be improved: a randomised controlled trial. *Diabetologia.* 2010b;53(3):458–66.
- American Diabetes Association A. Standard of medical care in diabetes - 2017. *Diabetes Care.* 2017;40 (sup 1)(January):s4–128.
- Ana Cristina Mancussi e Faro. The Delphi Technique to validate the nursing interventions. *Rev esc enferm USP.* 1997;31(2):259–73.
- Andersen H, Gjerstad MD, Jakobsen J. Atrophy of foot muscles: A measure of diabetic neuropathy. *Diabetes Care.* 2004;27(10):2382–5.
- Andersen H, Poulsen PL, Mogensen CE, Jakobsen J. Isokinetic muscle strength in long-term IDDM patients in relation to diabetic complications. *Diabetes.* 1996/04/01. 1996;45(4):440–5.
- Arkkila PE, Gautier JF. Musculoskeletal disorders in diabetes mellitus: an update. *Best Pr Res Clin Rheumatol.* 2004/05/05. 2003;17(6):945–70.
- Ávila H de A, Santos MP de S. El uso de escenarios en el diseño y análisis de las políticas para el sector público. 22. 2013;
- Bacarin TA, Sacco ICN, Hennig EM. Plantar pressure distribution patterns during gait in diabetic neuropathy patients with a history of foot ulcers. *Clinics (Sao Paulo).*

2009;64(2):113–20.

Beck DFPCT. The content validity index: are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *Res Nurs Health*. 2008;31(4):341–54.

Boulton AJ. The diabetic foot: from art to science. The 18th Camillo Golgi lecture. *Diabetologia*. 2004/08/17. 2004;47(8):1343–53.

Boulton AJM, Vinik AI, Arezzo JC, Bril V, Feldman EL, Freeman R, et al. Diabetic neuropathies: A statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2005;28(4):956–62.

Brasil. Política Nacional de Atenção Básica. Vol. I, Ministério da Saúde. 2012.

Brownrigg JRW, Davey J, Holt PJ, Davis WA, Thompson MM, Ray KK, et al. The association of ulceration of the foot with cardiovascular and all-Cause mortality in patients with diabetes: A meta-analysis. *Diabetologia*. 2012;55(11):2906–12.

Bus SA, Maas M, Michels RP, Levi M. Role of intrinsic muscle atrophy in the etiology of claw toe deformity in diabetic neuropathy may not be as straightforward as widely believed. *Diabetes Care*. 2009/03/13. 2009;32(6):1063–7.

Bus SA, Van Netten JJ, Lavery L. A.; Monteiro-Soares MRA, Jubiz Y.; Price P. E ; et al. IWGDF Guidance on the prevention of foot ulcers in at-risk patients with diabetes on the Diabetic Foot IWGDF Guidance on the prevention of foot ulcers in at-risk patients with diabetes on the Diabetic Foot Recommendations and. 2015;

Bus SA, Yang QX, Wang JH, Smith MB, Wunderlich R, Cavanagh PR. Intrinsic muscle atrophy and toe deformity in the diabetic neuropathic foot: a magnetic resonance imaging study. *Diabetes Care*. 2002;25(8):1444–50.

Butugan MK, Sartor CD, Watari R, Martins MCS, Ortega NRS, Vigneron V a. M, et al. Multichannel EMG-based estimation of fiber conduction velocity during isometric contraction of patients with different stages of diabetic neuropathy. *J Electromyogr Kinesiol*. 2014;24(4):465–72.

Cavanagh P., Derrb J., Ulbrecht J., Maserc R., Orchardd T. Problems with Gait and Posture in Neuropathic Patients with Insulin Dependent Diabetes Mellitus. *Diabet Med*. 1992;9(5):469–74.

Chaudhry B, Wang J, Wu S, Maglione M, Mojica W, Roth E, et al. Systematic review: impact of health information technology on quality, efficiency, and costs of medical care. *Ann Intern Med*. 2006 May 16;144(10):742–52.

Cheuy VA, Hastings MK, Commean PK, Ward SR, Mueller MJ. Intrinsic foot muscle

- deterioration is associated with metatarsophalangeal joint angle in people with diabetes and neuropathy. *Clin Biomech.* 2013;28(9–10):1055–60.
- Crawford F, Inkster M, Kleijnen J, Fahey T. Predicting foot ulcers in patients with diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Qjm.* 2006;100(2):65–86.
- D. De León Rodriguez, L. Allet, A. Golay J., Philippe J.-Ph., Assal C.-A. Hauert Z. ,Pataky. Biofeedback can reduce foot pressure to a safe level and without causing new at-risk zones in patients with diabetes and peripheral neuropathy. *Diabetes Metab Res Rev.* 2013;29(30):139–44.
- Deterding S, Dixon D, Khaled R, Nacke L. From game design elements to gamefulness. *Proc 15th Int Acad MindTrek Conf Envisioning Futur Media Environ - MindTrek '11.* 2011;9–11.
- Diabetes atlas. IDF Diabetes Atlas. 8th ed. Vol. 8, International Diabetes Federation. Brussels; 2017.
- Dijs HM, Roofthoof JM, Driessens MF, De Bock PG, Jacobs C, Van Acker KL. Effect of physical therapy on limited joint mobility in the diabetic foot. A pilot study. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2000;90(3):126–32.
- Ding H, Fatehi F, Russell AW, Karunanithi M, Menon A, Bird D, et al. User Experience of an Innovative Mobile Health Program to Assist in Insulin Dose Adjustment: Outcomes of a Proof-of-Concept Trial. *Telemed e-Health.* 2017;24(7):tmj.2017.0190.
- Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. 2003;26:5–20.
- Eysenbach G. What is e-health? *J Med Internet Res.* 2001;3(2):1–5.
- Fehring RJ. Methods to validate nursing diagnoses. *Hear lung.* 1987;16(6):625–9.
- Fejfarova V, Jirkovska A, Dragomirecka E, Game F, Bem R, Dubsky M, et al. Does the diabetic foot have a significant impact on selected psychological or social characteristics of patients with diabetes mellitus? *J Diabetes Res.* 2014/05/03. 2014;2014:371938.
- Fernando M, Crowther R, Lazzarini P, Sangla K, Cunningham M, Buttner P, et al. Biomechanical characteristics of peripheral diabetic neuropathy: A systematic review and meta-analysis of findings from the gait cycle, muscle activity and dynamic barefoot plantar pressure. *Clin Biomech.* 2013;28(8):831–45.
- Ferreira AFB, Laurindo IMM, Rodrigues PT, Ferraz MB, Kowalski SC, Tanaka C. Brazilian version of the foot health status questionnaire (FHSQ-BR): cross-cultural adaptation

- and evaluation of measurement properties. *Clinics (Sao Paulo)*. 2008;63(5):595–600.
- Francia P, Gulisano M, Anichini R, Seghieri G. Diabetic foot and exercise therapy: step by step the role of rigid posture and biomechanics treatment. *Curr Diabetes Rev*. 2014;10(2):86–99.
- Frykberg RG, Lavery LA, Pham H, Harvey C, Harkless L, Veves A. Role of neuropathy and high foot pressures in diabetic foot ulceration. *Diabetes Care*. 1998/10/17. 1998;21(10):1714–9.
- Galdeano EL, Rossi LA, Pelegriño MF. Validação de conteúdo do diagnóstico de enfermagem Náusea. *Rev Esc Enferm USP*. 2008;48(1):49–57.
- Giacomozzi C, Caselli A, Macellari V, Giurato L, Lardieri L, Uccioli L. Walking strategy in diabetic patients with peripheral neuropathy. *Diabetes Care*. 2002/07/30. 2002;25(8):1451–7.
- Giacomozzi C, Martelli F. Peak pressure curve: an effective parameter for early detection of foot functional impairments in diabetic patients. *Gait Posture*. 2005/07/27. 2006;23(4):464–70.
- Goldsmith JR, Lidtke RH, Shott S. The effects of range-of-motion therapy on the plantar pressures of patients with diabetes mellitus. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2002a;92(9):483–90.
- Goldsmith JR, Lidtke RH, Shott S. The effects of range-of-motion therapy on the plantar pressures of patients with diabetes mellitus. *J Am Pod Med Assoc*. 2002/10/17. 2002b;92(9):483–90.
- Gomes A a., Onodera AN, Otuzi MEI, Pripas D, Mezzarane R a., Sacco ICN. Electromyography and kinematic changes of gait cycle at different cadences in diabetic neuropathic individuals. *Muscle and Nerve*. 2011;44(2):258–68.
- Goncalves VL, Leite MM. [An instrument for attitude measurement about professional appraisal]. *Rev Bras Enferm*. 2006/04/15. 2005;58(5):563–7.
- Goodman CM. The Delphi technique: a critique. *J Adv Nurs*. 1987;12(6):729.
- Gordois A, Scuffham P, Shearer A, Oglesby A, Tobian JA. The health care costs of diabetic peripheral neuropathy in the US. *Diabetes Care*. 2003;26(6):1790–5.
- Grupo de Trabalho Internacional sobre Pé Diabético. Consenso Internacional sobre Pé Diabético. 2001.
- Hale J, Boer J de, Chanton J, Spiller H. A fonte do poder, no oráculo de Delfos: Encontro de

ciência e religião, nesse antigo templo grego, permite que mecanismos naturais ampliem a magia da realidade. Brasil: Scientific American; 2003. p. 6.

Hasson F, Keeney S, McKenna H. Research guidelines for the Delphi survey technique. *J Adv Nurs*. 2000;32(4):1008–15.

Health Quality Ontario. Home telemonitoring for type 2 diabetes: an evidence-based analysis. Vol. 9, Health Technology Assessment. 2009.

Holden. MK. Virtual Environments for Motor Rehabilitation: Review. 2005.

Hunt CW. Technology and diabetes self-management: An integrative review. *World J Diabetes*. 2015;6(2):225.

IBGE. IBGE :: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2013.

Iversen. History of Foot Ulcer Increases Mortality. *Public Health*. 2009;32(12).

Junior SA dos S. Gamificação: Introdução e conceitos básicos. 2014.

Kwon OY, Minor SD, Maluf KS, Mueller MJ. Comparison of muscle activity during walking in subjects with and without diabetic neuropathy. *Gait Posture*. 2003;18(1):105–13.

Lavery LA, La Fontaine J, Kim PJ. Preventing the first or recurrent ulcers. *Med Clin North Am*. 2013;97(5):808–20.

M. Van Reijena V. Zuidemac, W. van Mechelena, E.A. Verhagena IV. The “Strengthen your ankle” program to prevent recurrent injuries: A randomized controlled trial aimed at long-term effectiveness ☆. 2016;

MAZO G. Z. Protocolo de Avaliação Multidimensional do Idoso Centenário. 2015;1–36.

Melai T, Schaper NC, Ijzerman TH, de Lange TL, Willems PJ, Lima Passos V, et al. Lower leg muscle strengthening does not redistribute plantar load in diabetic polyneuropathy: a randomised controlled trial. *J Foot Ankle Res*. 2013;6(1):41.

Melo RP, Moreira RP, Fontenele FC, Aguiar ASC, Joventino ES, Carvalho EC. Critérios de seleção de experts para estudos de validação de fenômenos de Enfermagem. *RevRene*. 2011;12(2):424–31.

Ministério da Saúde. O trabalho dos agentes comunitários de saúde na promoção do uso correto de medicamentos. 2006.

Ministério da Saúde. PORTARIA Nº 2.488, DE 21 DE OUTUBRO DE 2011. 2011;1–6.

- Ministério da Saúde. Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: diabetes mellitus. 1ª. Vol. 36, Revista de Saúde Pública. 2013.
- Mitka M. More Patients Get Good Diabetes Control, but Only a Minority Meet All Goals. JAMA. 2013;309(13):1335–6.
- Mueller MJ, Hastings M, Commean PK, Smith KE, Pilgram TK, Robertson D, et al. Forefoot structural predictors of plantar pressures during walking in people with diabetes and peripheral neuropathy. J Biomech. 2003;36(7):1009–17.
- Natovich R, Kushnir T, Harman-Boehm I, Margalit D, Siev-Ner I, Tsalichin D, et al. Cognitive Dysfunction: Part and Parcel of the Diabetic Foot. 2016;
- Nilsen W, Kumar S, Shar A, Varoquiers C, Wiley T, Riley WT, et al. Advancing the Science of mHealth. <http://dx.doi.org/101080/108107302012677394>. 2012;
- OMS. Diabetes. 2012.
- Osheim DE. This could be a game!: Defining gamification for the classroom. 2013;(May):117.
- Padua L, Saponara C, Ghirlanda G, Aprile I, Padua R, Pauri F, et al. Health-related quality of life in type 1 diabetic patients and influence of peripheral nerve involvement. Neurol Sci. 2001/12/04. 2001;22(3):239–45.
- Parisi MCR. A síndrome do pé diabético, fisiopatologia e aspectos práticos. Vol. Capítulo 0. 2017.
- Pham H, Harkless LB, Armstrong DG, Giurini JM, Harvey C, Veves A. Screening techniques to identify people at high risk for diabetic foot ulceration - A prospective multicenter trial. Diabetes Care. 2000;23(5):606–11.
- Pluchino A, Lee SY, Asfour S, Roos BA, Signorile JF. Pilot study comparing changes in postural control after training using a video game balance board program and 2 standard activity-based balance intervention programs. Arch Phys Med Rehabil. 2012/03/15. 2012;93(7):1138–46.
- Pop-Busui R, Boulton AJM, Feldman EL, Bril V, Freeman R, Malik RA, et al. Diabetic neuropathy: A position statement by the American diabetes association. Diabetes Care. 2017;40(1):136–54.
- Powell C. The Delphi technique: myths and realities. J Adv Nurs. 2003/02/13. 2003;41(4):376–82.
- Pratskevich M.A., H. Gamification and the problem of adapting the “work” content to the

“play” context. 2014.

Rao S, Saltzman C, Yack HJ. Segmental foot mobility in individuals with and without diabetes and neuropathy. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2007/02/27. 2007;22(4):464–71.

Rao S, Saltzman CL, Yack HJ. Relationships between segmental foot mobility and plantar loading in individuals with and without diabetes and neuropathy. *Gait Posture*. 2009/11/21. 2010;31(2):251–5.

Resnick HE, Stansberry KB, Harris TB, Tirivedi M, Smith K, Morgan P, et al. Diabetes, peripheral neuropathy, and old age disability. *Muscle Nerve*. 2001/12/26. 2002;25(1):43–50.

Richardson JK, Sandman D, Vela S. A focused exercise regimen improves clinical measures of balance in patients with peripheral neuropathy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001/03/10. 2001;82(2):205–9.

Sacco IC e, Sartor CD. From treatment to preventive actions: improving function in patients with diabetic polyneuropathy. *Diabetes Metab Res Rev*. 2015/10/10. 2016;32 Suppl 1:206–12.

Sacco IC, Hamamoto AN, Gomes AA, Onodera AN, Hirata RP, Hennig EM. Role of ankle mobility in foot rollover during gait in individuals with diabetic neuropathy. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2009/06/06. 2009;24(8):687–92.

Sacco IC, Hamamoto AN, Onodera AN, Gomes AA, Weiderpass HA, Pachi CG, et al. Motor strategy patterns study of diabetic neuropathic individuals while walking. A wavelet approach. *J Biomech*. 2014/05/13. 2014;47(10):2475–82.

Sacco ICN, Picon AP, Macedo DO, Butugan MK, Watari R, Sartor CD. Alterations in the Lower Limb Joint Moments Precede the Peripheral Neuropathy Diagnosis in Diabetes Patients. *Diabetes Technol Ther*. 2015;17(6):405–12.

Sacco ICN, Sartor CD, Gomes AA, et al. Assessment of motor sensory losses in the foot and ankle due to diabetic neuropathy. *Braz J Phys Ther*. 2007;11(1):27–33.

Sartor, Cristina D. ; Oliveira, Mariana D.; Campos, Victoria; Ferreira, Jane S. S. P.; Sacco ICN. Cross-cultural adaptation and measurement properties of the Brazilian version of the Exercise Preference Questionnaire(stroke). *Brazilian J Phys Ther*. 2017;21(5):336–43.

Sartor CD, Hasue RH, Cacciari LP, Butugan MK, Watari R, Pássaro AC, et al. Effects of strengthening, stretching and functional training on foot function in patients with diabetic neuropathy: results of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*.; 2014. p. 137.

- Sartor CD, Watari R, Passaro AC, Picon AP, Hasue RH, Sacco IC. Effects of a combined strengthening, stretching and functional training program versus usual-care on gait biomechanics and foot function for diabetic neuropathy: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2012/03/21. 2012;13:36.
- Sartorelli DS, Franco LJ, Cardoso MA. Intervenção nutricional e prevenção primária do diabetes mellitus tipo 2: uma revisão sistemática. *Cad Saúde Pública*. 2006;22(1):7–18.
- SBD 2015-2016. Diretrizes sbd | 2015-2016 2015-2016.
- Schmeil MA. Saúde e Tecnologia da Informação e Comunicação. *Fisioter em Mov*. 2013;26(3):477–8.
- Singh, N; Armstrong, DG; Lipsky BA. Preventing foot ulcers. *JAMA*. 2005;31(4):94–6.
- Solomon SD, Chew E, Duh EJ, Sobrin L, Sun JK, VanderBeek BL, et al. Diabetic retinopathy: A position statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2017;40(3):412–8.
- Spínola AW de P. Delfos: proposta tecnológica alternativa; edição preliminar. 1984;
- Trento M, Charrier L, Salassa M, Merlo S, Passera P, Cavallo F, et al. Depression, anxiety and cognitive function in patients with type 2 diabetes: an 8-year prospective observational study. *Acta Diabetol*. 2015;52(6):1157–66.
- Veves A, Murray HJ, Young MJ, Boulton AJ. The risk of foot ulceration in diabetic patients with high foot pressure: a prospective study. *Diabetologia*. 1992/07/01. 1992;35(7):660–3.
- Vianna Y, Vianna M, Medina B, Tanaka S. Gamification, Inc. Como reinventar empresas a partir de jogos. Janeiro R de, editor. Gamification, Inc. Como reinventar empresas a partir de jogos. 2013.
- Walsh JW, Hoffstad OJ, Sullivan MO, Margolis DJ. Association of diabetic foot ulcer and death in a population-based cohort from the United Kingdom. *Diabet Med*. 2016;33(11):1493–8.
- WHO. Diabetes. 2017.
- Wu S-FV, Young L-S, Yeh F-C, Jian Y-M, Cheng K-C, Lee M-C. Correlations Among Social Support, Depression, and Anxiety in Patients With Type-2 Diabetes. *J Nurs Res*. 2013;21(2):129–38.
- Yi LC, Sartor CD, Souza FT, Sacco ICN. Intralimb Coordination Patterns in Absent, Mild, and

Severe Stages of Diabetic Neuropathy: Looking Beyond Kinematic Analysis of Gait Cycle. PLoS One. 2016;11(1):e0147300.

9 APÊNDICE A - IMAGENS DO ANTES E DEPOIS DE CADA ITEM DO SOFTWARE APÓS A SUGESTÃO DOS ESPECIALISTAS

- a) “Rever escala de dificuldade apresentada, visto que fácil e difícil (apresentada na primeira versão) estão em categorias diferentes de pouco, muito e moderadamente cansativo (versão final)”

Antes

Depois

- b) “Rever no campo das ocorrências as colorações da pele e inserir descrição em cada ocorrência”

- c) “Incluir uma nota orientando o usuário a pedir ajuda no caso de dificuldade para utilizar a ferramenta, e melhorar explicação para utilização da escala de esforço”

Antes

<< COMEÇAR EXERCÍCIOS >>

O PROJETO

NOSSA EQUIPE

NOTÍCIAS E EVENTOS

DICAS DE ESPECIALISTAS

CONTATO

Baixe nosso aplicativo

USP, LaBiMPH, Rua Cipotânea 51,
Cidade Universitária, São Paulo/SP
CEP: 05360-160
Contato: (11)-3091-8426
labimphofito@gmail.com

Facebook Twitter YouTube

0 - Fácil

Enviar Resposta

Depois

<< INICIE AQUI! >>

O PROJETO

NOSSA EQUIPE

NOTÍCIAS E EVENTOS

DICAS DE ESPECIALISTAS

CONTATO

Baixe nosso aplicativo

USP, LaBiMPH, Rua Cipotânea 51,
Cidade Universitária, São Paulo/SP
CEP: 05360-160
Contato: +55 (11) 3091-8426
labimphofito@gmail.com

Facebook YouTube

0 - Nada cansativo

Enviar Resposta

Clique em cima da nota sugerida ou arraste o marcador no grau que corresponde ao seu esforço para realizar o exercício. É importante você avaliar corretamente o seu grau de dificuldade, pois é através da sua avaliação que o software vai tomar a sua progressão individualizada.

d) “Dificuldade para se localizar no *software* e realizar o primeiro acesso/cadastro”

Antes

Seja bem vindo ao SoPeD!

O Software de Orientação ao Pé Diabético (SoPeD) tem por objetivo personalizar um conjunto de exercícios para os pés e tornozelos de pessoas com Diabetes Mellitus, permitindo que o portador possa realizar a autoavaliação e exercícios que promovem a melhora da saúde dos pés. A principal característica dessa ferramenta é permitir que, de acordo com a dificuldade enfrentada em cada exercício, o software consiga ajustar a dificuldade para a próxima realização de exercício, seguindo as possibilidades de cada pessoa.

O sistema é fruto de uma linha de pesquisa do [Laboratório de Biomecânica do Movimento e Postura Humana - \(LABBMFH\)](#), desenvolvido com a intenção de disponibilizar gratuitamente diversas informações sobre o Diabetes Mellitus e a maneira como a doença

« COMEÇAR EXERCÍCIOS »

O PROJETO

NOSSA EQUIPE

Depois

Importância dos exercícios

O Sistema de Orientação ao Pé Diabético (SoPeD) tem por objetivo personalizar um programa de exercícios para os pés e tornozelos de pessoas com Diabetes Mellitus considerando as condições de cada indivíduo. Além de facilitar a realização destes exercícios, o software dá o suporte para facilitar o autocuidado e a autoavaliação a fim de promover a melhora da saúde dos pés. Este programa possibilita a prevenção, tratamento e manutenção da saúde de pessoas com pé diabético ou que não atingiram essa condição, mas possuem fatores de risco.

Os pés de um indivíduo com diabetes são o principal alvo de complicações biomecânicas que irão resultar na perda de mobilidade articular, fraqueza da musculatura do pé e perdas de sensibilidade. No entanto, ações preventivas como: EXERCÍCIOS ESPECÍFICOS para o pé são altamente recomendadas para atrasar ou mesmo evitar tais complicações. Ações estas que podem reduzir o impacto da doença sobre a qualidade de vida da pessoa com diabetes.

« INICIE AQUI! »

O PROJETO

NOSSA EQUIPE

NOTÍCIAS E EVENTOS

DICAS DE ESPECIALISTAS

- e) “Foi sugerido um passo a passo sobre quais etapas realizar primeiro antes de ir para os exercícios, pois um dos usuários conseguiu fazer os exercícios antes das avaliações.”

- f) “Inserir um campo de informações que abordem especificamente a conscientização da importância de realização de exercícios enfatizando a limitação da mobilidade articular, comum entre pessoas com DM e destacar com maior evidência a importância dos exercícios para preservação da saúde dos pés”

Antes

Seja bem vindo ao SoPeD!

O Sistema de Orientação ao Pé Diabético (SoPeD) tem por objetivo personalizar um conjunto de exercícios para os pés e tornozelos de pessoas com Diabetes Mellitus, permitindo aos usuários realizar a autoavaliação e exercícios que promovam a melhora da saúde dos pés. A principal característica dessa ferramenta é permitir que, de acordo com a dificuldade enfrentada em cada exercício, o software consiga ajustar a dificuldade para a próxima realização de exercício, seguindo as possibilidades de cada pessoa.

O sistema é fruto de uma linha de pesquisa do Laboratório de Biomecânica do Movimento e Postura Humana (LABIMPH), desenvolvido com a intenção de disponibilizar gratuitamente diversas informações sobre o Diabetes Mellitus e a maneira como a doença afeta os pés dos indivíduos com essa doença. Através de recursos interativos é possível registrar sua evolução de autoavaliação e de exercícios específicos para manter a saúde dos pés.

Últimas notícias

- 20** Lançamento da ferramenta
É com grande orgulho que apresentamos a todos a nova versão do SoPeD.
- 19** Cadastro de dados
Já está disponível o cadastro de usuários do SoPeD. O cadastro é rápido e fácil.
- 18** Publicação de artigo do SoPeD
A equipe do SoPeD publicou um artigo relatando os benefícios de uso da ferramenta em uma importante revista de circulação internacional. [Clique aqui para baixar!](#)

Vamos conhecer o SoPeD

É muito fácil começar a utilizar a ferramenta, basta seguir os passos indicados abaixo. Clique nas abas para detalhar as informações.

1. Clique em Começar a Autoavaliação
2. Preencha o formulário de dados pessoais
3. Responda ao questionário de auto-avaliação
4. Inicie os exercícios
5. Acompanhe a sua evolução

Depois

Importância dos exercícios

O Sistema de Orientação ao Pé Diabético (SoPeD) tem por objetivo personalizar um programa de exercícios para os pés e tornozelos de pessoas com Diabetes Mellitus considerando as condições de cada indivíduo. Além de facilitar a realização destes exercícios, o software dá o suporte para facilitar o autocuidado e a autoavaliação a fim de promover a melhora da saúde dos pés. Este programa possibilita a prevenção, tratamento e manutenção da saúde de pessoas com pé diabético ou que não atingiram essa condição, mas possuem fatores de risco.

Os pés de um indivíduo com diabetes são o principal alvo de complicações biomecânicas que irão resultar na perda de mobilidade articular, fraqueza da musculatura do pé e perdas de sensibilidade. No entanto, ações preventivas como: EXERCÍCIOS ESPECÍFICOS para o pé são altamente recomendadas para atrasar ou mesmo evitar tais complicações. Ações estas que podem reduzir o impacto da doença sobre a qualidade de vida da pessoa com diabetes.

A PREVENÇÃO É A MELHOR MODALIDADE TERAPÊUTICA PARA A POLINEUROPATIA DIABÉTICA.

A principal característica dessa ferramenta é permitir que, de acordo com a dificuldade enfrentada em cada exercício, o software consiga ajustar a dificuldade para a próxima realização de exercício, seguindo as possibilidades de cada pessoa.

Entendendo um pouco mais

- g) “Foi relatado sobre a não informação sobre o momento em que acaba a sessão do dia/conclusão diária do treinamento. Quantas vezes por semana é recomendado fazer. E a importância da clareza destas informações. Inserir item de regra do jogo.”

Depois

Regras do Jogo

PREPARAÇÃO

Para a realização dos exercícios propostos tenha sempre por perto uma **toalha de mão**, uma **bolinha pequena** (que poderá ser de tênis, lisa ou cravo), uma **bexiga** (que deverá previamente ser preenchida com **maisena ou farinha de trigo**), **lápiz**, **algodão**, uma **faixa elástica** (comumente utilizadas na fisioterapia ou um **elástico grosso**) e muita disposição!

Reserve antes de uma partida

OBJETIVO

Este programa de exercícios tem como objetivo promover a realização de exercícios com foco nos **pés e tornozelos**, com intuito de garantir uma boa funcionalidade dos músculos e articulações que são comprometidos nas pessoas com diabetes, especialmente as pessoas com polineuropatia.

Funciona como um jogo onde a chave para dominar o sistema depende de você! Vamos entender como este jogo funciona?

Ok! Entendi e quero continuar...

Como funciona?

Ao final de cada exercício você mesmo avaliará a dificuldade de realizar o exercício, através de uma escala de 0 à 10, sendo que 0 significa **NADA CANSATIVO** e 10 **MUITO CANSATIVO**.

Ok! Entendi e quero continuar...

Recompensas

A cada exercício realização de um você será premiado com uma ficha, independente se você achou fácil ou difícil.

A cada exercício executado sem dificuldade (Valores de 0 a 2 na régua), você ganhará 1 moeda.

Com o acúmulo de 8 moedas, você ganhará 1 medalha e quando estiver com 2 medalhas, você ganhará um troféu que lhe mudará de aumentará seu nível de experiência.

É de extrema importância ser honesto consigo mesmo nas avaliações.

Dê o seu melhor e seja um expert e compartilhe o seu desempenho com os seus amigos. Pronto para começar?

Cada exercício = 1 ficha

Cada exercício sem dificuldade = 1 moeda

Cada 8 moedas = 1 medalha

Cada 2 medalhas = 1 troféu (sobe de nível)

- h) “Foi sugerido que informações sobre a importância dos exercícios pudessem se manter no alto da tela (ao menos uma síntese dessas informações) para que os usuários fossem motivados constantemente a prosseguir nos exercícios especialmente em caso de dificuldade. E informações para explicar ao usuário o benefício que terá com a prática do mesmo.”

Antes

Fichas	Moedas	Medalhas	Troféus	Dia	Exercíci

x 41	x 33	x 4	x 2 Novato	x 12	B3-G1

Exercício 3 - Alongamento planta do pé 2x30 seg em cada pé - Execução 1

Sentado, cruze a perna sobre o joelho. Com uma mão, puxe os dedos dos pés para trás, com a outra mão, apoie o calcanhar.

Depois

Fichas	Moedas	Medalhas	Troféus	Dia	Exercício

x 11	x 11	x 1	x 0	x 7	B2-G3

Movimentar os pés para cima e para baixo 1 sequência de 20 repetições em cada direção - Execução 1

Como executar: Sentado numa cadeira, com os pés desencostados do chão e joelhos estendidos, movimente os pés para cima e para baixo, lentamente e alcançando a maior amplitude possível (limite de movimento). As pernas devem ficar paradas, o movimento é somente com os pés. Caso fique cansado, apoie as panturrilhas em outra cadeira ou banco, deixando os pés livres para movimentarem.

Objetivo: Exercício para ganho de mobilidade do tornozelo.