



B1

ISSN: 2595-1661

ARTIGO ORIGINAL

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](#)

## Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>

ISSN: 2595-1661

Revista JRG de  
Estudos Acadêmicos

### Avaliação da usabilidade do CARPeDia: aplicativo para prevenção da úlcera do pé diabético

Evaluation of the usability of CARPeDia: application for the prevention of diabetic foot ulcers

DOI: 10.55892/jrg.v7i14.953

ARK: 57118/JRG.v7i14.953

Recebido: 29/02/2023 | Aceito: 1/04/2024 | Publicado on-line: 02/04/2024

#### Cíntia Edna Viana<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0009-0003-9711-1304>

<http://lattes.cnpq.br/8177001025349102>

Centro Universitário de Lavras Unilavras, MG, Brasil

E-mail: cintiaednaviana14@hotmail.com

#### Ana Cláudia Barbosa Honório Ferreira<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-3661-5632>

<http://lattes.cnpq.br/7486867605292606>

Centro Universitário de Lavras Unilavras, MG, Brasil

E-mail: ananepe@yahoo.com.br

#### Danton Diego Ferreira<sup>3</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-4504-7721>

<http://lattes.cnpq.br/9976401541377939>

Universidade federal de Lavras UFLA, MG, Brasil

E-mail: danton@ufla.br

#### Maria Helena Baena de Moraes Lopes<sup>4</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-7747-1140>

<http://lattes.cnpq.br/8501750285709463>

Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, SP, Brasil

E-mail: mhbaena@unicamp.br



### Resumo

O estudo teve como objetivo analisar a usabilidade e aceitabilidade do aplicativo CARPeDia, construído com enfoque na prevenção da úlcera do pé diabético, para ser disponibilizado gratuitamente para a sociedade e atuar como um facilitador de detecção precoce e preventiva de uma das principais complicações do diabetes. Trata-se de um estudo descritivo, quantitativo, feito a partir da utilização do aplicativo e 2 questionários: System Usability Scale-SUS, que mensura a usabilidade do aplicativo, e um questionário sociodemográfico, que elencou as dúvidas dos participantes durante a utilização do aplicativo. O critério de inclusão dos participantes foi pessoas com diabetes e profissionais da saúde de Estratégia de Saúde da Família, com idade igual ou superior a 18 anos, que concordassem em participar da pesquisa

<sup>1</sup> Graduanda em Enfermagem pelo Centro Universitário de Lavras, Unilavras..

<sup>2</sup> Graduada em Enfermagem pela UEMG. Mestra em Enfermagem pela UFJF. Doutora em Ciências da Saúde pela Unicamp. Professora no curso de Enfermagem do Unilavras.

<sup>3</sup> Graduado em Engenharia Industrial Elétrica pela UFSJ. Mestrado em Engenharia Elétrica pela UFJF. Doutorado na COPPE/UFRJ em Engenharia Elétrica, na área Inteligência Computacional e Pós-doutorado na UFJF. Professor na UFLA.

<sup>4</sup> Graduada em Enfermagem pela Universidade Estadual de Campinas Unicamp. Mestrado em Genética e Biologia Molecular pela UNICAMP. Doutorado em Genética e Biologia Molecular pela Unicamp. Pós-doutorado pela Universidade Federal de São Paulo. Professora na Unicamp.

e assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na cidade de Lavras, Minas Gerais (CAAE 48791421.7.0000.5116). O escore de usabilidade encontrado foi de 96,8 (0-100) o que indica que o aplicativo está em ótimas condições para o uso e, portanto, a usabilidade do aplicativo CARPeDia é eficaz e ele deve ser utilizado pela comunidade e os profissionais de saúde.

**Palavras-chave:** Úlcera. Diabetes. Prevenção. Pé diabético. Informática em saúde

### **Abstract**

*The study aimed to analyze the usability and acceptability of the CARPeDia application, built with an approach to the prevention of diabetic foot ulcers, to be made available free of charge to society and act as a facilitator of early detection and prevention of one of the main complications of diabetes. This is a descriptive, quantitative study, based on the use of the application and 2 evaluations: Scale of Usability of the Sistema-SUS, which measures the usability of the application, and a sociodemographic evaluation, which listed the doubts of the participants during use. of the app. The inclusion of participants was people with diabetes and health professionals from the Family Health Strategy, aged 18 years or older, who agreed to participate in the research and signed the Free and Informed Consent Form, in the city of Lavras, Minas Gerais (CAAE 48791421.7.0000.5116). The usability score found was 96,8 (0-100) which indicates that the application is in excellent conditions for use and, therefore, the usability of the CARPeDIA application is effective and it should be used by the community and health professionals. health.*

**Keywords:** *Ulcer. Diabetes. Prevention. Diabetic foot. Health informatics.*

## **1. Introdução**

O Diabetes Mellitus é uma doença crônica, caracterizada pela ineficácia na produção ou absorção de insulina. A insulina é responsável por equilibrar os níveis de glicose, através da quebra e transformação em moléculas menores, para que o organismo consiga absorver e transformar em energia. Sabe-se que o diabetes é realidade para milhares de pessoas mundialmente e, no Brasil, não é diferente. A doença afeta, atualmente, cerca de 13 milhões de brasileiros, tornando-se um problema de saúde pública (Internation Diabetes Federation, 2021; Brasil, 2023).

A úlcera do pé diabético é uma das complicações de maior incidência na população com diabetes, entretanto, ela é subdiagnosticada e subtratada, favorecendo, frequentemente, um prognóstico negativo da doença (Internation Diabetes Federation, 2021).

Trata-se de uma complicação que apresenta sinais e sintomas precocemente, mas o diagnóstico é retardado por apresentar aspectos clínicos comuns à outras patologias e evoluir silenciosamente, então, muitas vezes, o paciente não as nota e não queixa as modificações desde o início e entende os efeitos do pé diabético depois que a úlcera já se instalou (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2022).

Por se tratar de uma doença dispendiosa, o diabetes demanda da saúde pública um alto investimento financeiro com prevenção e tratamento da doença e de complicações associadas. Segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes (2022), a incidência da úlcera no decorrer da vida de pessoas com diabetes é de 19% a 34%. Esse número indica a necessidade de uma atenção integral ao paciente com diabetes, visando tratamento efetivo, qualidade de vida e diminuição dos riscos de

complicações, principalmente a úlcera do pé diabético (Internation Diabetes Federation, 2021).

São classificadas pessoas em risco de desenvolvimento da úlcera do pé diabético, na ausência de úlceras ativas, mas com sensibilidade protetora débil ou doença arterial periférica. Esse diagnóstico é realizado através do exame físico dos pés e anamnese detalhada dos hábitos de vida do paciente (Brasil, 2016; Internation Diabetes Federation, 2021).

Os principais fatores de risco para o desenvolvimento da úlcera do pé diabético são a perda da sensibilidade protetora (tátil, vibratória, térmica), a história de doença arterial periférica, a presença de deformidades nos pés, história prévia de ulceração e amputação prévia de membros inferiores (Brasil, 2016).

Entretanto, as lesões pré-ulcerativas são indícios da instalação da úlcera e devem ser consideradas logo no início dos sintomas, como calosidades, bolhas, fissuras e calosidade com hemorragia subcutânea (Andrade et al, 2019; Sociedade Brasileira de Diabetes, 2022).

A Sociedade Brasileira de Diabetes (2022), instituiu intervenções para fins preventivos, sendo elas a identificação do pé de risco, exame regular dos pés, orientação a respeito dos hábitos de vida, uso de calçados adequados e tratamento dos fatores de risco habituais. A identificação desses fatores é feita através dos sinais e sintomas de alerta para o risco de desenvolvimento da úlcera do pé diabético, como a dor nos pés ao caminhar, dor em repouso, parestesias, claudicação, calçados inadequados ou inexistentes, cor da pele, temperatura da pele, edema, micose, limitações financeiras, restrições de autocuidado com os pés, baixo conhecimento e isolamento social.

Como elencado, os determinantes sociais de saúde se manifestam como fatores de riscos para o desenvolvimento de úlceras no pé diabético, uma vez que as condições sociais, econômicas e ambientais influenciam diretamente na qualidade do tratamento do diabetes e na percepção do paciente em relação à sua patologia. Por isso, se fazem tão importantes a detecção precoce e a prevenção de agravos, com a finalidade de reduzir as complicações, proporcionar bem-estar e demandar menos recursos financeiros para os tratamentos (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2021).

É sugerida a utilização de metodologias que integrem autocuidado, percepção a respeito da própria doença, atividades de prevenção das complicações do diabetes e hábitos cotidianos de monitoramento domiciliar. Através delas, o paciente adquire conhecimento, faz a autogestão da saúde e torna-se o principal promotor da sua qualidade de vida (Lira et al., 2023). Algumas das metodologias sugeridas pela SBD (2022), são a educação por meio de softwares e questionários, exatamente o método empregado para a realização do estudo de usabilidade do aplicativo CARPeDia, que foi construído utilizando redes neurais artificiais- inteligência artificial (Ferreira et al, 2020; Ferreira et al, 2021; Ferreira et al, 2023).

Apesar do acesso às tecnologias ser realidade para a maioria da população, há quem ainda não as utilize como benefício a própria saúde. Por esse motivo, é imprescindível que as tecnologias propiciem autonomia e, conseqüentemente, sejam facilitadoras do autocuidado (Arruda et al, 2021). Com essa finalidade, surgiu o objetivo desta pesquisa, que buscou verificar a usabilidade e aceitabilidade do aplicativo CARPeDia, como recurso auxiliar na promoção de saúde e prevenção da úlcera do pé diabético, uma complicação prevenível do diabetes mellitus.

## 2. Metodologia

Trata-se de um estudo descritivo, quantitativo, cujo objetivo principal consistiu em verificar a usabilidade do aplicativo CARPeDia para *smartphones*, com o intuito de tornar pública e gratuita a sua utilização, para pessoas com diabetes e profissionais da área da saúde, com enfoque na prevenção da úlcera do pé diabético.

O aplicativo foi projetado por um especialista na área de sistemas de informação, que utilizou a linguagem JavaScript Html e css. Ele possui 39 perguntas (Imagem 1), relacionadas ao questionário utilizado para a coleta de dados para construção do sistema inteligente que classifica o risco para úlcera do pé diabético, utilizando redes neurais artificiais. O sistema construído através de uma RNA supervisionada utiliza apenas 10 das informações para a estratificação do risco para pé diabético. Porém, além destas 10 perguntas, outras 29 foram adicionadas ao aplicativo no intuito educativo, buscando avaliar as ações de autocuidado realizadas pelos usuários do sistema e orientar ao final, através de um relatório personalizado, as ações que devem ser modificadas.

O aplicativo possui perguntas que buscam identificar o risco para o desenvolvimento da úlcera do pé diabético e fornecer um resultado geral com porcentagem de alto risco ou baixo risco, a partir das respostas que são preenchidas pelo participante. Além disso, fornece recomendações personalizadas que devem ser seguidas, pelo paciente, para um bom prognóstico do diabetes e prevenção da complicação. As perguntas do aplicativo podem ser preenchidas pelo próprio paciente e/ou seu acompanhante/responsável, ou até mesmo um agente de saúde durante uma visita domiciliar.

No início deve ser preenchido o nome completo, documento de identificação e data de nascimento, posteriormente responder às perguntas que correspondem ao estilo de vida e cuidados com os pés, além das sensações e alterações já percebidas pelo paciente.

Participaram do estudo pessoas com diabetes cadastradas em uma unidade básica de saúde localizada no Sul de Minas gerais, e profissionais de saúde atuantes na referida unidade, totalizando 101 pessoas participantes.

Todos os participantes possuíam 18 anos ou mais, concordaram em participar da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (CAAE 48791421.7.0000.5116).

Foram utilizados dois questionários: o 1º, *System Usability Scale* (SUS), corresponde a uma escala do tipo Likert, desenvolvida por John Brooke (1995). Composta por 10 itens que fornecem a visão global das avaliações de usabilidade, através dela é possível avaliar a usabilidade do aplicativo através de uma questão que deve ser respondida de acordo com o nível de discordância ou concordância elencadas de 1 a 5, sendo que 1 corresponde a “fortemente discordo” e 5 “fortemente concordo”.

O cálculo é feito através da soma das pontuações: as marcações dos itens 1, 3, 5, 7 e 9 devem receber a nota 1, já os itens 2, 4, 6, e 8 recebem nota 5. Soma-se todas as notas e multiplica-se por 2,5. Assim, os resultados da pontuação da escala SUS variam de 0 a 100, sendo produzida uma medida da usabilidade geral do sistema (Brooke, 1995).

De acordo com a norma técnica relacionada à usabilidade (NBR ISO 9241-11), ela é considerada como sendo a “Medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”.

De acordo com estudos de Tullis e Stetson (2004), para obter um resultado válido em teste de usabilidade, é necessária uma amostra entre 12 a 14 usuários. Nesta pesquisa, a escala foi aplicada a um grupo composto por 101 pessoas.

O 2º questionário utilizado foi desenvolvido propriamente para a pesquisa, com perguntas que buscam descrever as características sócio demográficas dos participantes, além de avaliar palavras ou frases que fossem de difícil entendimento durante o uso do aplicativo CARPeDia, com a finalidade de deixá-lo mais claro, objetivo e acessível aos usuários.

Os participantes da pesquisa foram convidados a utilizarem o aplicativo CARPeDia, com ou sem auxílio, além de responderem ao questionário de usabilidade-SUS, e o questionário de avaliação socioeconômica e palavras ou frases incompreensíveis.

Na análise de dados, o cálculo da escala SUS indicou o índice de satisfação do utilizador, com uma média que deveria variar entre 0 a 100 e, resultados abaixo de 50 pontos, indicariam graves problemas de usabilidade (Brooke, 1995).

### 3. Resultados

A média de idade dos participantes da pesquisa foi 62 anos, tendo o mais novo 18 anos e o mais velho 88 anos de idade. Entre os participantes, 74 dos entrevistados foram do sexo feminino e 27 do sexo masculino.

Seguindo o critério de participação, 80 entrevistados têm diabetes, 6 eram pré-diabéticos e 15 eram profissionais de saúde, sendo 3 enfermeiros, 2 técnicos em enfermagem, 8 agentes comunitários de saúde e 2 médicos.

Quanto a escolaridade dos entrevistados, há variação entre não estudaram (8), possuem fundamental incompleto (59), fundamental completo (3), ensino médio incompleto (3), ensino médio completo (18), graduação incompleta (2), graduação completa (5) e pós-graduação (3).

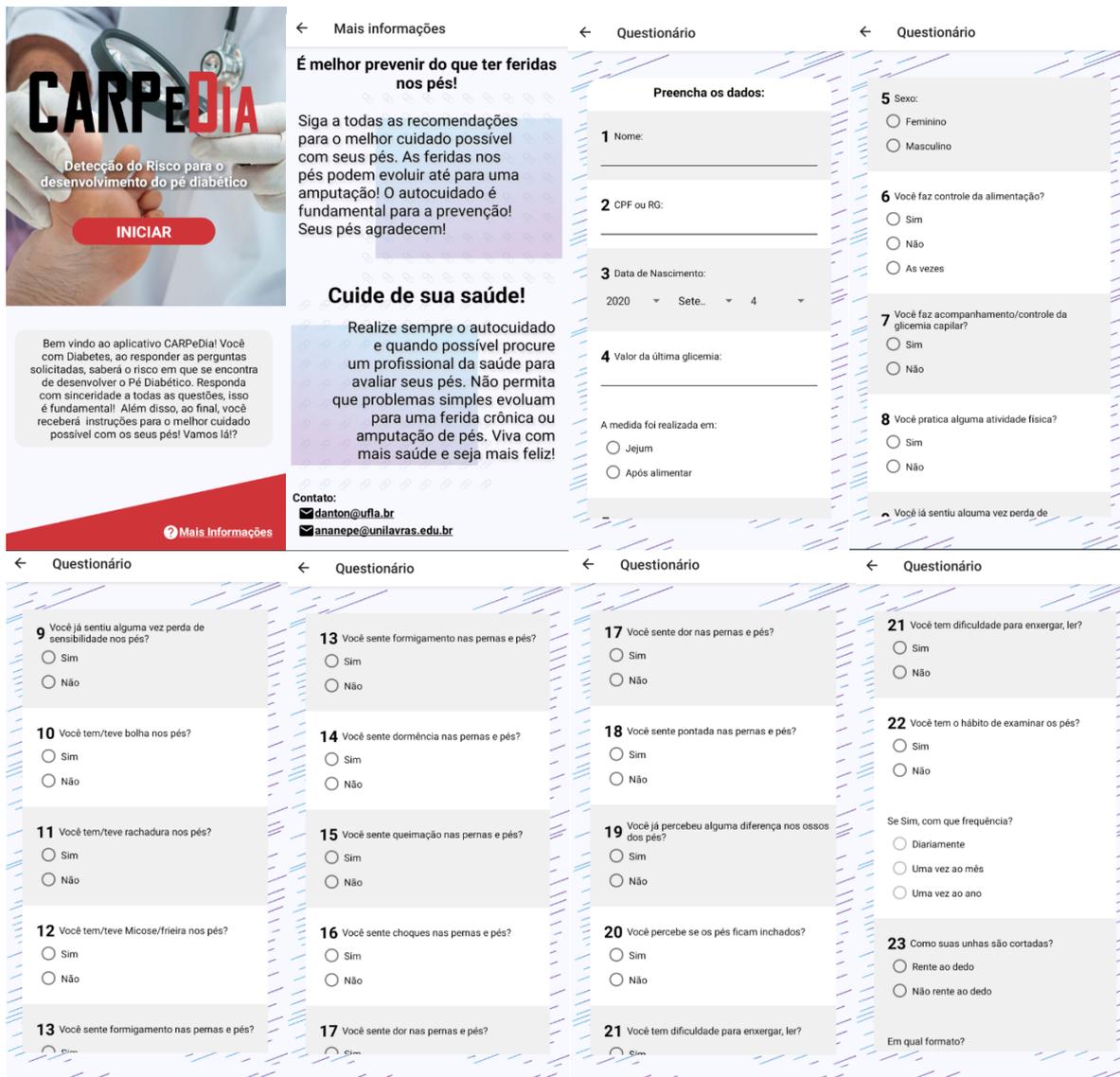
As profissões dos participantes do estudo se repetiram algumas vezes, sendo 26 aposentados, 29 donas de casa, 7 diaristas, 15 profissionais da saúde e, os outros 24 participantes variaram entre auxiliar de saúde bucal, costureira, administrador, comerciante, professora, consultor de vendas, recepcionista, balconista, secretária, empresário, produtor rural, motorista, tratorista, serralheiro, metalúrgico, cuidadora de idoso, pensionista e estudante. O tempo médio de uso do aplicativo foi de 3 minutos.

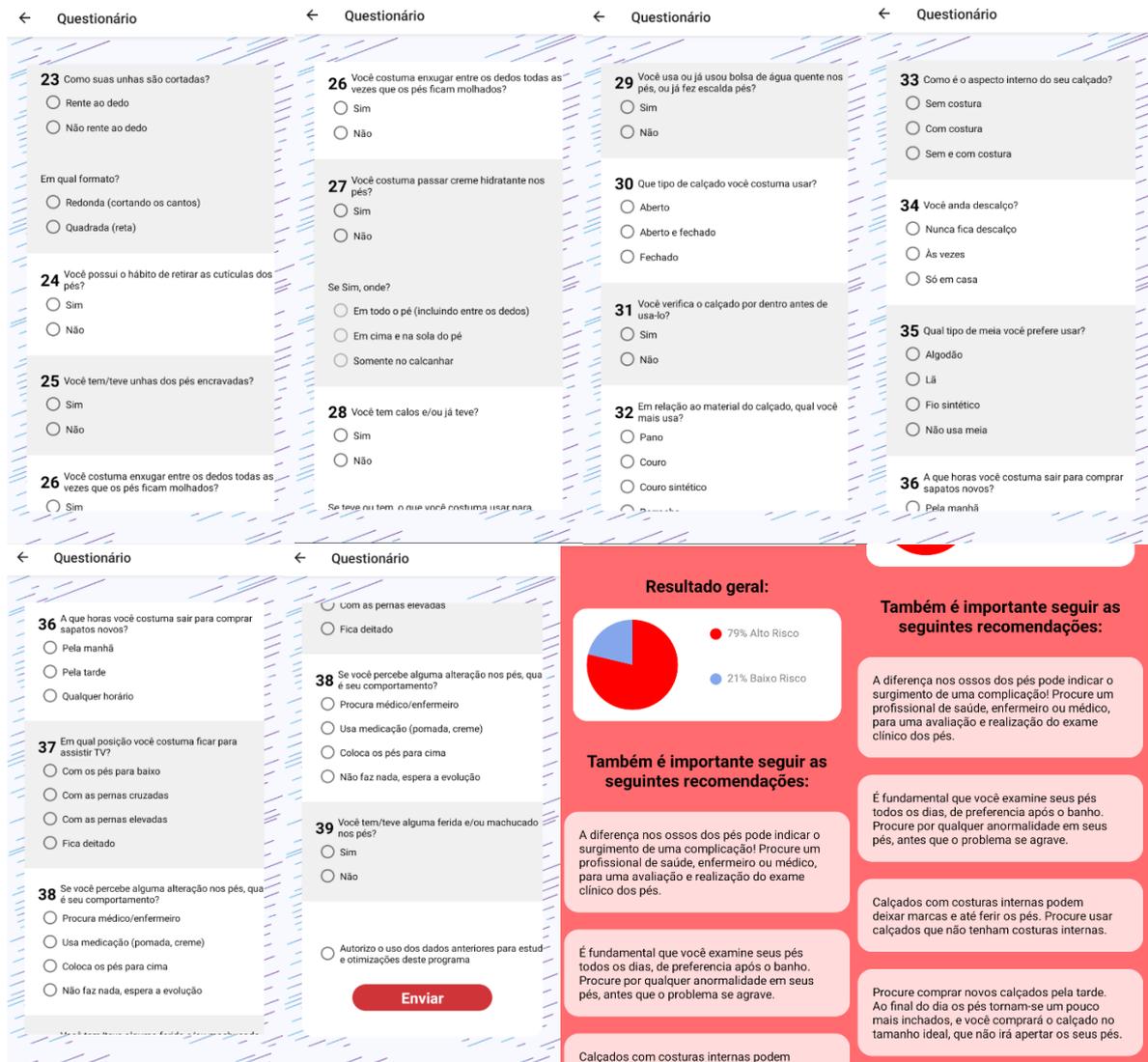
A respeito das dificuldades encontradas para se utilizar o aplicativo, as principais limitações se restringiram às palavras e perguntas presentes nos questionários e no aplicativo. Sendo assim, entre os 101 entrevistados, 1,01% declarou incapacidade em utilizar o celular. Além disso, alguns participantes declaram desconhecimento a respeito de algumas perguntas, sendo elas: 1,01% “o que é tirar cutícula”, 1,01% “o que é exercício físico”, 1,01% “o que são choques nos pés” e 3,03% “o que é glicemia capilar”.

Os resultados encontrados nos cálculos de pontuação da escala SUS (Brooke, 1995) indicaram 96,8 pontos a respeito da usabilidade do aplicativo.

A imagem 1 é um exemplo que demonstra a interface do aplicativo, de acordo com a utilização pelos usuários:

Imagem 1: Interfaces do aplicativo CARPeDia:





#### 4. Discussão

Com base na análise dos resultados obtidos, observou-se que características sócio demográficas são determinantes no processo de conhecimento e cuidado a respeito da própria doença, contribuindo para a dificuldade de notar as diferenças fisiológicas e anatômicas que afetam o corpo a partir das complicações do diabetes (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2021).

Em relação ao sexo, as mulheres demonstraram maior interesse nas perguntas e nos benefícios que o uso do aplicativo pode lhes oferecer, realizando questionamentos sobre o CARPeDia e os cuidados que uma pessoa com diabetes deve ter, além de terem sanado dúvidas a respeito das suas próprias alterações fisiológicas causadas pelo diabetes.

Os homens também se dispuseram a participar e se atentaram aos questionamentos, mas, de forma geral, apresentaram dificuldades na percepção dos riscos que corriam ao deixarem a saúde em segundo plano, como ao cortar as unhas com objetos inapropriados, retirar as calosidades com facas ou canivetes, ingerir altos teores de bebida alcoólica e tabaco e deixar os cuidados com a saúde restritos a algum familiar ou cônjuge.

A respeito das delegações dos cuidados com a saúde, foi observado que as pessoas casadas apresentaram alta tendência a deixarem os cuidados com a sua

saúde sob responsabilidade dos companheiros, principalmente as pessoas com diabetes do sexo masculino. Alguns dos entrevistados alegaram desconhecimento sobre a medicação que utilizavam, os valores de controle glicêmico e até mesmo perguntavam “eu já senti isso? ”, quando eram indagados sobre os possíveis sintomas de complicações. Entretanto, em sua maioria, esses entrevistados foram os que melhor pontuaram no resultado geral fornecido pelo CARPeDia ao final do preenchimento das questões, evidenciando que o compartilhamento das funções trouxe um bom controle da doença e maior eficácia na prevenção de complicações do diabetes.

Os entrevistados que apresentaram maior tendência ao autocuidado possuíam maior nível de escolaridade e demonstraram conhecimento mais elevado sobre a percepção do diabetes e suas complicações, quando comparados aos de níveis mais baixos de escolaridade. Esse fato foi evidenciado pela dúvida ao responder as perguntas do aplicativo, pela dificuldade de resposta aos questionários e até mesmo pela falta de prática com smartphones.

As profissões dos participantes estiveram associadas a riscos inerentes ao exercício do trabalho, principalmente quando se tratavam de práticas que demandam muito tempo assentados ou em pé e uniformes que exijam o uso de sapatos apertados ou com material inadequado, como a presença de muitas costuras na fabricação. Esses fatores desencadearam dores nos pés e nas pernas, desconforto ao caminhar, maior umidade nos pés e inchaço, sintomas relatados pela maioria dos profissionais que exercem suas atividades com essas características de risco.

Em relação às idades dos participantes, não se obtiveram divergências muito marcantes a respeito do interesse pela participação da pesquisa e o autocuidado em relação ao diabetes. Entretanto, foi observado que as pessoas com idades mais avançadas apresentavam maior preocupação com as complicações que poderiam surgir a partir de hábitos incorretos de cuidado com a saúde. Ao contrário dos mais jovens, que, ao perceberem que as mudanças que o diabetes pode causar ainda não eram tão impactantes em suas vidas, não se sentiam tão impressionados e motivados a mudarem seus cuidados com a saúde.

Por fim, os profissionais da saúde que também participaram do estudo, mostraram-se muito interessados na possibilidade de utilizarem o aplicativo como recurso facilitador para o atendimento às pessoas com diabetes na prevenção da complicação úlcera do pé diabético. Todos afirmaram ser o aplicativo um facilitador do seu trabalho na prevenção da úlcera do pé diabético, visto que a prevenção evitará tratamentos especializados e mais onerosos, que seriam oferecidos para pessoas com essa complicação decorrente do diabetes. Assim, é possível intervir com educação em saúde e proporcionar autonomia no tratamento e autocuidado dos pacientes.

## 5. Conclusão

Conclui-se nesta pesquisa que a usabilidade do aplicativo CARPeDia está dentro dos padrões de uso da sociedade com diabetes e profissionais de saúde, e que o produto poderá auxiliar a comunidade na prevenção da úlcera do pé diabético, ao identificar precocemente as pessoas que se encontram em risco para a complicação.

## Referências

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores Parte 11- Orientações sobre Usabilidade. NBR 9241-11. Rio de Janeiro, 2000.

Arruda, C. et al. Tecnologia Educativa para Cuidados e Prevenção do Pé Diabético. Ciênc. cuid. saúde, Epub, v. 20, n. 50115, set. 2021.  
[http://www.revenf.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1677-38612021000100222](http://www.revenf.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-38612021000100222).

Andrade et al. Caracterização e tratamento de úlceras do pé diabético em um ambulatório. Rev Fun Care Online. Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 124-128, jan/mar. 2019. <https://seer.unirio.br/index.php/cuidadofundamental/article/view/6504/pdf>.

Brasil. Ministério da Saúde. Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica. Manual do Pé Diabético. Brasília, 2016.

Brasil. Ministério da Saúde. Diabetes (diabetes mellitus). Consultado em 23 de agosto de 2023. <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/diabetes>

Brooke, John. (1995). SUS: A quick and dirty usability scale. Usability Eval. Ind.. 189. Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes - Ed. 2023. Diagnóstico e tratamento da neuropatia periférica diabética (2021). Consultado em 29 de agosto de 2023. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/prevencao-diagnostico-e-tratamento-da-neuropatia-periferica-diabetica/>

Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes - Ed. 2023. Diagnóstico e prevenção de úlceras no pé diabético (2022). Consultado em 15 de setembro de 2023. <https://diretriz.diabetes.org.br/diagnostico-e-prevencao-de-ulceras-no-pe-diabetico/>

Ferreira A.C.B.H., Ferreira D.D., Oliveira H.C., Resende, I.C. D.E., Anjos, A., Lopes, M.H.M. (2020). Competitive neural layer-based method to identify people with high risk for diabetic foot. Computers in Biology and Medicine, 120, 103744. <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2020.103744>.

Ferreira, A. C. B. H. et al. (2021). Interdisciplinaridade no Contexto das Doenças dos pés no Diabetes: Tratamentos Clínicos, Políticas Públicas e Tecnologias em Saúde. Mossoró, RN :EDUERN, p. 19-38. <https://diabetes.org.br/wp-content/uploads/2021/08/livro-interdisciplinaridade-pes-diabeticos.pdf>.

Ferreira A.C.B.H, Ferreira D.D, Barbosa B.H.G; et al. (2023). Neural network-based method to stratify people at risk for developing diabetic foot: A support system for health professionals. PLoS One. 18, p. e0288466. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37440514/>.  
Internation Diabetes Federation. (2021). Atlas de Diabetes da IDF.

Lira, J. A. C., Rocha, Á. S. C., Bezerra, S. M. G., Nogueira, P. C., Santos, A. M. R. dos., Nogueira, L. T. 2023. Efectos de las tecnologías educativas en la prevención y tratamiento de la úlcera diabética: revisión sistemática y metaanálisis. Revista



Latino-americana De Enfermagem. 31 . e3944. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.6628.3946>

Tullis TS, Stetson JN. A Comparison of Questionnaires for Assessing Website Usability. 2004. Disponível em:  
<<http://home.comcast.net/~tomtullis/publications/UPA2004TullisStetson.pdf>>.