

**UNIVERSIDADE BRASIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOENGENHARIA
CAMPUS FERNANDÓPOLIS**

FÁBIO CARNIELLO DUARTE E SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA DISPOSITIVOS
MÓVEIS DE MENSURAÇÃO DE INGESTÃO PROTEICA DIÁRIA POR
PESSOAS IDOSAS**

Fernandópolis - SP

2022

FÁBIO CARNIELLO DUARTE E SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA DISPOSITIVOS
MÓVEIS DE MENSURAÇÃO DE INGESTÃO PROTEICA DIÁRIA POR
PESSOAS IDOSAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Bioengenharia da Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Bioengenharia.

Profa. Dra. Luciana Estevam Simonato
Orientadora

Prof. Dr. Daniel Souza Ferreira Magalhães
Coorientador

Fernandópolis - SP
2022

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil,
com os dados fornecidos pelo (a) autor**

D871d Duarte e Silva, Fábio Carniello.

Desenvolvimento de aplicativo para dispositivos móveis de mensuração de ingestão proteica diária por pessoas idosas / Fábio Carniello Duarte e Silva. Fernandópolis: Universidade Brasil, 2022.
92 f. il. color.

Dissertação de Mestrado defendida no Programa de Pós-graduação do Curso de Bioengenharia da Universidade Brasil.
Orientação: Profa. Dra. Luciana Estevam Simonato.
Coorientação: Prof. Dr. Daniel Souza Ferreira Magalhães.

1. Aplicativo. 2. Proteína. 3. Pessoa idosa. 4. Recordatório alimentar 24 horas. I. Simonato, Luciana Estevam. II. Magalhães, Daniel Souza Ferreira. III. Título.

CDD 620.82



UNIVERSIDADE
BRASIL

TERMO DE APROVAÇÃO

FÁBIO CARNIELLO DUARTE E SILVA

"DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS DE
MENSURAÇÃO DE INGESTÃO PROTEICA DIÁRIA POR PESSOAS IDOSAS"

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre no Programa de Pós-Graduação em Bioengenharia** da Universidade Brasil, pela seguinte banca examinadora:

Prof.(a) Dr.(a) Luciana Estevam Simonato de Oliveira (presidente-orientadora)

Prof.(a) Dr.(a) Alessandra Baptista (UNIVERSIDADE BRASIL)

Prof.(a) Dr.(a) Omar Jaluul (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO)

São Paulo, 30 de setembro de 2022

Presidente da Banca Prof.(a) Dr.(a). Luciana Estevam Simonato de Oliveira

Houve alteração do Título: sim () não (X):



**UNIVERSIDADE
BRASIL**

Termo de Autorização

Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página WWW do Respetivo Programa da Universidade Brasil e no Banco de Teses da CAPES

Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a Universidade Brasil a disponibilizar através do site <http://www.universidadebrasil.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

Título do Trabalho: **"DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS DE MENSURAÇÃO DE INGESTÃO PROTEICA DIÁRIA POR PESSOAS IDOSAS"**

Houve alteração do Título: sim () não (X):

Autor(es):

Discente: **Fábio Carniello Duarte e Silva**

Assinatura: Fábio Carniello Duarte e Silva

Orientador(a): **Prof.(a) Dr.(a) Luciana Estevam Simonato de Oliveira**

Assinatura: Luciana Estevam Simonato

Coorientador(a):

Assinatura: _____

Data: 30/09/2022

Campus Itaquera
Rua Carolina Fonseca, 584, Itaquera - São Paulo/SP | 08230-030
Central de Relacionamento com o Aluno - 08007807070
www.ub.edu.br

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação aos meus pais Sueli Aparecida Carniello Silva e Antônio Luiz Carvalho Duarte da Silva, que, em toda minha vida, construíram, com muito trabalho, estrada pavimentada de oportunidades para que eu conseguisse chegar até aqui. Em um lar estruturado por amor, presentearam-me com profundos ensinamentos morais, que apenas corações iluminados são capazes de lecionar. Por suas entregas à comunidade, buscando tornar real as mudanças que sonhamos, ensinaram-me a humildade. Por suas escolhas em direção aos verdadeiros valores, mesmo quando fossem consideradas derrotas para o senso comum, ensinaram-me a ética. Por seus voos alçados sobre a vida, com a coragem de vencer os penhascos pela plena confiança na proteção divina, ensinaram-me a fé. Na simplicidade dos exemplos permitiram que eu, aprendiz ainda errante, pudesse me tornar uma ínfima parte da grandiosidade que neles encontrei.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pacientes, que dão sentido ao meu constante desejo de tornar-me um médico melhor, e dividem grandes aprendizados de suas vidas em um processo terapêutico que me sinto honrado em conduzir, mas que só se torna possível por meio da cura que o verdadeiro Médico, Jesus Cristo, é capaz de nos ensinar.

Agradeço à Universidade Aberta à Terceira Idade – UNATI, da cidade de Fernandópolis, que abriu suas portas para que o estudo fosse apresentado aos seus participantes, contribuindo para a nobre missão de promover autonomia e empoderamento às pessoas idosas.

Agradeço a Universidade Brasil pelos incentivos dados durante minha trajetória durante todo o programa de Mestrado, e a todo corpo docente do programa de Mestrado em Bioengenharia da Universidade Brasil por todos os ensinamentos aos longos dos vários meses dedicados a me tornar um profissional melhor.

Agradeço a minha orientadora Prof. Dra. Luciana Estevam Simonato e a meu coorientador Prof. Dr. Daniel Souza Ferreira Magalhães por toda atenção e tempo dispensados para o despertar de um pesquisador em mim. Sempre presentes, vibrantes e inspiradores.

Agradeço a minha família, na pessoa de meu irmão Fernando Carniello Duarte e Silva, que se fizeram presentes em minhas ausências, e estiveram ao meu lado em cada passo, em cada vitória e em cada aprendizado.

Agradeço a minha esposa Camila Miguelão e Silva que iluminou meus caminhos com sua ternura e que me ensinou a ver que a intensidade da vida só faz sentido se tiver como destino o amor. Com uma sabedoria ímpar e com o coração preenchido por justiça e empatia, desperta todos os dias em mim o melhor que posso ser.

Agradeço a Deus, que confiou a mim a vida e a honra de conviver com todas essas pessoas, e que me permite, na estabilidade dos privilégios, encontrar força para vencer minhas falhas e escutar a voz interna que ressoa em meu ser com o eterno perguntar: “Senhor, o que quereis que eu faça?”.

RESUMO

A tecnologia faz parte do cotidiano da população e o envelhecimento populacional ampliará o seu uso por pessoas idosas para diversas finalidades, como cuidados em saúde. A nutrição em geriatria ganha crescente relevância, em especial, as metas de proteínas a serem ingeridas que foram aumentadas recentemente. Assim aplicativos mobile podem ser utilizados para rastreamento de inadequações nesse quesito. Essa pesquisa teve como objetivo desenvolver um aplicativo que realize um recordatório alimentar de 24 horas pelo usuário idoso, de forma automatizada, submetendo-o a testes de qualidade e validação de usabilidade. Foi desenvolvido com enfoque nas especificidades desse grupo e submetido a testes de qualidade de forma exaustiva. A usabilidade foi avaliada em duas etapas: Etapa 1 (N = 8) - grupo focal de discussão, que ocorreu antes da elaboração de sua versão final, inserindo os usuários idosos no processo de desenvolvimento; e Etapa 2 (N = 18) - avaliação por participantes idosos que não possuíam declínio cognitivo identificado pela ferramenta *10-point cognitive screening* (10-CS), através da escala *System Usability Scale* (escala SUS). A versão final do aplicativo PROT+ para Android, obtida após os testes de qualidade e de propostas feitas pelo grupo focal de discussão, apresentou telas de uso simples e intuitivo, e um vídeo tutorial para orientações ao usuário. Os dados da escala SUS realizada por 16 participantes, foram analisados por grupos divididos por escolaridade e faixa etária. As medianas dos grupos com escolaridade de zero a quatro anos, cinco a 11 anos, e maior ou igual a 12 anos formais de estudo foram de 80 (*Interquartile Range* (IQR) 48,13), 95 (IQR 15) e 92,5 (IQR 10), respectivamente. E para faixas etárias de 60 a 69 anos, 70 a 79 anos, e maior do que 80 anos foram de 95 (IQR 8,75), 85 (IQR 33,75), e 87,5 (IQR 10), respectivamente. Não houve diferenças na usabilidade entre os grupos por escolaridade, mas apresentou diferença significativa entre os grupos de 60 a 69 anos e 70 a 79 anos. Contudo todas as medianas foram superiores a pontuação de outros aplicativos desenvolvidos para usuários idosos e satisfatórias pela escala SUS. Assim, o aplicativo PROT+ configura-se uma ferramenta de avaliação geriátrica nutricional de fácil uso, com uma interface adaptada às especificidades de seu público-alvo e demonstrou desempenho satisfatório em todos os requisitos avaliados após testes de qualidade funcionais e não funcionais, bem como de usabilidade.

Palavras-chave: Aplicativo. Proteína. Pessoa idosa. Recordatório alimentar 24 horas.

ABSTRACT

Technology is part of the daily life, and the ageing population will expand its use by the elderly people for several purposes, health care for example. Nutrition in geriatrics is gaining increasing relevance, in particular, the goals of protein ingestion, that have been increasing recently. Therefore, mobile apps can be used to track inadequacies in this regard. This research aimed to develop an app that performs a 24-hour food diary by the elderly user, in an automated way, submitting it to quality tests and usability validation. It was developed with a focus on the specificities of this group and subjected to quality tests in an exhausting way. The usability was evaluated in two stages: Stage 1 (N = 8) – central group discussion, which took place before the elaboration of its final version, including elderly users in the development process; and Stage 2 (N = 18) - evaluation by elderly participants who did not have cognitive decline identified by the 10-point cognitive screening tool (10-CS), using the System Usability Scale (SUS scale). The final version of the PROT+ app for Android, obtained after quality tests and proposals made by the focused discussion group, presented screens for simple and intuitive use, and a tutorial video to guide the user. Data from the SUS scale performed by 16 participants, were analyzed by groups divided by schooling and age range. The average of the groups with schooling from zero to four years, five to 11 years, and higher than or equal to 12 formal years of study were 80 (Interquartile Range (IQR) 48.13), 95 (IQR 15) and 92.5 (IQR 10), respectively. And for age range from 60 to 69 years old, 70 to 79 years old, and over 80 years old, were 95 (IQR 8.75), 85 (IQR 33.75), and 87.5 (IQR 10), respectively. There were no differences in usability between the groups by schooling, but there was a large difference between the 60-69 and 70-79 age groups. However, all averages were higher than the scores of other applications developed for elderly users and satisfactory by the SUS scale. Therefore, the PROT+ app is a geriatric nutritional tool, which is easy to use, with an interface adapted to the specificity of its target audience and demonstrated satisfactory performance in all requirements evaluated after functional and non-functional quality tests, as well as usability.

Keywords: Application. Protein. Elderly. 24-hour food diary.

DIVULGAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO

Este estudo desenvolveu o aplicativo PROT+ para ser utilizado em telefones celulares Android, com foco em pessoas idosas que queiram realizar um teste de rastreio para identificar uma possível baixa ingestão de proteínas em sua alimentação. A proteína é uma pequena parte dos alimentos presente em quase tudo que comemos; alguns alimentos terão maiores quantidades que outros. Assim temos que estar atentos se nossa alimentação nos garante uma adequada ingestão proteica, pois quando insuficiente está associada a diversos problemas de saúde. O grande desafio que esse aplicativo buscou superar foi permitir que, a partir de lembranças do que se comeu no dia anterior, possamos calcular se atingimos a nossa meta, de acordo com o nosso peso. O aplicativo PROT+ foi elaborado para atender as demandas e especificidades das pessoas idosas, e possui telas com apresentação intuitiva e um vídeo tutorial que irá ensinar como utilizá-lo. Após sua versão final estar pronta, ele foi submetido a vários testes de qualidade, inclusive a uma avaliação por pessoas idosas apresentando resultados que demonstraram ser uma ferramenta de fácil uso. Espera-se assim que o aplicativo PROT+ ajude o usuário a entender e pensar melhor sua alimentação.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	18
3.1 AVALIAÇÃO GERIÁTRICA AMPLA.....	19
3.1.1 Avaliação nutricional em geriatria	19
3.2 O USO DA TECNOLOGIA EM NUTRIÇÃO DE PACIENTES IDOSOS.....	27
3.2.1 Testes de qualidade no desenvolvimento de aplicativos	28
3.2.2 Desenvolvimento de aplicativos para a população geriátrica	32
4 METODOLOGIA	34
4.1 ACESSIBILIDADE	34
4.2 ESPECIFICIDADES DO PÚBLICO-ALVO	35
4.3 REQUISITOS FUNCIONAIS	36
4.3.1 Cadastro	36
4.3.2 Responder questionário	36
4.3.3 Relatório	37
4.4 REQUISITOS MÍNIMOS	37
4.5 ENGENHARIA DE SOFTWARE	38
4.5.1 Unity	38
4.5.2 C sharp (C#).....	38
4.5.3 Diagrama de classes.....	38
4.6 RECORDATÓRIO ALIMENTAR 24 HORAS.....	40
4.6.1 Base de dados	40
4.7 TESTES DE QUALIDADE CONSIDERADOS NO DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO	41
4.7.1 Testes em caixa branca	41
4.7.2 Testes em caixa preta	41
4.7.3 Testes de aceitação	41
4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA DE VALIDAÇÃO DE USABILIDADE.....	43
5 RESULTADOS	45
5.1 TELAS DO APLICATIVO	45
5.1.1 Vídeo tutorial	45

5.1.2 Tela inicial	45
5.1.3 Tela para avaliação de populações que possuem diferentes metas	46
5.1.4 Telas com instruções de uso.....	47
5.1.5 Tela para inserção de dados (peso e data).....	50
5.1.6 Tela para inserção de informações dos alimentos ingeridos	51
5.1.7 Tela “Detalhamento de itens”	53
5.1.8 Tela “Itens usualmente esquecidos”	54
5.1.9 Tela “Itens não listados”	55
5.1.10 Tela resultado.....	56
5.1.11 Tela para salvar “Tela resultado”	57
5.1.12 Tela orientações (perguntas e respostas).....	58
5.1.13 Fluxograma de telas.....	59
5.2 TESTES EM CAIXA BRANCA	60
5.3 TESTES EM CAIXA PRETA	60
5.3.1 Testes funcionais	61
5.3.2 Testes não funcionais	61
5.4 TESTES DE ACEITAÇÃO.....	61
5.4.1 Grupo focal de discussão (Etapa 1).....	61
5.4.2 Validação de usabilidade (Etapa 2).....	62
5.5 CERTIFICADO DE REGISTRO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR	64
6 DISCUSSÃO	65
7 CONCLUSÃO	70
8 REFERÊNCIAS.....	71

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Alcance de usuários Android por requisito mínimo de modelo.....	37
Figura 2. Diagrama de classes do software PROT+.....	39
Figura 3. Tela inicial.....	46
Figura 4. Grupos com metas diferentes.....	47
Figura 5. Instruções para o uso facilitado – Explicando o método.....	48
Figura 6. Instruções para o uso facilitado – Como inserir itens não encontrados.....	49
Figura 7. Instruções para o uso facilitado – Como realizar o detalhamento.....	50
Figura 8. Tela para inserção de peso e data.....	51
Figura 9. Tela principal.....	52
Figura 10. Detalhamento.....	53
Figura 11. Itens usualmente esquecidos.....	54
Figura 12. Itens não listados.....	55
Figura 13. Tela resultado.....	56
Figura 14. Possibilidade de salvar resultado e acessar mais informações.....	57
Figura 15. Tela perguntas e resposta.....	58
Figura 16. Fluxograma de telas.....	60
Figura 17. Gráfico da escala SUS por escolaridade.....	63
Figura 18. Gráfico da escala SUS por faixa etária.....	64

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

mL/min.....	Mililitros por minuto
10-CS.....	10-point cognitive screening
AGA.....	Avaliação Geriátrica Ampla
AMPM.....	<i>Automated Multiple-Pass Method</i>
ASA24.....	Automated Self-Administered 24-Hour Dietary Recall
C#.....	C sharp
COVID-19.....	<i>Coronavirus disease</i>
DATASUS.....	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
EWGSOP2.....	<i>Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2</i>
G.....	Gramas
g/Kg.....	Gramas/quilogramas
IMC.....	índice de massa corporal
IQR.....	<i>Interquartile Range</i>
ISO/IEC.....	<i>International Organization of Standardization/ International Electrotechnical Commission</i>
KDOQI.....	<i>Kidney Disease Outcomes Quality Initiative</i>
MAN.....	Mini Avaliação Nutricional
MEEM.....	Mini Exame do Estado Mental
p.....	p value
PL.....	Projeto de Lei
POF.....	Pesquisa de Orçamentos Familiares
QUIS.....	Questionnaire for User Interface Satisfaction
SUS.....	System Usability Scale
TACO.....	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
TBCA-USP.....	Tabela Brasileira de Composição de Alimento da Universidade de São Paulo
TCLE.....	Termo de consentimento livre e esclarecido
UNATI.....	Universidade Aberta à Terceira Idade
USDA.....	<i>United States Department of Agriculture</i>
WCAG.....	Diretrizes de Acessibilidade de Conteúdo da Web

1 INTRODUÇÃO

O uso de diversos dispositivos eletrônicos já faz parte do cotidiano da população em geral e, cada vez mais, tem alcançado as pessoas idosas (ELAVSKY et al., 2019). Essas tecnologias são úteis em diversas áreas e uma que tem ganhado cada vez mais destaque é a aplicação no cenário de saúde (CHAUVIN; LOMAZZI, 2017). A comunidade científica tem-se dedicado constantemente a desenvolver ferramentas tecnológicas seguras, que possibilitem a geração de informações de qualidade (NOURI et al., 2018) e que resultem em maior segurança ao paciente, bem como melhorem os desfechos na abordagem dos seus usuários (BRENNER et al., 2016).

Em um contexto de transição demográfica, com o aumento significativo da população idosa (TRAVASSOS; COELHO; ARENDS-KUENNING, 2020), todas as medidas que viabilizem aumento de expectativa e qualidade de vida e promovam compressão de morbidade tornar-se-ão essenciais (HELBOSTAD et al., 2017). Com isso, a tecnologia tem sido incorporada nesta abordagem por meio de pesquisas no contexto de gerontecnologia, termo proposto no início dos anos 1990, definido por Suví Sundgren como “domínio tecnológico que combina os avanços em tecnologia com as necessidades das pessoas das pessoas idosas” (SUNDGREN; STOLT; SUHONEN, 2020).

Dentre as principais tecnologias, encontram-se os dispositivos móveis, como os telefones celulares que, quando utilizados para intervenções em saúde, são definidos como mHealth (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2019). Quando utilizados na assistência geriátrica, passam a ser denominados mAgeing (WORLD HEALTH ORGANIZATION; INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION, 2018) e têm demonstrado ser efetivos para promover melhorias no estilo de vida e melhorar a autossuficiência diante de doenças crônicas (CHANGIZI; KAVEH, 2017). Inclusive otimizando hábitos alimentares que, quando inapropriados, estão relacionados a diversos desfechos negativos. Sendo assim, faz-se necessário um melhor acompanhamento.

A avaliação do paciente idoso, frequentemente, torna-se uma abordagem multidisciplinar (PARKER et al., 2018) para que o plano de cuidados seja elaborado, em especial para os mais frágeis e que possuam múltiplas comorbidades (PALMER;

ONDER, 2018). A dimensão nutricional deve ser sistematicamente avaliada nesses pacientes (VOLKERT et al., 2019). Kaiser e colaboradores (2010) realizaram uma revisão sistemática unindo 27 estudos sobre risco nutricional em idosos. Nesse estudo, foi analisada uma população de 4.507 pessoas acima de 65 anos, de 12 países e foi observado que mais de 2/3 das pessoas idosas estavam em risco nutricional ou desnutridos (KAISER et al., 2010). Esses dados negativos são resultados de processos multifatoriais, que extrapolam razões biológicas, atingindo inclusive o campo social e econômico (VOLKERT, 2013) e estão relacionados a uma pior qualidade de vida e maior mortalidade dessa população (WEI et al., 2019).

Sabe-se que, além do componente calórico e de micronutrientes da dieta, a ingestão diária de proteínas pelas pessoas idosas é um dos focos da avaliação nutricional (WORLD HEALTH ORGANIZATION; INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION, 2018). Os parâmetros da ingestão de proteínas considerados ideais foram reformulados recentemente. A tradicional indicação de 0,8g/Kg/dia, semelhante à população adulta, hoje é entendida como uma ingestão insatisfatória para faixa etária de pessoas idosas, e contribui para uma maior prevalência de osteoporose, deficiência do sistema imune e sarcopenia (BAUER et al., 2013). Diante de novos estudos que demonstram que os métodos previamente utilizados para cálculo da recomendação diária de proteínas em participantes idosos subestimavam a necessidade de proteínas para manter a massa muscular nessa população, uma nova recomendação foi estabelecida - 1,0 a 1,2g/Kg/dia (BAUER et al., 2013).

Entretanto, essa orientação contempla apenas indivíduos saudáveis. Os pacientes com comorbidades, principalmente em fases avançadas, ou injúrias agudas, em geral, terão alvos maiores, e em caso de doença renal crônica não dialítica (em especial com taxa de filtração glomerular $< 30 \text{ mL/min/1.73 m}^2$) terão alvos mais conservadores, pelo receio de progressão do declínio da função renal. Para esses casos, a recomendação é de 0,6 a 0,8g/Kg/dia em pacientes com diabetes e de 0,55 a 0,6g/Kg/dia em pacientes sem diabetes (IKIZLER et al., 2020). Atingir a meta proteica tradicional já era um grande desafio no nível populacional, e com esse novo conceito, a dificuldade de adequação nutricional da população geriátrica será ainda maior (TRAYLOR; GORISSEN; PHILLIPS, 2018). Para implementarmos tais objetivos, será fundamental o desenvolvimento e validação de técnicas de avaliação

nutricional (FRANCO et al., 2016) com acurácia satisfatória e aplicabilidade viável para os diversos cenários de atendimento dessa população.

Dessa forma, diversos aplicativos têm surgido com esse enfoque, tanto para fins de pesquisa como focados no usuário leigo. Contudo, dentre os aplicativos mais populares, ganham destaque os que possuem foco em promover perda ponderal (FRANCO et al., 2016). E, em uma revisão das novas tecnologias para avaliação de ingestão alimentar, apenas duas de 43 ferramentas identificadas trazem especificamente os participantes idosos em sua população alvo (ELDRIDGE et al., 2018).

Para o desenvolvimento de aplicativos voltados a esse segmento populacional, algumas particularidades devem ser consideradas e algumas barreiras superadas (JOE; DEMIRIS, 2013). Mas, pressupor que a população idosa seria incapaz de se beneficiar com o uso dessas novas ferramentas, seria reforçar um estereótipo negativo que associa erroneamente o envelhecimento à perda de capacidades, o que se constitui uma forma de etarismo (MANNHEIM et al., 2021). Deve-se substituir essa visão pelo empenho em incluir esses usuários na elaboração das tecnologias de forma a atender suas demandas específicas (MANNHEIM et al., 2021), pois as pessoas idosas não estão desconectadas do mundo tecnológico, apenas são usuários diferentes (QUAN-HAASE et al., 2018).

Sendo assim, este estudo buscou fortalecer o incipiente e promissor cenário de desenvolvimento tecnológico nos cuidados desse grupo populacional que, cada vez mais, crescerá no Brasil e no mundo, corroborando com iniciativas de promoção de autonomia e ganho de qualidade de vida de pessoas idosas que tornar-se-ão progressivamente mais integrados ao universo digital.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um aplicativo de recordatório alimentar de 24 horas para pessoas idosas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Desenvolver um aplicativo com acessibilidade para pessoa idosa.

Realizar testes de qualidade no aplicativo desenvolvido.

Validar a usabilidade desse aplicativo em sua população alvo.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Em meados da década de 1940, o Brasil iniciou um processo de transição demográfica, promovido por um acelerado declínio da mortalidade e, posteriormente, na década de 1960, por um declínio da natalidade. Esse processo irá promover aumento expressivo do segmento populacional acima de 60 anos, o que resultará em profundas mudanças sociais. Como destaca Celso Cardoso Silva Simões:

Em síntese, os dados sobre o aumento da esperança de vida ao nascer e os impactos da forte redução da fecundidade, [...], apontam claramente para um processo de envelhecimento populacional no País, o que vai exigir novas prioridades na área das políticas públicas (SIMÕES, 2016).

Em território brasileiro, são consideradas pessoas idosas indivíduos acima de 60 anos, conforme as leis nº 10.741 de 1º de outubro de 2003 (BRASIL, 2022) e nº 10.048 de 8 de novembro de 2000 (BRASIL, 2000). Embora tenha ocorrido tramitação do projeto de lei PL 5383/19 que visava “alterar a legislação vigente para que as pessoas sejam consideradas idosas a partir dos 65 anos de idade” (MINISTÉRIO DA SAUDE, 2012), com voto favorável de sua relatoria, mas com o requerimento n. 2218/2021 na data de 26 de outubro de 2021 para retirada de tramitação do projeto pelo próprio autor. Essa alteração se respaldava pelo ganho significativo de expectativa de vida da população, impactos em previdência, e para harmonização dentro da legislação, visto que “o próprio Estatuto do Idoso, em algumas situações prevê direitos a partir dos 65 anos de idade, como assistência social (art. 34) e gratuidade nos transportes coletivos públicos (art. 39)” (BRASIL, 2019). Entretanto, considerado pela autoria que não seria o momento mais oportuno para essa proposição.

Independente da classificação etária, esse grupo populacional possui características específicas, das quais se destaca a heterogeneidade (FREITAS, 2016). Essa é resultado da amplitude da faixa etária contemplada nesse grupo, das “diversidades biopsicossociais, culturais e econômicas” (IBID, 2016) e da “considerável variabilidade quanto à velocidade e às consequências do declínio biológico das diferentes funções e estruturas” (IBID, 2016), resultando em um processo “heterogêneo tanto em um mesmo indivíduo como entre indivíduos” (LORENZO-LÓPEZ et al., 2017).

3.1 AVALIAÇÃO GERIÁTRICA AMPLA

Diante da heterogeneidade associada ao complexo processo de envelhecer, tornou-se necessário o desenvolvimento de uma ferramenta capaz de avaliar a pessoa idosa de forma ampla e que pudesse compreendê-la em sua individualidade. A partir de princípios que surgiram com a médica inglesa Marjory Warren em seus cuidados a pacientes com doenças crônicas, com destaque à população idosa, trazidas ao meio científico em 1943 com a sua publicação *Care of Chronic Sick* (WARREN, 1943), a Avaliação Geriátrica Ampla (AGA) tornou-se o padrão-ouro de avaliação para pessoas com mais de 60 anos (FREITAS, 2016). Tendo como pedra angular o conceito de funcionalidade, essa é uma ferramenta diagnóstica multidomínios e, geralmente, interdisciplinar. Como proposto por Costa e Monego:

Os conceitos básicos e parâmetros utilizados atualmente na AGA evoluíram ao longo de setenta anos, incorporando elementos do exame clínico tradicional, da avaliação realizada por assistentes sociais, da avaliação funcional realizada pelos especialistas em reabilitação, da avaliação nutricional, e dos métodos de avaliação neuropsicológica. Ao incorporar os métodos de diversas disciplinas em uma avaliação única e compacta, os geriatras criaram um meio prático e objetivo de “ver o idoso como um todo” (COSTA; MONEGO, 2003).

Mobilidade e equilíbrio, risco de quedas, função cognitiva e condições emocionais, deficiências sensoriais, condições socioambientais, polifarmácia e comorbidades são pontos abordados nessa avaliação (FREITAS, 2016). Outro ponto muito importante é a avaliação do estado e risco nutricional. Vale destacar que essa avaliação deve ser ampla o suficiente para abordar diversos fatores de risco que se relacionam direta e indiretamente com a experiência alimentar do paciente idoso, como os sistemas sensoriais, a integridade de sistemas digestivos e absorptivos, bem como a “perda do cônjuge, depressão, isolamento social, pobreza, capacidade funcional e nível cognitivo” (FREITAS, 2016).

3.1.1 AVALIAÇÃO NUTRICIONAL EM GERIATRIA

Todos as pessoas idosas devem ser rastreadas periodicamente para avaliação de nutrição inapropriada (VOLKERT et al., 2019). Visto que se identifica uma elevada

prevalência de desnutrição dessa população no Brasil, apresentando taxas de 20% ambulatorialmente e 60% em pacientes internados (FREITAS, 2016). E, devido à complexidade dessa abordagem, não existe um método único e eficiente padronizado para se realizar a avaliação nutricional geriátrica. Tal fato torna necessária a associação de métodos antropométricos, bioquímicos e dietéticos para a avaliação efetiva (IBID, 2016).

Dentro da antropometria, destacam-se o peso, a estatura, a circunferência de panturrilha e o índice de massa corporal (IMC). Vale destacar que o IMC para a geriatria possui parâmetros diferentes da população adulta, sendo considerados eutróficas as pessoas idosas com IMC entre 22 e 27 Kg/m² (TAVARES et al., 2015). Entretanto, apesar do uso recorrente dessa forma de avaliação na prática clínica, o *Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2* (EWGSOP2) considera-a insuficiente para a avaliação da massa muscular em pacientes geriátricos (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). Quanto aos métodos bioquímicos, é preconizado o uso de medidas séricas de albumina, colesterol total e transferrina (TONIOLO NETO; PINTARELLI; YAMATTO, 2007).

Em relação à avaliação dietética, destacam-se a Mini Avaliação Nutricional (MAN) e os inquéritos alimentares (FREITAS, 2016). Introduzida na literatura científica em 1994 (VELLAS et al., 1999), a MAN foi desenhada e validada especificamente para pessoas idosas e tem sido frequentemente utilizada pelos profissionais da área como instrumento de rastreio (CEREDA, 2012). Apresenta “sensibilidade de 96%, especificidade de 98% e valor prognóstico para desnutrição de 97%” (FREITAS, 2016). Quanto aos inquéritos alimentares, vários métodos são possíveis: “recordatório alimentar de 24 horas, os questionários sobre a frequência de ingestão de alimentos e a coleta da história dietética” (IBID, 2016). Em geral, essas ferramentas subestimam a quantidade calórica e proteica ingerida, mas os vieses serão menores quando utilizado o recordatório de 24 horas, e quando a finalidade for avaliar a ingestão de proteínas e a população tiver mais do que 59 anos, ou para índices de massa corporal mais baixos (FREEDMAN et al., 2014).

A escolha de determinado método irá variar conforme o objetivo clínico ou de pesquisa, mas todos eles, quando utilizados no cenário da geriatria, encontrarão limitações como condições frequentes tais quais a baixa escolaridade e alterações cognitivas (FREITAS, 2016). Nesse contexto, surgem dois desafios da abordagem

geriátrica: 1) superar conceitos errôneos a respeito da nutrição em pessoas idosas como atribuir baixas ingestas calórico-proteicas, perdas de peso e riscos nutricionais ao processo natural de envelhecimento; 2) fomentar o desenvolvimento de meios cada vez mais precisos para identificação de indivíduos de risco, tornando as ferramentas já existentes mais usuais para a prática clínica, garantindo a manutenção da qualidade de informação, objetivo que pode ser alcançado pelo uso de novas tecnologias (CADE, 2017).

3.1.1.1 Recordatório alimentar de 24 horas

O recordatório alimentar de 24 horas é um modelo que consiste em quantificar e definir todos os alimentos e bebidas ingeridas nas últimas 24 horas ou no dia anterior. Entretanto, apresenta como principais limitações o viés de relatório (FREEDMAN et al., 2014), em que alguns alimentos ou bebidas consumidas não são relatados; e o erro aleatório, que ocorre por variações do padrão alimentar em diferentes dias, fato que pode ser atenuado quando avaliado de forma seriada (KIRKPATRICK et al., 2014) e selecionando um dia típico (o mais próximo do habitual) a ser registrado (CADE, 2017).

Outra importante limitação para este método é que, tradicionalmente, necessita de um entrevistador capacitado para sua realização (KIRKPATRICK et al., 2014b). Inúmeras pesquisas tecnológicas visam superar essa limitação tornando-a mais prática, menos onerosa e menos dependente de um avaliador. Um exemplo disso é o sistema autoadministrado - *Automated Self-Administered 24-Hour Dietary Recall* (ASA24), que traz à tona uma revolução na forma de avaliar os pacientes no âmbito nutricional, pois, por meio de uma interface dinâmica, promove a substituição do entrevistador por uma ferramenta automatizada (KIRKPATRICK et al., 2014a; SUBAR et al., 2012; THOMPSON et al., 2015).

A partir de uma base de dados de alimentos disponíveis específicos do país avaliado, sistemas informatizados transferem a responsabilidade da qualidade de informação ao entrevistado, como implementado pelo aplicativo *myfood24*, que utilizou base de dados britânica (ALBAR et al., 2016; CARTER et al., 2016; WARK et al., 2018). Entretanto, os eventuais prejuízos da acurácia do método não inviabilizam a ferramenta, visto que a Mini Avaliação nutricional (CEREDA, 2012) e o próprio

recordatório de 24 horas (KIRKPATRICK et al., 2014b) apresentam significativos resultados falso-positivos (identificação de risco nutricional em pacientes eutróficos), o que para o objetivo de rastrear indivíduos com risco nutricional não geraria ônus ao paciente.

Com intuito de atenuar esses vieses, foi desenvolvido o “método de múltiplas passagens” - *United States Department of Agriculture (USDA), Automated Multiple-Pass Method (AMPM)* (STEINFELDT; ANAND; MURAYI, 2013) que realiza cinco etapas utilizando abordagens estruturadas e não estruturadas com pistas que otimizam a evocação de informações:

a) listagem rápida dos alimentos e bebidas consumidos no dia anterior; b) uma série de questões interpela o entrevistado a respeito de alimentos que são usualmente omitidos em recordatórios de 24 horas; c) o entrevistado responde sobre o horário em que cada alimento foi consumido, detalhando local e ocasião; d) na etapa de detalhamento, solicita-se ao entrevistado que descreva com detalhes os alimentos relatados e sua quantidade, revendo as informações sobre o horário e a ocasião do consumo; e) na última, é feita revisão final das informações e sondagem sobre alimentos que tenham sido consumidos e não foram relatados (KAC; SICHIERI; GIGANTE, 2007).

3.1.1.2 Transformação de dados dos inquéritos em informações nutricionais

Após obter informações detalhadas dos alimentos ingeridos pelo usuário, torna-se necessária a transformação desses dados em informações nutricionais quantitativas e qualitativas por meio de análise dos macronutrientes e micronutrientes da dieta. No cenário nacional, as principais ferramentas disponíveis para essa conversão na prática clínica e na pesquisa são (LIMA, 2018):

3.1.1.2.1 Tabela Brasileira de Composição de Alimentos

A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), na sua quarta edição, publicada em 2011 (NEPA-UNICAMP, 2011), contém um total de 597 alimentos e, embora seja amplamente utilizada na prática clínica, possui importantes limitações que são a apresentação da composição alimentar por porções fixas de 100g do alimento e pouca variedade de preparações prontas.

3.1.1.2.2 Tabela Brasileira de Composição de Alimentos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e Tabela de Medidas Referidas para os Alimentos Consumidos no Brasil

A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e a Tabela de Medidas Referidas para os Alimentos Consumidos no Brasil foram elaboradas a partir da lista de alimentos referida pela população do país na Pesquisa de Orçamentos Familiares de 2008-2009, e a segunda traz uma atualização de dados utilizando medidas caseiras como referência, conceito previamente proposto pela Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras elaborada por Ana Beatriz V. Pinheiro, com sua última edição em 2008 (PINHEIRO, 2008).

3.1.1.2.3 Tabela brasileira de composição de alimentos da universidade de São Paulo

A Tabela Brasileira de Composição de Alimento da Universidade de São Paulo (TBCA-USP), cuja primeira versão foi criada em 1988, e desde 2005 (versão 4.0) inseriu a pesquisa por medidas caseiras em sua base de dados, atualmente em sua versão 7.1 (atualizada em 2020). Apresenta-se disponível para consulta pelo site da instituição e por aplicativo. Entretanto, não possibilita a importação de seus dados. (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP). FOOD RESEARCH CENTER (FORC), 2020).

3.1.1.2.4 Tabela de composição nutricional de alimentos e medidas caseiras

Apesar da fundamental contribuição promovida pelas tabelas de composição nutricional citadas anteriormente para a construção de conhecimento neste campo, é notória a falta de referências nutricionais que agrupem informações sobre composição nutricional e medidas caseiras (DELGADO; SALLES, 2020). Dessa forma, a tabela de composição nutricional proposta por Delgado e Salles (2020) foi elaborada a partir da ampliação de uma base de dados já utilizada pelo Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina e disponibilizada em Microsoft Office Excel® (2017), apresentando 701 itens alimentares em sua versão final, com 15.607 medidas caseiras.

3.1.1.3 A importância da avaliação da ingestão de proteínas em pessoas idosas

Thara Govindaraju e colaboradores (2018) propuseram que, por uma avaliação de padrões dietéticos pode-se estabelecer pontos comuns de uma dieta considerada saudável, tais como elevado consumo de vegetais, frutas, grãos, legumes e frutos do mar, com baixo consumo de alimentos com alto teor de açúcar, grãos refinados ou carnes processadas (GOVINDARAJU et al., 2018). Esses padrões alimentares possuem fontes ricas de vitamina D, gordura poli-insaturada, antioxidantes e proteínas (ROBINSON et al., 2018), e estão relacionados à melhor qualidade de vida, bem como à redução de mortalidade (MCNAUGHTON; BATES; MISHRA, 2012).

A ingestão de proteínas ganha notório destaque no contexto da geriatria, tendo associação com importantes síndromes geriátricas, como a síndrome da fragilidade e sarcopenia. “Síndrome geriátrica é o reverso da síndrome clínica tradicional, pois nela um único fenômeno resulta de múltiplos processos patogênicos” (FREITAS, 2016). As síndromes geriátricas estão associadas à maior morbimortalidade, hospitalizações e redução funcional (FREITAS, 2016).

A síndrome da fragilidade foi abordada por diversos pesquisadores, que propuseram um fenótipo que fosse diagnosticado através de critérios objetivos - perda ponderal, força de preensão palmar reduzida, exaustão, diminuição de velocidade de marcha e menores níveis de atividade física (FRIED et al., 2001). Já Kenneth Rockwood e Arnold Mitnitski (2007), propuseram fragilidade com um acúmulo de

déficits em saúde ao longo da vida resultando em uma vulnerabilidade a diversos desfechos negativos (ROCKWOOD; MITNITSKI, 2007). Em uma revisão sistemática realizada por Lorenzo-López e colaboradores (2017), três estudos identificaram que uma alimentação com altos índices de proteínas estava relacionada a menor risco da síndrome da fragilidade (LORENZO-LÓPEZ et al., 2017).

A sarcopenia, caracterizada por uma desordem muscular progressiva e generalizada, associada a quedas, fraturas e aumento de morbimortalidade, também traz, em seu consenso atual proposto em 2019 por EWGSOP2, que pode ser ocasionada, prevenida ou revertida a depender da ingestão diária de proteínas (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). Uma nutrição adequada, associada à atividade física, constitui o principal estímulo anabólico para o músculo (TRAYLOR; GORISSEN; PHILLIPS, 2018).

3.1.1.4 Ingestão de proteínas diárias em g/Kg - um novo paradigma

Classicamente era indicada uma ingestão de proteínas de 0,8g/Kg/dia, tanto para adultos como para pessoas idosas. Esse valor foi obtido através do cálculo da quantidade de proteínas diárias ingeridas que são necessárias para balancear a perda de nitrogênio corporal e validado por uma metanálise, publicada em 2003 (RAND; PELLETT; YOUNG, 2003). Entretanto, poucos foram os estudos que avaliaram as especificidades do metabolismo de proteínas em pessoas idosas, como o fato de possuírem menor resposta anabólica frente à mesma quantidade de proteínas em relação ao adulto jovem (TRAYLOR; GORISSEN; PHILLIPS, 2018). Adicionalmente, devemos destacar que a forma de avaliação utilizada para estabelecer essa meta possui algumas limitações, como a dificuldade de quantificar todas as rotas de entradas e perdas de nitrogênio, a dificuldade de estudos do metabolismo em longo prazo e a impossibilidade de demonstrar como esse nitrogênio se distribuiu entre os compartimentos corporais (BAUER et al., 2013).

Assim, quando utilizadas outras metodologias de avaliação, como o método de oxidação de aminoácidos marcados, foi identificado que as recomendações atuais subestimam a necessidade média estimada em 29% e a ingestão diária recomendada em 33% (HUMAYUN et al., 2007). Frente a essas considerações, o *PROT-AGE Study Group* recomendou, em 2013, que pessoas idosas tivessem uma dieta proteica maior

do que as pessoas jovens, devendo consumir uma média de 1,0 a 1,2 g/Kg/dia de proteínas para uma adequada manutenção e recuperação muscular (BAUER et al., 2013).

Esse consenso também aborda outras estratégias além do simples valor quantitativo para otimizar o aproveitamento desse macronutriente: a fonte proteica (com melhores respostas em proteínas de origem animal), os aminoácidos ingeridos (com destaque para a leucina), o momento de ingestão (em pulsos ou distribuição homogênea ao longo do dia) e a associação com atividade física.

Além disso, a reposição de vitamina D (MUIR; MONTERO-ODASSO, 2011) e o uso de suplementos nutricionais orais (TIELAND et al., 2012) demonstram resultados promissores, entretanto, não serão abordados neste trabalho devido à importância de focar no estímulo à adequação na quantidade de proteínas ingeridas diante do notável aumento nas metas consideradas ideais.

3.1.1.5 Ingestão de proteínas diárias em g/Kg em pacientes com comorbidades ou injúrias agudas

Deve-se destacar que essa recomendação possui adaptações particulares frente a doenças agudas ou crônicas. Nessas situações, em geral, a adequação nutricional fica ainda mais comprometida, já que a maioria dos especialistas acredita que a demanda por proteínas seja maior, podendo chegar a valores até 2g/Kg/dia em pacientes críticos (BAUER et al., 2013). Contudo, um estudo retrospectivo em um hospital holandês, com 610 pacientes, demonstra que apenas um em quatro dos pacientes hospitalizados desnutridos conseguiu atingir as metas proteicas e energéticas pré-definidas (LEISTRA et al., 2011).

Já em pacientes com declínio da função renal, existe o risco de aumento de velocidade de progressão da doença frente a dietas hiperproteicas. Dessa forma, o grupo PROT-AGE recomenda que, para doenças renais severas (taxa de filtração glomerular menor do que 30 mL/min/1,73 m²), a ingestão de proteínas seja limitada em 0,8g/Kg/dia (BAUER et al., 2013). O *National Kidney Foundation's* atualizou seu *guideline* em 2020, *Kidney Disease Outcomes Quality Initiative* (KDOQI), propondo uma restrição ainda maior para pacientes com insuficiência renal crônica não dialítica categorias de três a cinco. Valores de 0,55 a 0,6g/Kg/dia, em pacientes não diabéticos,

ou 0,6 a 0,8g/Kg/dia, em pacientes diabéticos pode reduzir desfechos negativo, como o risco de evoluir para estágios avançados da nefropatia e prejuízo de qualidade de vida. Entretanto, não se pode desconsiderar o alto risco de desnutrição desses pacientes, por isso sugere-se que os pacientes sejam mantidos sob supervisão clínica, podendo ser considerado o uso de cetoácidos, se indicadas restrições ainda maiores (IKIZLER et al., 2020).

3.2 O USO DA TECNOLOGIA EM NUTRIÇÃO DE PACIENTES IDOSOS

A tecnologia tem-se tornado uma ferramenta cada vez mais importante na avaliação geriátrica e, para a abordagem nutricional, é uma relevante alternativa em um contexto em que os métodos tradicionais podem ser impraticáveis, principalmente para estudos com grandes populações, devido ao seu custo e tempo necessário para aplicação (CARTER et al., 2015). Os benefícios extrapolam o campo do diagnóstico, podendo ser incorporada na elaboração de planos terapêuticos, bem como na monitorização de sua eficácia, promovendo uma aproximação do médico de seu paciente.

Diversas plataformas poderão ser utilizadas para essas finalidades, como os sistemas online e os sistemas operacionais móveis (CADE, 2017). “O termo aplicativo evoluiu para sugerir um software que seja projetado especificamente para residir em uma plataforma móvel (por exemplo, iOS, Android ou Windows Mobile)” (PRESSMAN et al., 2021), e tem se expandido para o cotidiano de todas as pessoas, que aqui serão denominados “usuários”.

Bezerra e Chalegre (2011) enfatizaram a importância do processo de testes de qualidade desses softwares, durante todas as etapas de seu desenvolvimento para que sejam ferramentas de qualidade e consigam garantir a satisfação de quem o utiliza (BEZERRA; DE ARAÚJO; CHALEGRE, 2011). É fundamental que os requisitos funcionais e não funcionais planejados sejam plenamente implementados e que erros possam ser identificados e apropriadamente corrigidos.

3.2.1 TESTES DE QUALIDADE NO DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS

Testes de qualidade permitem uma avaliação mais precisa do aplicativo e podem ser indicadores importantes de ajustes a serem realizados, como definido a seguir:

O total dos defeitos descobertos é um bom indicador da qualidade do software. Os tipos de defeitos descobertos podem ser uma boa medida da estabilidade do software. Padrões de defeitos encontrados com o passar do tempo podem projetar os números de falhas esperadas (PRESSMAN et al., 2021).

Entretanto, postula-se que é impossível testar todas as combinações de possíveis erros que poderiam acontecer, exceto em sistemas muito simples (GRAHAM; BLACK; VEENENDAAL, 2021). Por isso, é fundamental o planejamento de quais testes são mais importantes para cada aplicativo mediante a avaliação de fatores, como os riscos dos impactos que eventuais falhas poderiam gerar e dos objetivos que se pretende alcançar.

Duas principais abordagens devem ser implementadas para tal finalidade: a avaliação estática (avaliação de todos os tipos de documentos - códigos, especificações funcionais, entre outros - com finalidade de identificação de possíveis defeitos) e a avaliação dinâmica, em que esses códigos são executados e os resultados são comparados com o que foi planejado inicialmente. Os testes dinâmicos são subdivididos em três categorias: testes baseados nas especificações, testes baseados na estrutura e testes baseados em experiência.

3.2.1.1 Testes dinâmicos

Testes baseados nas especificações buscam avaliar se o software realiza o que se propõe a fazer. Define-se que nessa etapa poderão ser avaliados aspectos funcionais e aspectos não funcionais (GRAHAM; BLACK; VEENENDAAL, 2021). São denominados testes em caixa preta, pois o testador, considerando dados de entrada, tem como objetivo observar “as saídas geradas pelo sistema e verificar se estas estão de acordo com o esperado” (BEZERRA; DE ARAÚJO; CHALEGRE, 2011). Os testes funcionais tomam como referência de adequação as funções documentadas nas

especificações do aplicativo ou presumidas pelo desenvolvedor (avaliando características como adequação, interoperabilidade, segurança, precisão e conformidade). Os testes não funcionais focam na qualidade da forma com que o software desempenha as funções pretendidas (tais como: teste de desempenho, teste de estresse, teste de usabilidade, teste de confiabilidade, entre outros). Nota-se, pois, que “uma vez que os requisitos funcionais definem o que o sistema fará, a engenharia de software afirma que os requisitos não funcionais definem como o sistema fará, embora não seja tão clara assim essa definição” (CANGUÇU, 2021).

Vale destacar que o padrão de qualidade pode ser definido de forma subjetiva e individual, a partir das expectativas de quem o idealizou ou avaliada pela adequação a atributos propostos pela norma ISO/IEC 9126-1, agrupados em seis amplas categorias: funcionalidade (avaliada em testes funcionais), confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade que, por sua vez, se subdividem em subcaracterísticas - adequação, acurácia, interoperabilidade, conformidade, segurança de acesso; maturidade, tolerância a falhas, recuperabilidade; inteligibilidade, apreensibilidade, operacionalidade; tempo e recursos; analisabilidade, modificabilidade, estabilidade, testabilidade e adaptabilidade, capacidade para ser instalado, conformidade, capacidade para substituir, respectivamente.

Das características citadas, destaca-se a usabilidade, que pode ser definida por “Capacidade do produto de software de ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário, quando usado sob condições especificadas” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR ISO/ 9126, 2003). Essa qualidade é fundamental para que o usuário consiga executar suas tarefas de forma eficiente, segura e satisfatória (FILARDI; TRAINA, 2008).

Testes baseados na estrutura também são denominados testes em caixa branca, “implicando que você pode ver dentro do sistema” (GRAHAM; BLACK; VEENENDAAL, 2021), já que demandam o conhecimento de como o software é implementado. Neles, o testador avaliará as “funcionalidades internas dos componentes do software, baseando-se no código fonte e procurando exercitar estruturas de controle e de dados do programa” (BEZERRA; DE ARAÚJO; CHALEGRE, 2011). Em geral, são aplicados nas fases iniciais do desenvolvimento.

E testes baseados na experiência são fundamentados no conhecimento prévio dos desenvolvedores e contribuintes da área em analisar por diferentes perspectivas

o que pode dar errado e o que é útil no sistema em questão. Podem ser complementares aos testes previamente citados, ou podem ser as únicas avaliações realizadas em softwares de baixo risco (GRAHAM; BLACK; VEENENDAAL, 2021).

Avaliações de qualidade do software devem ocorrer em todas as fases do desenvolvimento do aplicativo, com graus de formalidade variáveis - de testes formalmente documentados em formatos padronizados até testes com menor documentação (GRAHAM; BLACK; VEENENDAAL, 2021). Inicia-se por uma abordagem de componentes individuais, seguido de avaliação de uma forma integrada dos elementos, alcançando as fases finais, próximas à entrega do software, quando é avaliada a aceitação pelo usuário (na presença ou não do desenvolvedor).

Quando se identificam falhas, é necessária a realização de ajustes. Para garantir que essa correção não gerou novos defeitos, testes relacionados a mudanças (testes de confirmação e regressão) deverão ser aplicados.

3.2.1.2 Validação de usabilidade

Um aplicativo com enfoque em saúde poderá ser submetido a três tipos de validação: validação absoluta, validação relativa e validade de usabilidade.

A validação absoluta, mais difícil de ser estabelecida, ocorrerá quando o instrumento for comparado a uma medida objetiva (exemplo: biomarcadores) (CADE, 2017). Essa validação permite conduzir análises de sensibilidade e mensurar os efeitos de vieses da ferramenta avaliada (FREEDMAN et al., 2011). Exemplo dessa validação: o questionário ASA24 foi comparado a biomarcadores urinários (proteína, potássio e sódio) e água duplamente marcada (biomarcador que reflete a ingestão de energia), sendo identificado que esse subestima em 15 a 17% da ingestão de energia, não tendo apresentado diferenças para proteínas e sódio entre os métodos (PARKER et al., 2018).

Embora a validação absoluta seja preferível, pode não ser possível devido aos custos e dificuldades operacionais. Uma alternativa é a validação relativa que ocorrerá quando um instrumento for comparado com outra ferramenta de mesmo perfil, que previamente já foi validado (CADE et al., 2017), como realizado pelo questionário ASA24 que foi comparado ao método AMPM realizado por entrevistador (THOMPSON

et al., 2015), o qual foi validado com o uso de biomarcadores (MOSHFEHGH et al., 2008).

Tanto a validação absoluta quanto a relativa são importantes quando se propõe desenvolver uma nova ferramenta para aplicação na prática clínica e pesquisa. Entretanto, quando inserida em um cenário de aplicativos, antes de se estabelecer uma análise do próprio instrumento, deve-se garantir que esse poderá ser facilmente utilizado pelo usuário. É nesse contexto que diversos testes de qualidade de software são estabelecidos, com destaque para o teste não funcional de usabilidade.

Notam-se variações na literatura quanto ao tamanho amostral necessário para validação de usabilidade de aplicativos, entretanto, pequenas amostras já podem ser suficientes para identificação das principais falhas, como constatado a seguir:

Existe um debate sobre o tamanho da amostra necessária para identificar problemas de usabilidade, mas foi demonstrado que 80% dos problemas de usabilidade são descobertos com a inclusão de cerca de 5 participantes (VIRZI, 1990).

Para a análise de usabilidade, diversos questionários já foram amplamente validados, em especial os questionários *Questionnaire for User Interface Satisfaction* (QUIS) e a escala *System Usability Scale* (escala SUS). Embora o questionário QUIS tenha demonstrado alta eficácia e confiabilidade, pode tornar-se “muito longo, cansativo e tedioso” (FILARDI; TRAINA, 2008). Já a escala SUS “é um questionário simples, que aborda uma visão global de estimativas subjetivas de usabilidade” (FILARDI, TRAINA, 2008).

A escala SUS, desenvolvida por John Brooke, em 1986, permite a avaliação de diversas tecnologias de forma rápida e fácil. Possui dez afirmações, sendo cinco afirmações positivas e cinco afirmações negativas intercaladas, a serem avaliadas individualmente por uma escala *Likert* de cinco pontos (BANGOR; KORTUM; MILLER, 2008; BOUCINHA; TAROUÇO, 2013). O seu cálculo é realizado da seguinte forma:

O resultado da escala SUS é a soma da contribuição individual de cada item. Para os itens ímpares deve-se subtrair 1 à resposta do usuário, ao passo que para os itens pares o *score* é 5 menos a resposta do usuário. Depois de obter o *score* de cada item, somam-se os *scores* e multiplica-se o resultado por 2,5 (BROOKE, 1986). Desta forma, o resultado obtido será um índice de satisfação do utilizador (que varia de 0 a 100) (BOUCINHA, TAROUÇO, 2013).

Para o presente estudo, é importante ressaltar que essa escala foi validada para o português europeu em 2015 (MARTINS et al., 2015), mas já descrita sua tradução por Josceli M. Tenório em 2010 em pesquisa conduzida no Ambulatório de Gastroenterologia Pediátrica da Universidade Federal de São Paulo (TENÓRIO et al., 2010). Produtos são considerados aceitáveis quando pontuarem mais do que 70, e verdadeiramente superiores quando pontuarem mais do que 90. Produtos com pontuação menor do que 50 serão considerados inaceitáveis (BANGOR, MILLER, 2008).

3.2.2 DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS PARA A POPULAÇÃO GERIÁTRICA

Não há dúvidas de que a tecnologia promoverá mudanças na abordagem geriátrica e na avaliação nutricional, como já promoveu em diversos outros setores. Entretanto, Ittay Mannheim (2021) chamou atenção para a discrepância atual entre as tecnologias digitais que são desenvolvidas e a tecnologia que realmente as pessoas idosas querem e precisam. Superar o estereótipo de que o envelhecimento é um mal a ser reparado e compreender que a população idosa pode se beneficiar dessas novas ferramentas são os primeiros passos a serem dados (MANNHEIM et al., 2021). Obviamente, todo desenvolvimento de novas tecnologias deve ser planejado para viabilizar a interação com o seu público-alvo (CADE et al., 2017). Quando focado em pessoas idosas, um design visual intuitivo e uma organização operacional facilitada são fundamentais (ASTELL et al., 2014; TIMON et al., 2015).

Outro ponto fundamental a ser considerado, em especial quando utilizadas ferramentas que se valem da evocação de informações, é a prevalência de declínio cognitivo nessa população. A idade continua sendo o principal fator de risco para demências, em especial para doença de Alzheimer, chegando a uma prevalência acima de 50% dos indivíduos com mais de 90 anos (LARSON, 2016).

Dessa forma, instrumentos de rastreio de declínio cognitivo deverão ser utilizados durante testes de validação do aplicativo, para melhor compreender o público-alvo em questão. Diversas ferramentas de rastreio cognitivo estão disponíveis para a prática clínica e amplamente validadas na literatura. Dentre elas, destaca-se a ferramenta *10-point cognitive screening* (10-CS), que será utilizada neste estudo.

Esse teste possui um tempo para aplicação em torno de dois minutos, adequado até mesmo para populações com baixa escolaridade, que pode ser aplicado inclusive por telefone. Apresenta acurácia superior ao clássico teste de Mini Exame do Estado Mental (MEEM), e é composto por uma avaliação temporal (zero a três pontos), um teste de fluência verbal através da nomeação de animais (zero a quatro pontos), um teste de evocação de itens (zero a três pontos) e pontos para ajuste de escolaridade (zero a dois pontos). Uma pontuação de 12 seria possível, mas foi limitada a pontuação máxima de 10 pontos. Pontuações de seis a sete possuem uma sensibilidade de 60,5% e especificidade de 94,3% para alterações cognitivas; e pontuações maiores ou igual a oito podem ser considerados como tendo cognição normal ou próxima da normalidade (APOLINARIO et al., 2016).

4 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de desenvolvimento baseado em engenharia de software, que propõe o desenvolvimento de um aplicativo, em um fluxo de processos interativo (GRAHAM; BLACK; VEENENDAAL, 2021). Foi fundamentado na necessidade de tornar o processo de avaliação de adequação nutricional em pessoas idosas, exclusivamente para a ingestão de proteínas, mais ágil e de fácil aplicação pelo usuário, motivando a percepção de riscos de má nutrição pela própria pessoa idosa ou por familiares.

O aplicativo foi desenvolvido tendo como população alvo o usuário (não o profissional ou pesquisadores), de ambos os sexos, acima de 60 anos, da comunidade, independente da escolaridade, na presença ou ausência de demência, desde que compreenda as orientações do aplicativo, brasileiros, independente do grau de atividade física ou IMC, com o planejamento realizado para rastreamento de risco nutricional (sem finalidade diagnóstica ou de elaboração de cardápios individualizados). O método de avaliação escolhido foi o recordatório alimentar 24 horas, a ser realizado pelo próprio usuário com o auxílio de familiares, quando necessário. Todos os procedimentos seguiram os preceitos éticos e o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas (CAAE: 55732122.2.0000.5494).

No desenvolvimento do aplicativo, considerações de acessibilidade foram elaboradas a partir de conceitos propostos pelas Diretrizes de Acessibilidade de Conteúdo da Web (WCAG) 2.1 em 2018 (KIRKPATRICK et al., 2018), e as heurísticas apropriadas para faixa etária foram incorporadas a partir de propostas feitas pela revisão sistemática realizada por Sebastian Peek em 2014 (PEEK et al., 2014).

4.1 ACESSIBILIDADE

Em relação às diretrizes de acessibilidade, os seguintes princípios foram considerados no planejamento deste aplicativo e merecem destaque:

- 1) Sempre que possível, nos campos a serem utilizados pelo usuário, constar de forma clara e sucinta qual a informação esperada que deva ser inserida, facilitando o uso, em especial quando presença de alterações cognitivas.

- 2) Utilizar contraste que facilite a visualização do conteúdo da apresentação visual de texto e imagens.
- 3) Padronizar a disposição textual tornando mais fácil a compreensão das informações.
- 4) Garantir a facilidade na seleção de links clicáveis através do tamanho da área selecionável e do distanciamento dos demais elementos.
- 5) Garantir visibilidade de dados sem a necessidade de rolagem horizontal.
- 6) Garantir que as orientações e informações textuais possam ser compreendidas até um nível cultural referente aos últimos anos do ensino fundamental. Esse requisito foi garantido mediante avaliação de dois profissionais da área de letras.
- 7) Indicar de forma clara quando opções de texto não forem compatíveis com as determinações pré-estabelecidas, através de mensagem de texto.

4.2 ESPECIFICIDADES DO PÚBLICO-ALVO

Quanto às especificidades do público-alvo do aplicativo, foram identificadas as principais preocupações dos usuários idosos quando consideram utilizar ferramentas tecnológicas. O custo foi a preocupação mais recorrente. Optou-se por não solicitar dados pessoais que identificassem o usuário, exceto o peso (necessário para o cálculo de ingestão de proteína em g/Kg/dia) para garantir privacidade e segurança ao usuário (PEEK et al., 2014), bem como não foi permitido a exportação dos dados para armazenamento virtual. Caso o usuário tenha o interesse de utilizar o resultado para uma futura consulta com profissional especializado ou para comparação seriada dos testes ao longo do tempo, foi inserida a possibilidade de salvar a tela resultado em um histórico dentro do próprio software.

Outros detalhes operacionais foram destacados e merecem a atenção em um processo de desenvolvimento desse aplicativo:

- a) Destacou-se a forma de sair do aplicativo em todas as telas, permitindo o controle da ativação e da desativação da tecnologia. E foi fornecida a possibilidade de retornar às telas anteriores para eventuais correções, exceto após ser calculado o resultado, garantindo a liberdade do usuário em sua utilização.

- b) Utilizado um *design* mais padrão e/ou universal que atenuasse o foco em envelhecimento minimizando o estigma que poderia ser ativado pelo próprio aplicativo (como preencher a idade).
- c) Desenvolvidos formulários mais simples e elaborado um vídeo tutorial facilitando o aprendizado de uso dessa tecnologia.
- d) Considerando que a prevalência de síndromes demenciais nessa faixa etária é significativa e, visto que o aplicativo se utiliza da recordação de informações factuais, inseriu-se uma solicitação de permissão ao paciente para que as informações fossem complementadas ou colhidas na presença de um familiar. Esse processo pode, inclusive, facilitar a aceitação da ferramenta, desde que respeitada a autonomia e garantida a privacidade do usuário idoso (LUIJKX; PEEK; WOUTERS, 2015).

4.3 REQUISITOS FUNCIONAIS

Os seguintes requisitos funcionais foram relacionados para esse aplicativo:

4.3.1 CADASTRO

Permitir que armazene os dados da tela de resultados de forma organizada temporalmente, sem a identificação do usuário. Armazenar até cinco registros, se assim desejado.

4.3.2 RESPONDER QUESTIONÁRIO

Possibilitar acesso a espaços de campos livres, que sejam vinculados a bases de dados pré-estabelecidas. Permitir, dessa forma, completar questionário de forma facilitada e mais ágil.

4.3.3 RELATÓRIO

Gerar relatório de informação nutricional a partir dos dados do recordatório alimentar 24 horas em relação ao peso do paciente, bem como em relação a metas consideradas ideais, estabelecidas previamente.

4.4 REQUISITOS MÍNIMOS

O software apresenta como requisitos mínimos para adequado desempenho o uso em modelos de Android 5 ou superior, com o mínimo de memória RAM de 2 GB.

Vale destacar que, ao possuir desempenho satisfatório com os requisitos especificados, contemplamos 98,6% dos usuários Android, observados na Figura 1.

Figura 1. Alcance de usuários Android por requisito mínimo de modelo.

ANDROID PLATFORM VERSION	API LEVEL	CUMULATIVE DISTRIBUTION
4.1 Jelly Bean	16	
4.2 Jelly Bean	17	99,9%
4.3 Jelly Bean	18	99,7%
4.4 KitKat	19	99,6%
5.0 Lollipop	21	98,6%
5.1 Lollipop	22	98,1%
6.0 Marshmallow	23	95,6%
7.0 Nougat	24	91,7%
7.1 Nougat	25	89,1%
8.0 Oreo	26	86,7%
8.1 Oreo	27	83,5%
9.0 Pie	28	75,1%
10. Q	29	58,9%
11. R	30	35,0%

Fonte: Android Studio (Atualização 09 de maio de 2022).

4.5 ENGENHARIA DE SOFTWARE

O software foi desenvolvido em Unity com a linguagem de programação C#.

4.5.1 UNITY

Motor de jogos ou *game engine*, que consiste em uma ferramenta para o desenvolvimento de aplicativos multiplataformas, cuja primeira versão foi lançada em 2005. Foi identificado no site oficial da Unity (<https://unity.com/pt>) a seguinte informação: “Crie uma vez e implante em mais de 25 plataformas e tecnologias líderes para atingir o maior público possível”.

Inicialmente utilizando a linguagem de programação denominada C#, a Unity emprega uma linguagem intermediária denominada IL2CCP, convertendo o código para C++, a fim de criar um arquivo executável denominado APK (UNITY DOCUMENTATION, 2022), um arquivo ZIP que contém todas as informações necessárias para executar o software na plataforma desejada (“DEVELOPERS”, 2022).

4.5.2 C SHARP (C#)

A linguagem de programação C# foi lançada em 2002, pela Microsoft®, com o objetivo de ser uma “linguagem orientada a objetos simples, moderna e de uso geral” (“DOTNET”, 2022). Inicialmente muito parecida com a linguagem Java, após suas periódicas atualizações, “tornou-se a linguagem mais popular para desenvolvimento .NET” (DOTNET, 2022) - “uma plataforma de desenvolvedor de código aberto, multiplataforma e gratuita para construir muitos tipos diferentes de aplicativos” (DOTNET, 2022c).

4.5.3 DIAGRAMA DE CLASSES

O paradigma de programação orientada a objetos utilizado pela linguagem C# apresenta quatro princípios básicos: abstração, encapsulamento, herança e polimorfismo. Esses princípios são interessantes, pois limitam o potencial de erros de

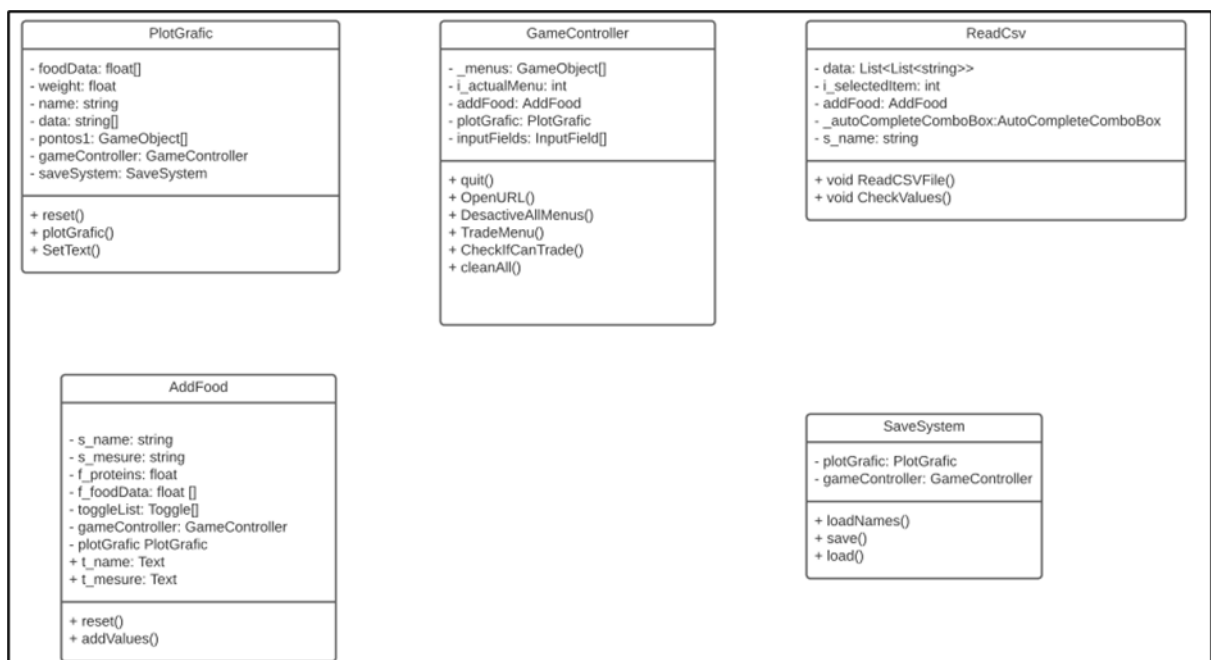
codificação, melhoraram a organização e a reutilização dos códigos (GONÇALVES, 2018).

A filosofia principal desse paradigma de programação é solucionar um problema (via programação) através da representação computacional dos objetos existentes nesse problema (objetos do mundo real) (BORDIN, 2011). Essa representação é precedida da estruturação de moldes definidos por atributos e comportamentos denominados classes.

Uma classe é uma abstração que pode ser descrita como um modelo com todas as características que os objetos criados através dessa classe devem ter, ou seja, todos os atributos e métodos que ele deverá incorporar (GONÇALVES, 2018). No desenvolvimento de um software, inicialmente se elaboram as classes que serão utilizadas para representar os objetos do problema e, por meio do modelo gráfico denominado diagrama de classes, é possível planejar a forma de relacionamento entre elas (BORDIN, 2011).

O atual software foi elaborado a partir do diagrama de classes representados na Figura 2.

Figura 2. Diagrama de classes do software PROT+.



Fonte: Autoria própria.

4.6 RECORDATÓRIO ALIMENTAR 24 HORAS

A inserção dos dados foi estruturada por meio de texto, com o recurso de preenchimento automático para tornar o processo mais intuitivo. O método AMPM foi adaptado para estruturar a sequência do questionário. Após a seleção do alimento, a medida padronizada para quantificá-lo foi a medida caseira.

Essa forma de quantificar foi escolhida para aproximar o aplicativo da realidade do paciente e reduzir a carga sobre o usuário, minimizando a exaustão que a necessidade de pesagem dos alimentos poderia ocasionar (CADE et al., 2017).

4.6.1 BASE DE DADOS

A base de dados escolhida foi a tabela de composição nutricional proposta por Fernanda Schmitz Goulart Delgado e Vitória de Resende Salles (2020). Tal escolha foi motivada por esta tabela utilizar medidas caseiras integradas aos valores nutricionais dos alimentos, e a possibilidade de importar seus dados.

Entretanto, mesmo com medidas padronizadas mais próximas do cotidiano do usuário, essa tabela foi direcionada ao uso profissional, como destacam as autoras: “espera-se com este trabalho proporcionar a estudantes e a profissionais de Nutrição facilidade e dinamismo na realização de distintas atividades inerentes à área” (DELGADO; SALLES, 2020). Dessa forma, tornaram-se necessárias adaptações da tabela original de forma a minimizar a distância do usuário leigo.

4.6.1.1 Adaptação da base de dados com enfoque na população leiga

Após minucioso estudo da tabela original, através de um consenso realizado entre os envolvidos pelo desenvolvimento do software, buscou-se atender as demandas consideradas importantes por um profissional da geriatria, por uma profissional da nutrição e pela equipe técnica de programação. Cada item foi avaliado de forma isolada, sendo utilizadas informações complementares obtidas por meio de pesquisa na TBCA-USP. As modificações realizadas são detalhadas no Apêndice A, e resultaram em uma base de dados com 567 itens.

4.7 TESTES DE QUALIDADE CONSIDERADOS NO DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO

Para certificar a qualidade do aplicativo em desenvolvimento, testes de qualidade foram instituídos fundamentados em princípios de engenharias de software.

4.7.1 TESTES EM CAIXA BRANCA

Como proposto no livro *Foundations of software testing*, com adequada mentalidade, os programadores podem testar seu próprio código e resolver diversos problemas de forma efetiva (GRAHAM; BLACK; VEENENDAAL, 2021). Os testes em caixa branca, neste estudo, foram realizados em seu desenvolvimento pelo programador responsável

4.7.2 TESTES EM CAIXA PRETA

Os testes em caixa preta foram exaustivamente realizados pelo autor e programador para avaliação de aspectos funcionais e não funcionais. Testes não funcionais foram realizados mediante a instalação do software e a simulação do uso de forma exaustiva. Testes funcionais também foram realizados de forma exaustiva, entretanto, foram determinadas algumas premissas de entradas e saídas para nortear as avaliações, que constam no Apêndice B.

4.7.3 TESTES DE ACEITAÇÃO

Essa fase de testes foi planejada para ser realizada em duas etapas conforme modelo proposto por Keren Mazuz para o desenvolvimento do aplicativo *Age-Techcare*: Etapa 1 - Grupo focal de discussão (N = 8 participantes) e Etapa 2 - Estudo piloto para validação de usabilidade (N = 18 participantes) (MAZUZ; BISWAS; LINDNER, 2020).

As etapas foram realizadas em espaço físico amplo que garantiu adesão às normas de segurança estabelecidas durante fase de enfrentamento da pandemia. Foi permitido o acompanhamento por um familiar, escolhido por ele, se julgasse

necessário. Os participantes possuíam equipamentos compatíveis com requisito mínimo para funcionamento do aplicativo e foi disponibilizado acesso à versão gratuita do aplicativo para uso durante o estudo. Ambas as etapas foram aprovadas em comitê de ética (Anexo A), e todos os participantes leram, tiraram dúvidas e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

4.7.3.1 Critérios de inclusão

Para a Etapa 1, denominada de “Grupo focal de discussão”, foram incluídas pessoas idosas do município de Fernandópolis, vinculadas ao consultório do pesquisador principal, que demonstraram interesse em participar da pesquisa, possuíam aparelho celular que atendesse os requisitos mínimos para acessar o aplicativo e estavam habilitados para o seu uso. Todos eles comprovaram esquema vacinal completo para *Coronavirus disease* (COVID-19).

Para a Etapa 2, denominada de “Validação de usabilidade”, foram incluídas pessoas com mais de 60 anos, vinculadas à Universidade Aberta à Terceira Idade (UNATI) da cidade de Fernandópolis/SP. Os participantes foram convidados por meio de apresentações do estudo nas atividades habituais do grupo e posterior contato com os que demonstraram interesse em participar da pesquisa. Eram capazes de compreender orientações escritas em português, e possuíam aparelho celular que atendia aos requisitos mínimos para acessar o aplicativo e estavam habilitados para o seu uso. Todos comprovaram vacinação para COVID-19.

4.7.3.2 Critérios de exclusão

- Os critérios de exclusão para a Etapa 1 deste estudo foram: participantes que não poderiam se deslocar até o local da pesquisa; que apresentassem deficiências sensoriais limitantes; participantes com síndrome gripal ou febre sem foco evidente, bem como tiveram contato com paciente com COVID-19 14 dias antes do estudo.

- Foram excluídos da Etapa 2, aqueles que participaram da Etapa 1; que não poderiam se deslocar até o local da pesquisa; que apresentassem deficiências sensoriais limitantes; participantes com síndrome gripal ou febre sem foco evidente,

bem como tiveram contato com paciente com COVID-19 14 dias antes do estudo; que apresentaram pontuação menor do que oito pontos em teste de rastreio cognitivo 10-CS; ou com doenças renais crônicas previamente conhecidas.

4.7.3.3 Testes de aceitação - Grupo focal de discussão (Etapa 1)

Um total de oito participantes acima de 60 anos, convidados a partir de grupo de pacientes vinculados ao consultório do pesquisador principal, responderam a uma entrevista semiestruturada (Anexo B) que foi transcrita de forma resumida pelo pesquisador, conferida e assinada pelo participante.

Após entrevista e coleta de dados, realizou-se leitura dos documentos transcritos até exaustão e esgotamento do conteúdo. O agrupamento de significados e categorização, tais como informações a respeito das impressões iniciais do usuário, interesse no participante pelo tema, bem como falhas em seu funcionamento, que poderiam dificultar o seu uso, foi baseado na frequência e extensão dos comentários e na especificidade da resposta. Por meio desses dados, eventuais ajustes no modelo inicial do aplicativo foram realizados, o que permitiu a elaboração de sua versão final.

4.7.3.4 Testes de aceitação - Validação de usabilidade (Etapa 2)

Participaram 18 pessoas acima de 60 anos, convidados a partir de grupo vinculado à UNATI da cidade de Fernandópolis. Nessa etapa, obtiveram-se dados epidemiológicos (idade, sexo e escolaridade) dos participantes e todos foram submetidos a teste de rastreio de declínio cognitivo - Questionário de Rastreio de Alteração Cognitiva 10-CS (Anexo C). Apenas os participantes que obtiveram pontuação maior ou igual a oito nesse rastreio puderam, após o uso do aplicativo, responder à escala SUS (Anexo D), que coletou dados quantitativos referentes à usabilidade do software em estudo.

4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA DE VALIDAÇÃO DE USABILIDADE

Como foram obtidos grupos com menos de cinco medidas para a análise dos resultados do questionário SUS, foram realizadas estatísticas não-paramétricas para

comparação entre as medianas desses grupos. Assim foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis com teste *post-hoc* de Dunn para múltiplas comparações. Foram consideradas significativas diferenças com $p < 0,05$. Na representação gráfica, utilizamos o gráfico *box plot* mostrando as medianas e as barras de erro indicando os valores máximo e mínimo.

5 RESULTADOS

Desenvolvido o aplicativo PROT+ para Android, com sua versão final obtida após os testes de qualidade e de propostas feitas pelo grupo focal de discussão, apresentando telas de uso simples e intuitivo, e um vídeo tutorial para orientações ao usuário.

Os resultados deste estudo foram divididos nas seguintes etapas:

- 1) Design de telas desenvolvidas para o aplicativo e lógica de programação determinada por fluxograma da forma com que elas se relacionam;
- 2) Testes de qualidade em caixa branca;
- 3) Testes de qualidade em caixa preta;
- 4) Testes de usabilidade;
- 5) Certificado de registro de programa de computador.

5.1 TELAS DO APLICATIVO

As telas do aplicativo foram desenvolvidas com o intuito de tornar fácil e intuitivo o seu uso, utilizando contrastes de cores e distanciamento de áreas clicáveis que promovessem acessibilidade e atendessem a demanda do público-alvo.

5.1.1 VÍDEO TUTORIAL

Foi elaborado vídeo inserido na plataforma Youtube com orientações e uma simulação do uso do aplicativo para facilitar o primeiro acesso do usuário.

Para acessá-lo, o usuário precisará de internet, e será direcionado ao *link* “<https://www.youtube.com/watch?v=ZiZCUa2n8UQ>” vinculado à área clicável em tela inicial.

5.1.2 TELA INICIAL

A tela representada pela Figura 3 denominada “Tela Inicial” possibilita ao usuário acessar o link para vídeo tutorial, bem como acessar o histórico de “Telas

resultados” realizadas previamente. Também é possível inicial um novo teste. Em todas as telas, é possível sair do aplicativo por meio do botão “Fechar”, garantindo pleno controle ao usuário.

Figura 3. Tela inicial.



Fonte: Aplicativo PROT+ (2022).

5.1.3 TELA PARA AVALIAÇÃO DE POPULAÇÕES QUE POSSUEM DIFERENTES METAS

A meta de ingestão de proteínas de 1,0 a 1,2g/Kg/dia não se aplica a pacientes com comorbidades descompensadas, em paciente com doenças agudas críticas e paciente com doença renal crônica, e, por isso, a tela representada pela Figura 4 foi

planejada para garantir a orientação ao usuário de que o aplicativo não poderá ser usado caso pertença a algum desses grupos.

Figura 4. Grupos com metas diferentes.

POSSUI ALGUMA DOENÇA EM FASE AVANÇADA?

OU

ESTÁ INTERNADO?

OU

POSSUI PROBLEMAS RENAIIS?

Sim Não

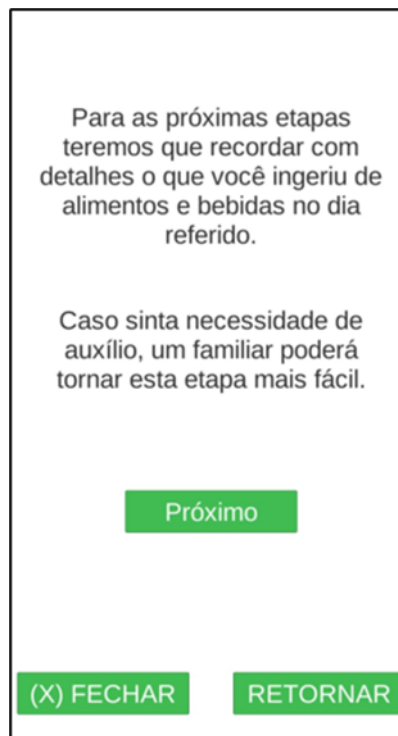
(X) FECHAR RETORNAR

Fonte: Aplicativo PROT+ (2022).

5.1.4 TELAS COM INSTRUÇÕES DE USO

O aplicativo possui orientações para cada etapa que o usuário terá que executar, garantindo que seja realizado de forma intuitiva. Exemplo dessa “Tela orientação” pode ser vista na Figura 5, que propõe a realização de um recordatório alimentar 24 horas e, por ser uma atividade que demandará a evocação de informações, orienta quanto à possibilidade de o usuário contar com o auxílio de alguém de sua confiança para sentir-se mais confortável em seu uso.

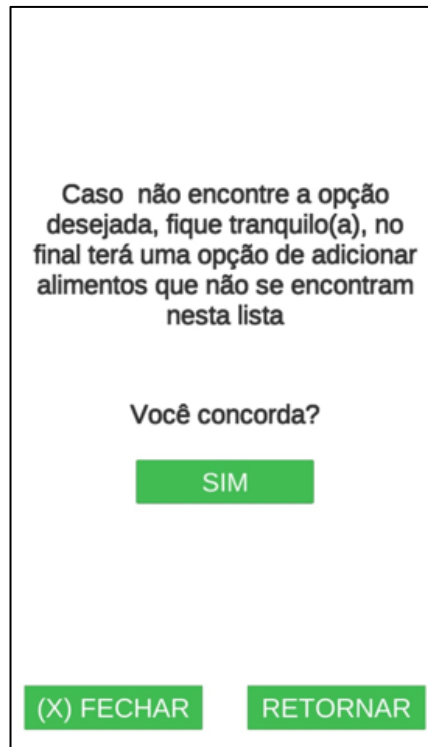
Figura 5. Instruções para o uso facilitado – Explicando o método.



Fonte: Aplicativo PROT+ (2022).

Na Figura 6, o usuário é informado de que, a despeito do uso de uma lista de alimentos que facilitam o preenchimento do recordatório alimentar, alguns itens poderão não ser encontrados e que haverá outras formas de inseri-los no aplicativo.

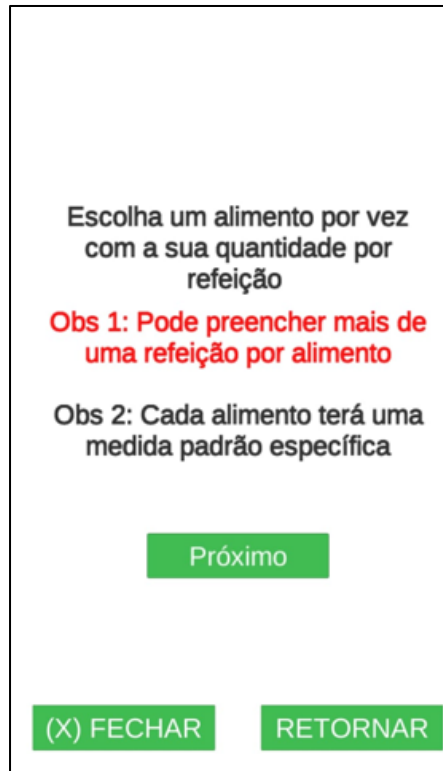
Figura 6. Instruções para o uso facilitado – Como inserir itens não encontrados.



Fonte: Aplicativo PROT+ (2022).

A Figura 7 destaca as principais informações a que o usuário deverá estar atento quando for detalhar os alimentos inseridos.

Figura 7. Instruções para o uso facilitado – Como realizar o detalhamento.



Fonte: Aplicativo PROT+ (2022).

5.1.5 TELA PARA INSERÇÃO DE DADOS (PESO E DATA)

O único dado pessoal solicitado ao usuário é o peso, pois esse valor será utilizado para o cálculo de adequação a metas de ingestão de proteínas. Assim o usuário pode sentir-se seguro de que outras informações pessoais não correm o risco de serem violadas. Não é necessário cadastro ou identificação nominal.

Nesta tela, representada pela Figura 8, também será inserida a data escolhida para o registro do recordatório 24 horas. Em vídeo tutorial, sugere-se que a data seja o dia imediatamente anterior ao do teste (para facilitar evocação de informações), bem como a escolha de um dia típico, quando suas refeições tiverem sido o mais próximo do que habitualmente o paciente ingere.

Figura 8. Tela para inserção de peso e data.

The screenshot shows a mobile application interface for entering weight and date. At the top, there is a text input field with the placeholder text "Insira seu peso" followed by the unit "Kg". Below this, the question "QUAL DIA IREMOS REGISTRAR?" is displayed in bold. Underneath the question are three buttons labeled "DIA", "MÊS", and "ANO". At the bottom of the screen, there are three green buttons: "(X) FECHAR", "Próximo", and "RETORNAR".

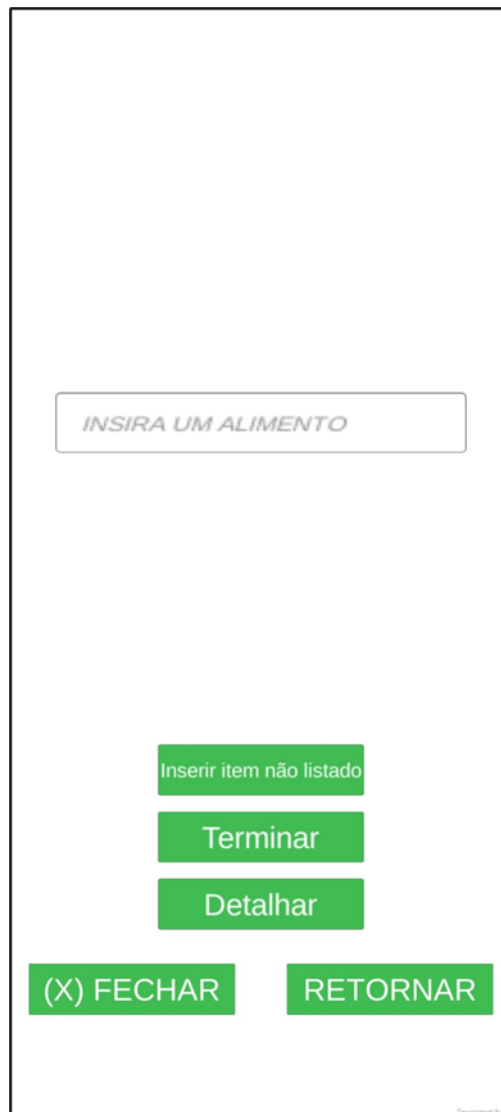
Fonte: Aplicativo PROT+ (2022).

5.1.6 TELA PARA INSERÇÃO DE INFORMAÇÕES DOS ALIMENTOS INGERIDOS

Na tela representada pela Figura 9, denominada “Tela principal”, o usuário encontrará um campo com descrição de sua finalidade (“Insira um alimento”), em que poderá inserir os alimentos que ingeriu na data escolhida. A inserção desses dados é facilitada pelo recurso de preenchimento automático, o qual não possui restrição à acentuação (o paciente conseguirá, por exemplo, encontrar o item “bebida café infusão 10% sem açúcar”, mesmo que não o tenha digitado com os acentos), e tem como base de dados alimentos em tabela nutricional elaborada a partir de adaptação das tabelas nutricionais revisadas.

Após a inserção do item, o usuário deverá selecionar o botão “Detalhar” para poder especificar as quantidades e em qual refeição ingeriu o alimento selecionado. Também poderá ter acesso à tela de inserção de dados que não foram encontrados em lista padrão, por meio de campo clicável com a descrição “Inserir item não listado” ou poderá terminar o teste com o botão “Terminar”.

Figura 9. Tela principal.



Fonte: Aplicativo PROT+ (2022).

5.1.7 TELA “DETALHAMENTO DE ITENS”

A tela representada pela Figura 10 é um exemplo de como o usuário irá especificar a quantidade e a refeição em que o item foi ingerido ao selecionar um alimento. Na demonstração representada, o usuário selecionou o item “pão trigo francês”, e clicou no botão “Detalhar”.

Nessa tela, ele encontrará como cada alimento será quantificado (no exemplo, a quantidade de pães consumidas será representada por unidades, cujo peso médio é de cerca de 50g cada uma). Cada alimento possuirá uma medida caseira para essa quantificação e estará em destaque na tela.

Figura 10. Detalhamento.

Pão trigo francês

Unidade (50g)

Café da manhã	X
Intervalo 1	X
Almoço	X
Intervalo 2	X
Jantar	X

Inserir + itens

Terminar

(X) FECHAR RETORNAR

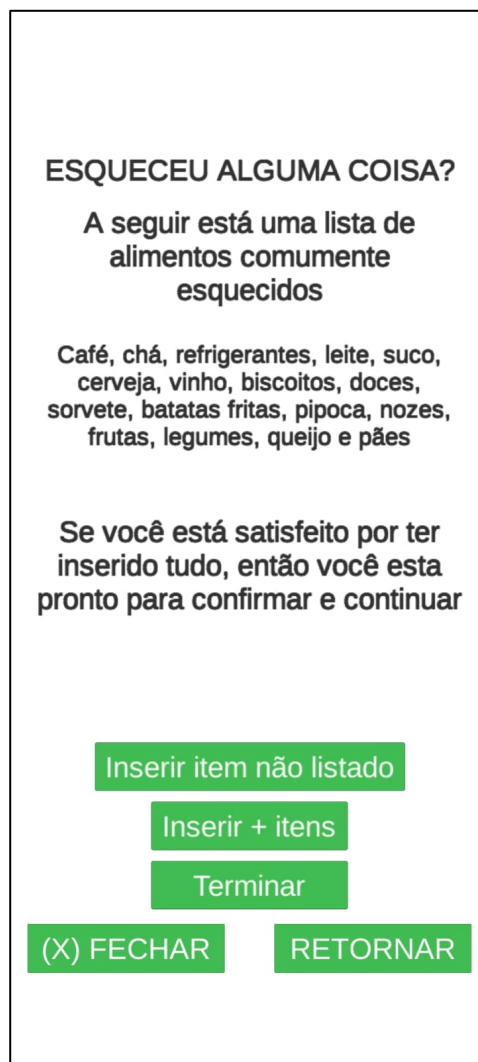
Fonte: Aplicativo PROT+ (2022).

Também deverá fazer esse detalhamento selecionando a quantidade ingerida por refeição. Poderão ser escolhidas mais de uma refeição para o mesmo alimento. No exemplo, caso o usuário tenha comido uma unidade média de pão trigo francês no café da manhã e no café da tarde, já irá inserir o numeral um no campo referente ao “Café da manhã” e inserir o numeral um no campo referente à refeição “Intervalo 2”.

5.1.8 TELA “ITENS USUALMENTE ESQUECIDOS”

Quando o usuário solicitar o término do teste pela primeira vez, ele será dirigido à tela representada pela Figura 11 para que seja induzido a verificar se houve algum esquecimento de itens ingeridos.

Figura 11. Itens usualmente esquecidos.



ESQUECEU ALGUMA COISA?

A seguir está uma lista de alimentos comumente esquecidos

Café, chá, refrigerantes, leite, suco, cerveja, vinho, biscoitos, doces, sorvete, batatas fritas, pipoca, nozes, frutas, legumes, queijo e pães

Se você está satisfeito por ter inserido tudo, então você está pronto para confirmar e continuar

Inserir item não listado

Inserir + itens

Terminar

(X) FECHAR RETORNAR

Fonte: Aplicativo PROT+ (2022).

Nessa tela, constará uma lista de sugestão dos alimentos que são frequentemente esquecidos. Essa listagem foi selecionada com base em informações utilizadas por aplicativos que possuem um foco sobre o mesmo tema como ASA24 (KIRKPATRICK et al., 2014b; SUBAR et al., 2012; THOMPSON et al., 2015), *myfood24* (ALBAR et al., 2016; SUBAR et al., 2012; WARK et al., 2018) e foram itens sugeridos pelo método AMPM (STEINFELDT; ANAND; MURAYI, 2013).

5.1.9 TELA “ITENS NÃO LISTADOS”

A tela representada pela Figura 12 será acessada quando o usuário selecionar o botão “Inserir item não listado”, em que ele poderá registrar a quantidade de proteínas ingeridas através de alimentos que não tenham sido encontrados em listagem proposta pela base de dados utilizada pelo aplicativo.

Figura 12. Itens não listados.

Inserir itens não encontrados

Sugestão para realizar o seu cálculo. [Clique Aqui](#)

Insira a quantidade de proteínas que ingeriu em cada refeição.

Café da manhã X

Intervalo 1 X

Almoço X

Intervalo 2 X

Jantar X

INSERIR MAIS ITENS

IR PARA RESULTADO

(X) FECHAR **RETORNAR**

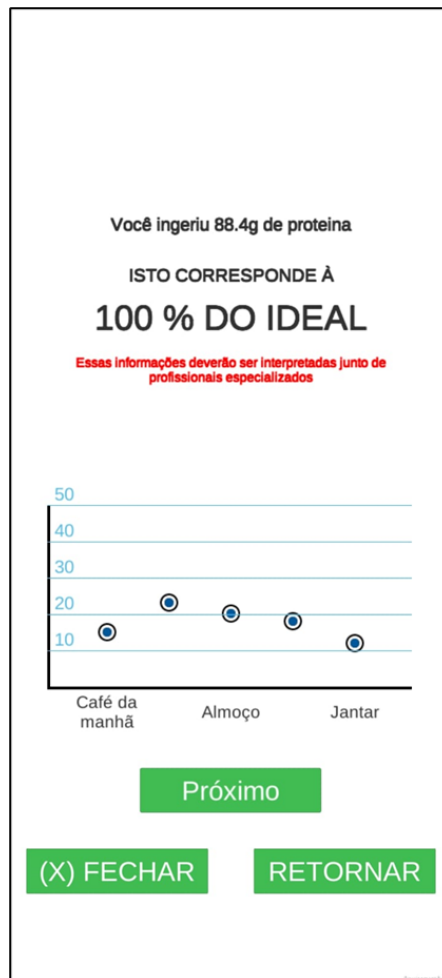
Fonte: Aplicativo PROT+ (2022).

O usuário deverá preencher os campos de uma ou mais refeições com a quantidade de proteínas que consumiu. Essa informação poderá ser obtida por meio do acesso ao site da TBCA-USP, por meio do link em área clicável denominada “Clique aqui” (TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS, 2020) ou por meio da leitura da tabela de informação nutricional encontrada no rótulo do alimento.

5.1.10 TELA RESULTADO

A tela representada pela Figura 13 e denominada “Tela resultado” informará a quantidade total de proteínas ingeridas no dia relatado, bem como o quanto isso corresponde ao que seria ideal para o peso do usuário.

Figura 13. Tela resultado.



Fonte: Aplicativo PROT+ (2022).

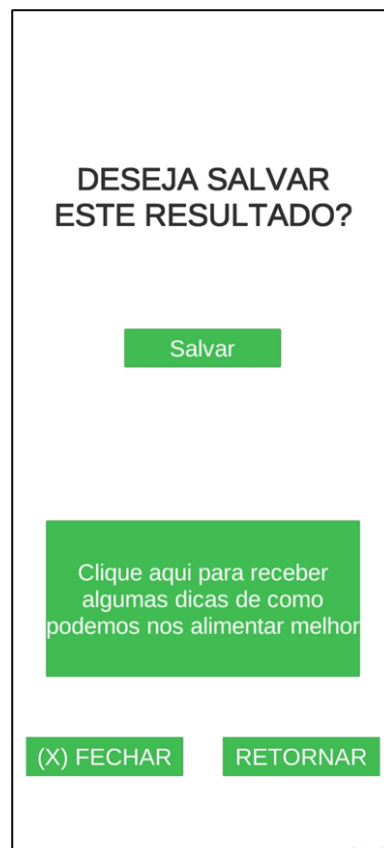
O resultado também estará expresso na forma de gráfico, para que se consiga visualizar a distribuição da quantidade de proteínas ingeridas por refeições. Essa informação será relevante para uma posterior avaliação em conjunto com profissional especializado, conforme orientação em destaque.

5.1.11 TELA PARA SALVAR “TELA RESULTADO”

Na tela representada pela Figura 14, o usuário encontrará, se assim desejar, o recurso para salvar a “Tela resultado” anterior. Nota-se que não serão salvos os itens inseridos, e sim a tela com o resultado.

Nesse momento, o usuário também encontrará link para acesso à “Tela orientações”, em que poderá ter acesso a informações sobre como alimentar-se de forma mais saudável, bem como a condições associadas à nutrição, como atividade física e saúde bucal.

Figura 14. Possibilidade de salvar resultado e acessar mais informações.



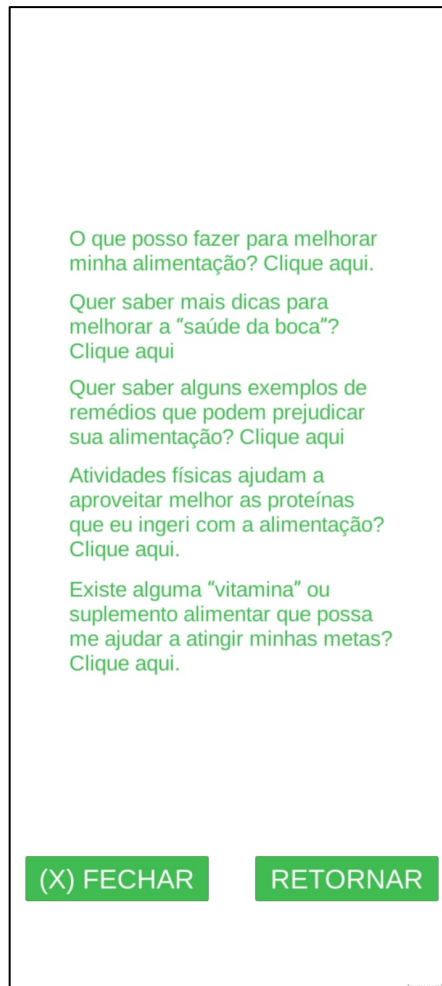
Fonte: Aplicativo PROT+ (2022).

5.1.12 TELA ORIENTAÇÕES (PERGUNTAS E RESPOSTAS)

A tela representada pela Figura 15 foi desenvolvida com a intenção de despertar o interesse do usuário para outras áreas que corroboram para melhores desfechos nutricionais.

Destaca-se que o aplicativo não gera cardápios ou planos terapêuticos individualizados, que deverão ser elaborados junto a profissionais competentes. Entretanto, permite a percepção pelo usuário de possíveis inadequações alimentares, bem como o acesso a importantes informações sobre o tema, estimulando o usuário a buscar mais conhecimentos sobre a sua própria saúde.

Figura 15. Tela perguntas e resposta.



Fonte: Aplicativo PROT+ (2022).

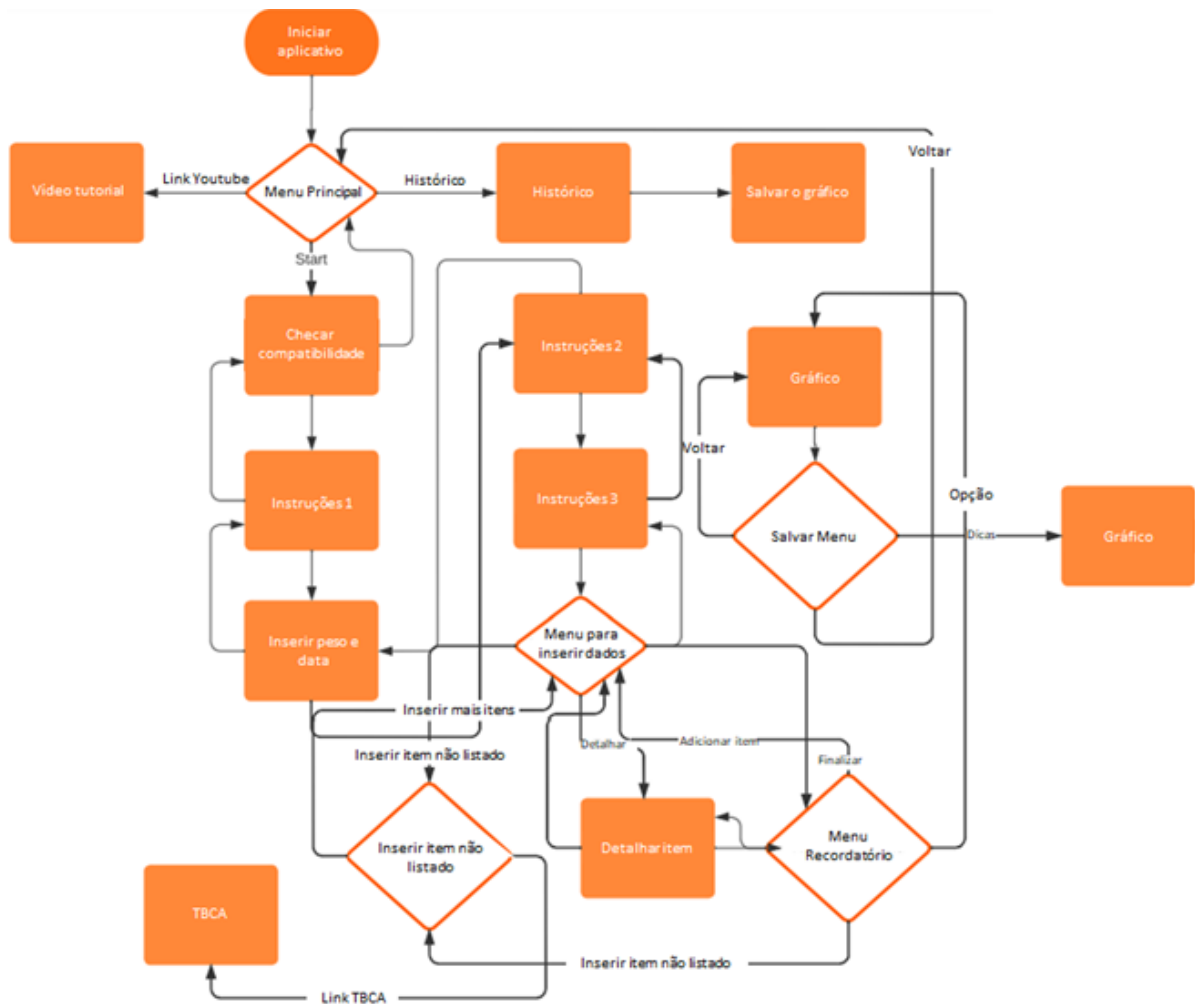
Essa tela é apresentada no formato de perguntas e respostas. A informação será apresentada quando o usuário clicar sobre uma pergunta, e ocultada após um segundo clique.

5.1.13 FLUXOGRAMA DE TELAS

O aplicativo desenvolvido precisaria contemplar as diversas telas citadas anteriormente, cujos objetivos especificados são fundamentais para a elaboração de um software seguro, de fácil uso e para alcançar os objetivos idealizados. Após a elaboração de telas individuais, fez-se necessário o desenvolvimento de um fluxograma para organização de interação entre telas.

O fluxograma representado pela Figura 16 tem a função de planejar as possíveis sequências a serem percorridas pelo usuário durante a utilização do aplicativo, a partir do início de sua execução.

Figura 16. Fluxograma de telas.



Fonte: Autoria própria.

5.2 TESTES EM CAIXA BRANCA

Testes em caixa branca foram realizados pelo próprio programador envolvido no desenvolvimento, avaliando o comportamento interno do software, e retificando os erros encontrados.

5.3 TESTES EM CAIXA PRETA

Os resultados dos testes de qualidade de caixa preta foram avaliados por aspectos funcionais e não funcionais, como descritos a seguir.

5.3.1 TESTES FUNCIONAIS

Testes funcionais foram realizados exaustivamente pelo autor conforme metodologia descrita anteriormente. Foi identificado um erro após a inserção de dados na tela dos “itens não encontrados” em lista padrão. Esses dados não estavam sendo incorporados ao gráfico da “Tela resultado”. Após sua identificação, o erro foi corrigido.

5.3.2 TESTES NÃO FUNCIONAIS

Os testes foram realizados em diversos modelos de aparelhos celulares Android e foi identificado que após a inserção de mais de quatro alimentos ou na eventual necessidade de correção durante a digitação, o preenchimento automático tornava-se inativo. Esse erro foi devidamente corrigido por meio do redimensionamento dos itens para um em cada interação, resetando o erro para o estado inicial e fazendo-o não ser notável.

5.4 TESTES DE ACEITAÇÃO

Os resultados dos testes de aceitação foram coletados e analisados em duas etapas conforme especificado em metodologia.

5.4.1 GRUPO FOCAL DE DISCUSSÃO (ETAPA 1)

Nessa etapa, as críticas e sugestões indicadas na entrevista foram amplamente consideradas antes de concluir a versão final do aplicativo. Alguns pontos interferiram diretamente no desenvolvido do software:

- O primeiro contato gerou dificuldade, mas dentro do próprio primeiro uso, os participantes se familiarizavam com o sistema, de forma que após a inserção dos primeiros itens tornava-se mais fácil sua execução.
- Todos os participantes demonstraram confiança de que com o uso recorrente, teriam maior facilidade.
- Os participantes se mostraram surpresos por não se atentarem à quantidade de proteínas que comiam habitualmente e referiam que iriam

passar a prestar mais atenção. Também relatavam que passariam a anotar suas refeições ao longo do dia, para depois checar, com o software, a quantidade de proteínas que tinham comido.

- Houve dois relatos de que achariam mais fácil o uso caso a recordação dos alimentos fosse organizada por refeições.
- Nessa etapa também foi identificado um item clicável não funcional, que foi retirado.

5.4.2 VALIDAÇÃO DE USABILIDADE (ETAPA 2)

Essa etapa foi realizada em encontro presencial dos participantes, respeitando todas as normas de segurança, conforme protocolos de enfrentamento à pandemia da COVID-19 vigentes. Os participantes receberam uma versão gratuita do software e puderam testá-lo para posterior avaliação das impressões dos usuários referentes à usabilidade.

5.4.2.1 Questionário demográfico

Participaram dessa etapa 18 pessoas, sendo três homens (16,7%) e 15 mulheres (83,3%). Apresentavam idade média 70,5 anos, sendo 55,6% entre 60 e 69 anos, 33,3% entre 70 e 79 anos, e 11,1% maior ou igual a 80 anos. Quanto à escolaridade, 28% apresentavam de um a quatro anos de estudo formal, 22% apresentavam de quatro a 11 anos de estudo formal e 50% apresentavam maior ou igual a 12 anos de estudo. É válido ressaltar que nenhum participante levou acompanhante familiar.

5.4.2.2 Aplicação do questionário 10-CS

Dos 18 participantes, dois apresentaram resultados inferiores à pontuação de 8 para esse teste, correspondendo a 11,1% da amostra.

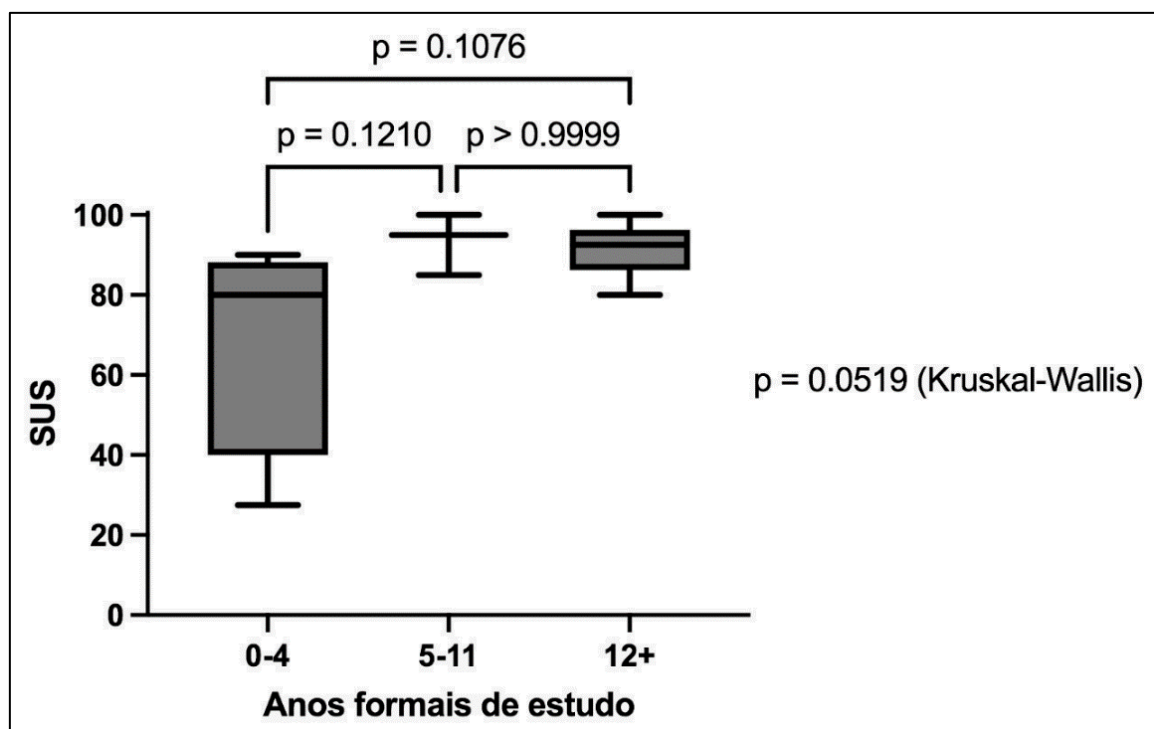
5.4.2.3 Limitações para inclusão de participantes

A pandemia da COVID-19 foi uma importante barreira para obtenção de um número maior de participantes. A opção pelo cartão vacinal completo foi feita para que reduzíssemos ao máximo os riscos de contaminação durante o estudo, tendo sido importante limitação para algumas pessoas que manifestaram interesse em participar. E alguns participantes que foram elegíveis não puderam estar presentes por estarem com quadro clínico de infecção de vias áreas superiores, em processo diagnóstico da COVID-19; ou com quadros confirmados em períodos de isolamento social.

5.4.2.4 Escala SUS

A mediana da escala SUS da amostra estudada, com a exclusão de dois participantes por pontuarem menos do que oito pontos em 10-CS, foi de 80 (*Interquartile Range* (IQR) 48,13), 95 (IQR 15) e 92,5 (IQR 10) quando avaliados por escolaridade de zero a quatro anos, cinco a 11 anos, maior ou igual a 12 anos formais de estudo, respectivamente, conforme representado pela Figura 17.

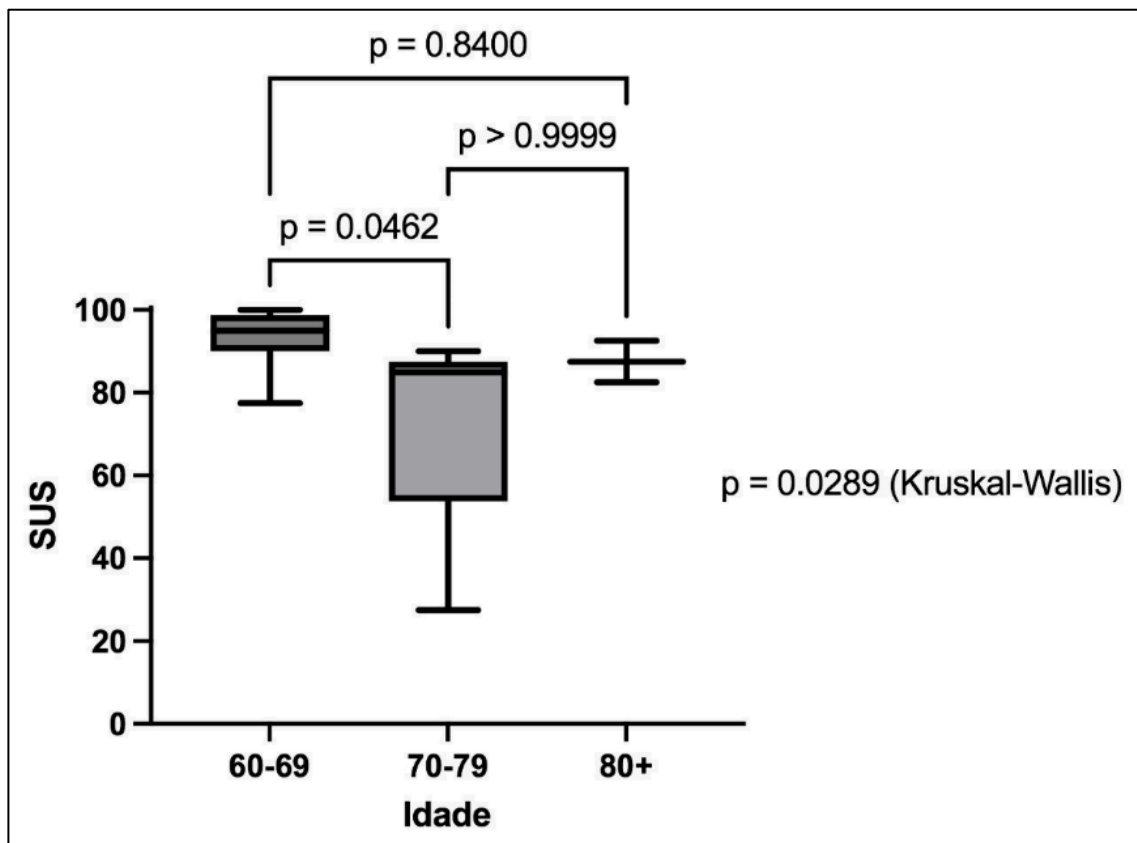
Figura 17. Gráfico da escala SUS por escolaridade.



Fonte: Autoria própria.

Quando avaliados por faixa etária, as medianas foram 95 (IQR 8,75), 85 (IQR 33,75), e 87,5 (IQR 10) para os grupos de 60 a 69 anos, 70 a 79 anos, e maior ou igual 80 anos, respectivamente, conforme representado pela Figura 18. A média das pontuações por cada questão da escala SUS distribuída por grupos está demonstrada no Apêndice C.

Figura 18. Gráfico da escala SUS por faixa etária.



Fonte: Autoria própria.

5.5 CERTIFICADO DE REGISTRO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR

O software desenvolvido neste estudo foi registrado no Instituto Nacional de Propriedade Industrial por meio do processo nº BR512022001368-1, na data de 14 de junho de 2022 conforme Anexo E.

6 DISCUSSÃO

A contribuição que a tecnologia trará para os cuidados em saúde ainda é imensurável, entretanto, diversos resultados positivos já são colhidos em todas as esferas da Medicina. Apesar de ainda ser uma área pouco explorada nesse contexto, a geriatria também terá importantes avanços.

O uso de celulares e dos aplicativos *mobile* por usuários com mais de 60 anos permite que muitas dificuldades em seus cuidados sejam superadas. Diversos exemplos de dispositivos móveis para intervenções em saúde (*mHealth*) foram desenvolvidos com esse enfoque. O aplicativo *Brain Buddy*, que se define como “uma tecnologia de saúde móvel voltada para o consumidor, projetada para informar e capacitar as pessoas idosas a considerarem os riscos e benefícios dos anticolinérgicos (HOLDEN et al., 2020); e o monitor *Fitbit Charge 2* com seu aplicativo *Fitbit* que visa monitorar e intervir nos hábitos de vida dos usuários (ELAVSKY et al., 2021), são exemplos de como softwares projetados com o objetivo de atender às necessidades desse público-alvo podem atuar como ferramentas de educação em saúde e contribuir na execução de um plano terapêutico amplo que muitas vezes esse grupo demanda.

O desenvolvimento do aplicativo PROT+ foi planejado com a intenção de aproximar a tecnologia das pessoas idosas no contexto de nutrição, um dos múltiplos domínios relacionados à saúde com maior carga de erros culturalmente pré-concebidos, em que muitas vezes predomina a falsa noção de que o envelhecimento seria sinônimo de adoecimentos e dependências. Em um contexto em que todos os esforços parecem convergir para o combate ao envelhecer - “Era dos *anti-aging*” - este estudo busca reafirmar a pessoa idosa como um processo de vida de sucesso e o enorme potencial que ainda temos de melhorar cada vez mais, tanto a expectativa de vida como a qualidade dos dias vividos.

Durante o seu desenvolvimento, considerou-se fundamental a participação de pessoas idosas, antes mesmo da conclusão do software. Assim, a primeira etapa de validação ocorreu antes da elaboração de sua versão final. Dessa forma, foi possível que a população alvo pudesse opinar e propor mudanças que foram incorporadas ao aplicativo, momento em que um importante aspecto operacional foi rediscutido.

O software foi elaborado com a metodologia denominada AMPM, recomendada pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América (STEINFELDT; ANAND; MURAYI, 2013), utilizada por aplicativos que possuíam finalidades similares como o ASA24 (KIRKPATRICK et al., 2014b; SUBAR et al., 2012; THOMPSON et al., 2015) e o *myfood24* (ALBAR et al., 2016; CARTER et al., 2016; WARK et al., 2018). Entretanto, houve divergências a respeito do método de coleta de dados da listagem inicial de alimentos.

A recordação dos dados ao utilizar aplicativo PROT+ inicialmente se faz de forma livre e não estruturada. Contudo, alguns participantes opinaram que seria mais fácil utilizar o aplicativo, caso essa abordagem não estruturada fosse retirada e os dados fossem inseridos de forma estruturada por refeições (café da manhã, almoço, jantar e intervalos entre as principais refeições) e simultânea ao detalhamento de quantidade e ocasião em que foram ingeridos.

A sugestão foi amplamente considerada e é corroborada por Subar e colaboradores (2007) em um estudo piloto com 18 participantes que comparou as duas formas apresentadas. Os autores observaram que da amostra total, 13 pessoas (72,2%) preferiram a organização por refeições. Vale destacar que, apesar da preferência relatada, não houve diferenças no número de dados coletados ao final entre os métodos avaliados; e foi descrito que muitos dados foram relatados fora da ordem cronológica (SUBAR et al., 2007).

Em uma revisão de tecnologias desenvolvidas de 2000 a 2019, com a finalidade de realizar recordatório alimentar de forma automatizada, 11 das 18 ferramentas encontradas utilizaram a etapa de listagem inicial não estruturada, como exemplo, o aplicativo ASA24. Enquanto apenas sete adaptaram o método e removeram essa etapa, levando o usuário a realizar a identificação, a descrição e a quantificação dos itens em um mesmo tempo, seguindo a sequência de refeições como modelo estrutural, como exemplo, o aplicativo *myfood24* (GAZAN et al., 2021).

Ao considerar que o uso da listagem inicial foi majoritário dentro do contexto de aplicativos como finalidades semelhantes, bem como o fato de considerar que eventuais dificuldades de retornar a telas anteriores para inserção de dados evocados fora de ordem pudessem dificultar o uso, foi optado por manter etapa de listagem rápida no aplicativo PROT+. As etapas propostas por esse método em sua íntegra objetivam apresentar dicas de memórias e fornecer oportunidades estruturadas e não

estruturadas para a evocação das informações. Os autores demonstraram que na fase de listagem rápida, conseguiram obter o registro de 66 a 73% de todos os alimentos ingeridos. Nas etapas seguintes – lista de alimentos frequentemente esquecidos, detalhamento de local e ocasião, quantidade e horário, e revisão final a recuperação de informação correspondeu a 5 a 8%, 2 a 3%, 19 a 22% e 1% respectivamente (STEINFELDT; ANAND; MURAYI, 2013).

Destaca-se que as duas formas apresentaram curva de aprendizado no estudo piloto, e o usuário conseguiu otimizar a coleta de informações após uma nova oportunidade de uso das metodologias estudadas (SUBAR et al., 2007). Essa curva de aprendizado pode ser inferida a partir dos relatos de todos os participantes do grupo focal de discussão, quando demonstravam confiança que sua utilização se tornaria mais fácil por meio de aplicações seriadas.

Quanto à validação de usabilidade, o uso da escala SUS permitiu a comparação com outros aplicativos que a utilizaram, e alguns desses possuíam a mesma população alvo. Essa comparação é fundamental, visto que a idade do usuário gera impactos nessa ferramenta e, em geral, apresentará menores pontuações em pessoas mais idosas (BANGOR; KORTUM; MILLER, 2008).

O impacto da idade no resultado da escala SUS pôde ser observado no processo de validação do aplicativo *myfood24*. Em sua última versão, a escala SUS foi aplicada em 94 participantes, dos quais 74,5% eram adolescentes, 21,3% eram adultos e apenas 4,2% eram participantes idosos. O escore médio de cada grupo foi de 73, 80 e 63, respectivamente (CARTER et al., 2015). O aplicativo *Brain Buddy* foi validado com 23 participantes acima de 60 anos com uma média de 78,8 pontos na escala SUS (HOLDEN et al., 2020). O aplicativo *Fitbit* foi validado com 30 participantes, com idade média de 61,2 anos, com pontuação média de 74,5 (ELAVSKY et al., 2021).

Por meio da comparação da escala SUS do processo de validação desses aplicativos com as pontuações obtidas nesse estudo, observou-se que o PROT+ apresentou, em todos os grupos estudados, medianas superiores aos demais. E quando utilizados parâmetros da própria escala SUS, apresentou usabilidade nas faixas superiores do que é considerado ideal.

Nesse processo de validação, os participantes foram, em sua maioria, do sexo feminino. Esse dado era previamente esperado frente ao processo epidemiológico

denominado feminização da velhice, que pode ser evidenciado por dados apresentados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), que indicava, em 2012, para cada 100 mulheres acima de 60 anos, o Brasil apresentava em sua população apenas 80,1 homens acima de 60 anos. Essa relação se torna ainda mais desproporcional no Estado de São Paulo, onde no grupo de pessoas com mais de 60 anos, existirão 70,2 homens para cada 100 mulheres (BRASIL, 2012).

Em relação aos participantes que obtiveram testes de rastreio cognitivo alterados, o grupo avaliado apresentou números superiores à prevalência de demência estimada para população brasileira com mais de 65 anos – 11,1% e 7,6% (BURLÁ et al., 2013), respectivamente. Entretanto, a ferramenta utilizada não faz o diagnóstico de demência, podendo apresentar-se alterada por diversos outros fatores como alterações metabólicas, alterações de humor, lesões neurológicas e inclusive medicações.

Em um estudo transversal descritivo realizado por meio de pesquisa de dados secundários embasado na Pesquisa de Orçamentos Familiares (2008-2009), foi evidenciado que para todo o país predominou a escolaridade até ensino fundamental em pessoas com mais de 60 anos. Para a região Sudeste, a escolaridade de pessoas idosas era distribuída em 80,9% com ensino fundamental, 10% com ensino médio, 7,9% com ensino superior e 1,1% com pós-graduação (MELO; FERREIRA; TEIXEIRA, 2014). Ao avaliarmos a população deste estudo, observamos que ela apresentou maior escolaridade em relação aos dados nacionais e regionais.

Por meio de estudo qualitativo baseado no uso autorrelatado de ferramentas tecnológicas por 53 participantes com idade média de 78 anos, foi demonstrado que a inclusão dos familiares na implementação da tecnologia na vida dos idosos possui significativa importância em sua aceitação (LUIJKX; PEEK; WOUTERS, 2015). Entretanto, nenhum dos participantes optou por levar algum familiar. O pertencimento a grupos de convivência na velhice é uma estratégia potencializadora no ganho de autonomia (SAQUETTO; ET AL, 2013), e, o fato de os participantes da pesquisa pertencerem a um grupo que frequentemente realiza atividades sem acompanhantes e que já se conheciam previamente pode explicar tal ocorrência.

O modelo de aceitação de tecnologia por pessoas idosas demonstra que a escolaridade e, em especial, a idade afetam de forma direta a aceitação da tecnologia.

Entretanto, sugere que condições facilitadoras como conhecimento básico, ajuda disponível, recursos financeiros, acessibilidade e influências sociais; e o estímulo à autoconfiança parecem ter maiores impactos quando avaliados no contexto de usuários idosos, atenuando os impactos negativos que a idade e menores escolaridades poderiam ter (CHEN; CHAN, 2014).

Neste estudo, a escolaridade não apresentou diferenças significativas em teste de Kruskal-Wallis, contudo por um valor de $p = 0,0519$, próximo ao considerado significativo, consideramos a possibilidade de que, em um grupo maior, os resultados poderiam ser diferentes. Dessa forma, foi realizado teste *post-hoc* de Dunn com menor valor de p entre os grupos de zero a quatro anos e mais de 12 anos de estudo formal. Espera-se que novos estudos avaliem o impacto que a escolaridade pode ter para esse aplicativo, quando utilizado por um grupo com maior número de participantes.

Os resultados, quando avaliados por faixa etária, apresentaram diferenças significativas entre os grupos. O teste *post-hoc* de Dunn demonstrou valor de p significativo na comparação entre os grupos de 60 a 69 anos e 70 a 79 anos.

Vale destacar que o aplicativo PROT+ apresentou usabilidade satisfatória mesmo para os grupos de menor escolaridade e de idades mais avançadas. O perfil dos participantes descritos acima pode ter contribuído para os resultados encontrados, visto que pessoas com maiores relacionamentos sociais possuem uma tendência maior a acreditar na utilidade das tecnologias, bem como apresentar maior vontade de aprender coisas novas (CHEN, CHAN, 2014).

Deste modo, espera-se que o aplicativo PROT+ seja inserido e disponibilizado pelos principais serviços de distribuição digital de aplicativos; que seja incorporado aos cuidados em geriatria, e que futuramente sejam desenvolvidas novas versões para outras plataformas (como iOS). Consolidando-se, assim, como ferramenta de empoderamento e estímulo à autonomia desse usuário que, muitas vezes, é excluído do processo de revolução tecnológica, muito mais pela falta de um olhar para os desejos, demandas e peculiaridades inerentes ao envelhecimento, do que por uma incapacidade de seu uso.

7 CONCLUSÃO

A versão final do aplicativo PROT+ apresenta uma interface adaptada às especificidades de seu público-alvo e torna-se uma ferramenta de avaliação geriátrica nutricional de fácil uso, que despertará em seu usuário o interesse sobre esse importante aspecto de sua saúde.

O aplicativo PROT+ demonstrou desempenho satisfatório em todos os requisitos avaliados após testes de qualidade funcionais e não funcionais, bem como de usabilidade.

8 REFERÊNCIAS

- ALBAR, S. A. et al. Agreement between an online dietary assessment tool (myfood24) and an interviewer-administered 24-h dietary recall in British adolescents aged 11–18 years. **British Journal of Nutrition**, v. 115, n. 9, p. 1678–1686, maio 2016.
- APOLINARIO, D. et al. Using temporal orientation, category fluency, and word recall for detecting cognitive impairment: the 10-point cognitive screener (10-CS). **International Journal of Geriatric Psychiatry**, v. 31, n. 1, p. 4–12, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR ISO/ 9126. **Engenharia de software - Qualidade de produto Parte 1: Modelo de qualidade**. , 2003.
- ASTELL, A. J. et al. Validation of the NANA (Novel Assessment of Nutrition and Ageing) touch screen system for use at home by older adults. **Experimental Gerontology**, v. 60, p. 100–107, 1 dez. 2014.
- BANGOR, A.; KORTUM, P. T.; MILLER, J. T. An Empirical Evaluation of the System Usability Scale. **International Journal of Human–Computer Interaction**, v. 24, n. 6, p. 574–594, 29 jul. 2008.
- BAUER, J. et al. Evidence-Based Recommendations for Optimal Dietary Protein Intake in Older People: A Position Paper From the PROT-AGE Study Group. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 14, n. 8, p. 542–559, 1 ago. 2013.
- BEZERRA, R.; DE ARAÚJO, S.; CHALEGRE, V. C. **Qualidade de Produtos de Software. Cap. 10**. Disponível em: <<https://bemvin.org/capitulo-10-qualidade-de-produtos-de-software.html>>. Acesso em: 5 jul. 2021.
- BORDIN, A. **Programação orientada a objeto: livro didático. . 6.ed.** Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/21757/1/fulltext.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2022.
- BOUCINHA, R. M.; TAROUÇO, L. M. R. Avaliação de Ambiente Virtual de Aprendizagem com o uso do SUS - System Usability Scale. **RENOTE**, v. 11, n. 3, 28 dez. 2013.
- BRENNER, S. K. et al. Effects of health information technology on patient outcomes: a systematic review. **Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA**, v. 23, n. 5, p. 1016–1036, set. 2016.
- BURLÁ, C. et al. [A perspective overview of dementia in Brazil: a demographic approach]. **Ciencia & Saude Coletiva**, v. 18, n. 10, p. 2949–2956, out. 2013.
- CADE, J. E. Measuring diet in the 21st century: use of new technologies. **The Proceedings of the Nutrition Society**, v. 76, n. 3, p. 276–282, ago. 2017.

CANGUÇU, R. **O que são requisitos funcionais e requisitos não funcionais?**

Disponível em: <<https://codificar.com.br/requisitos-funcionais-nao-funcionais/>>.

Acesso em: 1 nov. 2021.

CARTER, M. C. et al. Development of a UK Online 24-h Dietary Assessment Tool: myfood24. **Nutrients**, v. 7, n. 6, p. 4016–4032, jun. 2015.

CARTER, M. C. et al. Development of a New Branded UK Food Composition Database for an Online Dietary Assessment Tool. **Nutrients**, v. 8, n. 8, p. 480, 5 ago. 2016.

CEREDA, E. Mini Nutritional Assessment. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 15, n. 1, p. 29–41, jan. 2012.

CHANGIZI, M.; KAVEH, M. H. Effectiveness of the mHealth technology in improvement of healthy behaviors in an elderly population—a systematic review. **mHealth**, v. 3, n. 11, 27 nov. 2017.

CHAUVIN, J.; LOMAZZI, M. The digital technology revolution and its impact on the public's health. **European Journal of Public Health**, v. 27, n. 6, p. 947, 1 dez. 2017.

CHEN, K.; CHAN, A. H. S. Gerontechnology acceptance by elderly Hong Kong Chinese: a senior technology acceptance model (STAM). **Ergonomics**, v. 57, n. 5, p. 635–652, 2014.

COSTA, E. F. DE A.; MONEGO, E. T. Avaliação Geriátrica Ampla (AGA). **Revista UFG**, v. 5, n. 2, 2003.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, v. 48, n. 1, p. 16–31, 1 jan. 2019.

DELGADO, F. S. G.; SALLES, V. DE R. **Tabela de composição nutricional de alimentos e medidas caseiras: uma adaptação a partir de tabelas pré-existentes na literatura científica**. Trabalho de Conclusão de Curso (Nutrição)—Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2020.

DEVELOPERS. Disponível em:

<<https://developer.android.com/topic/performance/reduce-apk-size?hl=pt-br>>.

Acesso em: 21 set. 2022.

DOTNET. Disponível em: <<https://dotnet.microsoft.com/en-us/languages/csharp>>.

Acesso em 11 jul. 2022.>. Acesso em: 21 set. 2022.

ELAVSKY, S. et al. Mobile Health Interventions for Physical Activity, Sedentary Behavior, and Sleep in Adults Aged 50 Years and Older: A Systematic Literature Review. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 27, n. 4, p. 565–593, 1 ago. 2019.

ELAVSKY, S. et al. Feasibility of Real-time Behavior Monitoring Via Mobile Technology in Czech Adults Aged 50 Years and Above: 12-Week Study With Ecological Momentary Assessment. **JMIR aging**, v. 4, n. 4, p. e15220, 10 nov. 2021.

ELDRIDGE, A. L. et al. Evaluation of New Technology-Based Tools for Dietary Intake Assessment-An ILSI Europe Dietary Intake and Exposure Task Force Evaluation. **Nutrients**, v. 11, n. 1, p. E55, 28 dez. 2018.

FILARDI, A. L.; TRAINA, A. J. M. **Montando questionários para medir a satisfação do usuário: avaliação de interface de um sistema que utiliza técnica de recuperação de imagens por conteúdo.** [s.l.] In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS, 8., 2008, Porto Alegre, RS. Anais... [S. l.]: SBC, 2008., 2008.

FRANCO, R. Z. et al. Popular Nutrition-Related Mobile Apps: A Feature Assessment. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 4, n. 3, p. e5846, 1 ago. 2016.

FREEDMAN, L. S. et al. Dealing with dietary measurement error in nutritional cohort studies. **Journal of the National Cancer Institute**, v. 103, n. 14, p. 1086–1092, 20 jul. 2011.

FREEDMAN, L. S. et al. Pooled results from 5 validation studies of dietary self-report instruments using recovery biomarkers for energy and protein intake. **American Journal of Epidemiology**, v. 180, n. 2, p. 172–188, 15 jul. 2014.

FREITAS, E. V. DE. **Tratado de geriatria e gerontologia.** 4. ed. [s.l.] Grupo Gen - Guanabara Koogan, 2016.

FRIED, L. P. et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 56, n. 3, p. M146-156, mar. 2001.

GAZAN, R. et al. Potential of existing online 24-h dietary recall tools for national dietary surveys. **Public Health Nutrition**, v. 24, n. 16, p. 5361–5386, nov. 2021.

GONÇALVES, M. V. Programação Orientada a Objetos. **Revista Ada Lovelace**, v. 2, p. 106–110, 20 dez. 2018.

GOVINDARAJU, T. et al. Dietary Patterns and Quality of Life in Older Adults: A Systematic Review. **Nutrients**, v. 10, n. 8, p. E971, 26 jul. 2018.

GRAHAM, D.; BLACK, R.; VEENENDAAL, E. VAN. **Foundations of Software Testing ISTQB Certification, 4th edition.** [s.l.] Cengage Learning, 2021.

HELBOSTAD, J. L. et al. Mobile Health Applications to Promote Active and Healthy Ageing. **Sensors**, v. 17, n. 3, p. 622, mar. 2017.

HOLDEN, R. J. et al. Usability and feasibility of consumer-facing technology to reduce unsafe medication use by older adults. **Research in Social and Administrative Pharmacy**, v. 16, n. 1, p. 54–61, 1 jan. 2020.

HUMAYUN, M. A. et al. Reevaluation of the protein requirement in young men with the indicator amino acid oxidation technique. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 86, n. 4, p. 995–1002, out. 2007.

IKIZLER, T. A. et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update. **American Journal of Kidney Diseases**, KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update. v. 76, n. 3, Supplement 1, p. S1–S107, 1 set. 2020.

JOE, J.; DEMIRIS, G. Older adults and mobile phones for health: a review. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 46, n. 5, p. 947–954, out. 2013.

KAC, G.; SICHIERI, R.; GIGANTE, D. P. **Epidemiologia nutricional**. [s.l.] Editora FIOCRUZ, 2007.

KAISER, M. J. et al. Frequency of malnutrition in older adults: a multinational perspective using the mini nutritional assessment. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 58, n. 9, p. 1734–1738, set. 2010.

KIRKPATRICK, S. I. et al. Dietary assessment in food environment research: a systematic review. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 46, n. 1, p. 94–102, jan. 2014a.

KIRKPATRICK, S. I. et al. Performance of the Automated Self-Administered 24-hour Recall relative to a measure of true intakes and to an interviewer-administered 24-h recall. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 100, n. 1, p. 233–240, jul. 2014b.

LARSON, B. **Risk factors for cognitive decline and dementia**. Uptodate. Disponível em: <<https://www.medlib.ir/uptodate/show/5079>>. Acesso em: 21 set. 2022.

LEISTRA, E. et al. Predictors for achieving protein and energy requirements in undernourished hospital patients. **Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)**, v. 30, n. 4, p. 484–489, ago. 2011.

LIMA, T. Análise comparativa de tabelas brasileiras de composição de alimentos. 7 jan. 2018.

LORENZO-LÓPEZ, L. et al. Nutritional determinants of frailty in older adults: A systematic review. **BMC geriatrics**, v. 17, n. 1, p. 108, 15 maio 2017.

LUIJKX, K.; PEEK, S.; WOUTERS, E. “Grandma, You Should Do It—It’s Cool” Older Adults and the Role of Family Members in Their Acceptance of Technology. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 12, n. 12, p. 15470–15485, dez. 2015.

MANNHEIM, I. et al. Attitudes of Health Care Professionals Toward Older Adults’ Abilities to Use Digital Technology: Questionnaire Study. **Journal of Medical Internet Research**, v. 23, n. 4, p. e26232, 21 abr. 2021.

MARTINS, A. I. et al. European Portuguese Validation of the System Usability Scale (SUS). **Procedia Computer Science**, Proceedings of the 6th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion. v. 67, p. 293–300, 1 jan. 2015.

- MAZUZ, K.; BISWAS, S.; LINDNER, U. Developing Self-Management Application of Fall Prevention Among Older Adults: A Content and Usability Evaluation. **Frontiers in Digital Health**, v. 2, 2020.
- MCNAUGHTON, S. A.; BATES, C. J.; MISHRA, G. D. Diet quality is associated with all-cause mortality in adults aged 65 years and older. **The Journal of Nutrition**, v. 142, n. 2, p. 320–325, fev. 2012.
- MELO, N. C. V. DE; FERREIRA, M. A. M.; TEIXEIRA, K. M. D. Condições de vida dos idosos no Brasil: uma análise a partir da renda e nível de escolaridade. **Oikos: Família e Sociedade em Debate**, v. 25, n. 1, p. 004–019, 29 abr. 2014.
- MINISTÉRIO DA SAUDE. **Indicadores e Dados Básicos - Brasil - 2012**. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2012/matriz.htm>>. Acesso em: 10 ago. 2022.
- MOSHFEH, A. J. et al. The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 88, n. 2, p. 324–332, ago. 2008.
- MUIR, S. W.; MONTERO-ODASSO, M. Effect of vitamin D supplementation on muscle strength, gait and balance in older adults: a systematic review and meta-analysis. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 59, n. 12, p. 2291–2300, dez. 2011.
- NOURI, R. et al. Criteria for assessing the quality of mHealth apps: a systematic review. **Journal of the American Medical Informatics Association**, v. 25, n. 8, p. 1089–1098, 1 ago. 2018.
- PALMER, K.; ONDER, G. Comprehensive geriatric assessment: Benefits and limitations. **European Journal of Internal Medicine**, v. 54, p. e8–e9, 1 ago. 2018.
- PARKER, S. G. et al. What is Comprehensive Geriatric Assessment (CGA)? An umbrella review. **Age and Ageing**, v. 47, n. 1, p. 149–155, 1 jan. 2018.
- PEEK, S. T. M. et al. Factors influencing acceptance of technology for aging in place: a systematic review. **International Journal of Medical Informatics**, v. 83, n. 4, p. 235–248, abr. 2014.
- PRESSMAN, R. S. et al. **Engenharia de software**. 9ª edição ed. [s.l.] AMGH, 2021.
- QUAN-HAASE, A. et al. Dividing the Grey Divide: Deconstructing Myths About Older Adults' Online Activities, Skills, and Attitudes. **American Behavioral Scientist**, v. 62, n. 9, p. 1207–1228, 1 ago. 2018.
- RAND, W. M.; PELLETT, P. L.; YOUNG, V. R. Meta-analysis of nitrogen balance studies for estimating protein requirements in healthy adults. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 77, n. 1, p. 109–127, jan. 2003.
- ROBINSON, S. M. et al. Does nutrition play a role in the prevention and management of sarcopenia? **Clinical Nutrition**, v. 37, n. 4, p. 1121–1132, 1 ago. 2018.

ROCKWOOD, K.; MITNITSKI, A. Frailty in relation to the accumulation of deficits. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 62, n. 7, p. 722–727, jul. 2007.

SAQUETTO, M.; ET AL. Aspectos bioéticos da autonomia do idoso. **Revista Bioética**, v. 21, n. 3, 10 dez. 2013.

SIMÕES, C. C. S. Breve histórico do processo demográfico. Em: **Brasil : uma visão geográfica e ambiental no início do século XXI**. [s.l.] IBGE, 2016.

STEINFELDT, L.; ANAND, J.; MURAYI, T. Food Reporting Patterns in the USDA Automated Multiple-Pass Method. **Procedia Food Science**, 36th National Nutrient Databank Conference. v. 2, p. 145–156, 1 jan. 2013.

SUBAR, A. F. et al. Formative research of a quick list for an automated self-administered 24-hour dietary recall. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 107, n. 6, p. 1002–1007, jun. 2007.

SUBAR, A. F. et al. The Automated Self-Administered 24-hour dietary recall (ASA24): a resource for researchers, clinicians, and educators from the National Cancer Institute. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 112, n. 8, p. 1134–1137, ago. 2012.

SUNDGREN, S.; STOLT, M.; SUHONEN, R. Ethical issues related to the use of gerontechnology in older people care: A scoping review. **Nursing Ethics**, v. 27, n. 1, p. 88–103, 1 fev. 2020.

TAVARES, E. L. et al. Avaliação nutricional de idosos: desafios da atualidade. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 18, p. 643–650, set. 2015.

TENÓRIO, J. M. et al. Desenvolvimento e Avaliação de um Protocolo Eletrônico para Atendimento e Monitoramento do Paciente com Doença Celíaca. **Revista de Informática Teórica e Aplicada**, v. 17, n. 2, p. 210–220, 2010.

THOMPSON, F. E. et al. Comparison of Interviewer-Administered and Automated Self-Administered 24-Hour Dietary Recalls in 3 Diverse Integrated Health Systems. **American Journal of Epidemiology**, v. 181, n. 12, p. 970–978, 15 jun. 2015.

TIELAND, M. et al. Protein supplementation improves physical performance in frail elderly people: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 13, n. 8, p. 720–726, out. 2012.

TIMON, C. M. et al. The validation of a computer-based food record for older adults: the Novel Assessment of Nutrition and Ageing (NANA) method. **The British Journal of Nutrition**, v. 113, n. 4, p. 654–664, 28 fev. 2015.

TONIOLO NETO, J.; PINTARELLI, V. L.; YAMATTO, T. H. **À beira do leito: geriatria e gerontologia na prática hospitalar**. 1. ed. Barueri: Editora Manole, 2007.

TRAVASSOS, G. F.; COELHO, A. B.; ARENDS-KUENNING, M. P. The elderly in Brazil: demographic transition, profile, and socioeconomic condition. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 37, p. 1–27, 28 out. 2020.

TRAYLOR, D. A.; GORISSEN, S. H. M.; PHILLIPS, S. M. Perspective: Protein Requirements and Optimal Intakes in Aging: Are We Ready to Recommend More Than the Recommended Daily Allowance? **Advances in Nutrition**, v. 9, n. 3, p. 171–182, maio 2018.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP). FOOD RESEARCH CENTER (FORC). **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA)**. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tbca>>. Acesso em: 21 set. 2022.

VELLAS, B. et al. The Mini Nutritional Assessment (MNA) and its use in grading the nutritional state of elderly patients. **Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)**, v. 15, n. 2, p. 116–122, fev. 1999.

VIRZI, R. A. Streamlining the Design Process: Running Fewer Subjects. **Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting**, v. 34, n. 4, p. 291–294, 1 out. 1990.

VOLKERT, D. Malnutrition in Older Adults - Urgent Need for Action: A Plea for Improving the Nutritional Situation of Older Adults. **Gerontology**, v. 59, n. 4, p. 328–333, 2013.

VOLKERT, D. et al. ESPEN guideline on clinical nutrition and hydration in geriatrics. **Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)**, v. 38, n. 1, p. 10–47, fev. 2019.

WARK, P. A. et al. Validity of an online 24-h recall tool (myfood24) for dietary assessment in population studies: comparison with biomarkers and standard interviews. **BMC medicine**, v. 16, n. 1, p. 136, 9 ago. 2018.

WARREN, M. W. Care of Chronic Sick. **British Medical Journal**, v. 2, n. 4329, p. 822–823, 25 dez. 1943.

WEI, K. et al. Long-term changes in nutritional status are associated with functional and mortality outcomes among community-living older adults. **Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)**, v. 66, p. 180–186, out. 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO guideline Recommendations on Digital Interventions for Health System Strengthening**. [s.l.] World Health Organization, 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION; INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. **Be he@lthy, be mobile: a handbook on how to implement mAgeing**. Geneva: World Health Organization, 2018.

APÊNDICE A - Adaptação da tabela nutricional com enfoque no usuário

A base de dados final foi composta por 567 itens após adaptações realizadas em tabela nutricional de composição alimentar de referência por meio das seguintes mudanças:

- 1) Existia mais de uma opção de medidas caseiras por alimento. Foi selecionada apenas uma que fosse mais simples e padronizada. Priorizou-se a escolha das seguintes medidas caseiras: “colher de sopa”, “unidades médias” e “copo americano”.
- 2) A quantidade em grama de cada porção foi inserida junto com a medida caseira selecionada, para garantir maior precisão das informações coletadas.
- 3) 89 itens foram excluídos por estarem em apresentação crua, não habitualmente consumida, em geral com apresentações em outras formas de preparação (exemplos: arroz integral cru, massa de lasanha crua, entre outros).
- 4) 1 item foi excluído por ser destinado a crianças: “cereal mingau infantil”.
- 5) 6 itens foram excluídos por serem considerados genéricos, podendo gerar dúvidas no usuário: “farinha de milho enriquecida”, “tomate, salada”, “refresco”, “chocolate ao leite dietético”, “tempero à base de sal” e “frango, inteiro, sem pele, cozido, pedaço médio”.
- 6) 24 itens foram excluídos por serem apresentados sem relação com medidas caseiras sendo utilizadas, como referência, porções de 100g, e essa foi considerada uma forma pouco prática para o usuário. Também não possuíam informações complementares em TBCA-USP (exemplos: pão de soja, butiá, suco de limão cravo, entre outros).
- 7) 31 itens foram mantidos na apresentação sem medida caseira, utilizando porções de 100g, entretanto, eram itens que poderiam ser avaliados dessa forma sem dificuldades significativas e/ou suas exclusões gerariam prejuízos para a base de dados, por serem classificados como alimentos muito frequentes aos usuários (Exemplo: amido de milho, farinha de fubá, farinha de trigo, polpas congeladas de frutas, quibe cru, entre outros).

- 8) 15 itens foram excluídos por serem considerados excesso de opções (Exemplo: Os itens “cereais, milho, flocos, com sal”, “cereais, milho, flocos sem sal” e “cereais, mistura para vitamina trigo, cevada e aveia” foram retirados, permanecendo apenas as opções “cereal matinal, milho” e “cereal, matinal, milho açúcar”; o item “omelete” foi excluído, permanecendo o item “omelete, de queijo”, o item “pipoca doce ou salgada” foi excluído, permanecendo o item “pipoca, com óleo de soja, sem sal”; entre outros) ou muito específicos (Exemplo: “queijo, *petit suisse*, morango”, entre outros).
- 9) O item “café, pó, torrado” foi excluído. Foi mantido o item “café, infusão 10%” mas desmembrado através de consulta em TBCA-USP em 2 itens: “bebida, café, infusão 10%, sem açúcar” e “bebida, café, infusão 10%, com açúcar”. Esse detalhamento foi considerado devido à grande importância desse item na alimentação dos brasileiros.
- 10) 1 item foi excluído por constar em apresentação “pré-cozida” não consumida habitualmente (“empada, de frango, pré-cozida”), e por possuir sua apresentação assada disponível.
- 11) 1 item foi excluído por ser considerado erro: “pão integral”, em que a unidade (25g) consta 54,12g de proteína. O item “frango, coração, grelhado” também apresentava erro na apresentação unidade média 5g, constando 11,22g de proteínas, corrigido mediante base de dados em TBCA-USP.
- 12) 3 itens foram excluídos pelo critério de duplicidade: Item 39 e 695 são “farinha, de mesocarpo de babaçu, crua”, sendo um desses excluído; o item 48 “macarrão, instantâneo” foi excluído, permanecendo o item 604 “miojo/macarrão instantâneo” e o item 142 “farinha, de mandioca, crua” foi excluído, permanecendo o item 38 “farinha de mandioca”.
- 13) 81 itens foram complementados ou substituídos por produtos equivalentes, baseado em informações adicionais obtidas em TBCA-USP. Vale destacar que os itens “biscoito, doce, wafer, recheado de chocolate” e “biscoito, doce, wafer, recheado de morango” foram substituídos por “biscoito doce wafer (média de sabores)”; os itens “pastel, de carne, frito”, “pastel, de queijo, frito” e “pastel, massa, frita” foram substituídos por “pastel, frito, caseiro (média de diferentes recheios)”; os itens “margarina, com óleo hidrogenado, com sal (65% de lipídeos)”, “margarina, com óleo hidrogenado, sem sal (80% de

lipídeos)”, “margarina, com óleo interesterificado, com sal (65% de lipídeos)”, “margarina, com óleo interesterificado, sem sal (65% de lipídeos)” foram substituídos por “margarina (média várias amostras c/ e s/ sal)”; os itens “caldo de carne, tablete” e “caldo de galinha, tablete” foram substituídos por “caldo, carne/galinha, tablete (média de diferentes tipos)”; os itens “chá, erva-doce, infusão 5%”, “chá, mate, infusão 5%”, e “chá, preto, infusão 5%” foram substituídos por “bebida, chá, infusão, s/ açúcar (média de várias ervas)” e os itens “açúcar cristal”, “açúcar mascavo” e “açúcar refinado” foram substituídos por “açúcar (média de diferentes tipos)”.

- 14) Os itens “frango inteiro sem pele assado” e “frango inteiro sem pele cozido” tinham como medidas caseiras partes do alimento, que foram desmembradas como itens individuais: “peito médio”, “sobrecoxa média”, “costela média”, “coxa grande”, “asa média”, “pescoço médio”. Dessa forma, 2 itens tornaram-se 12 itens, sendo que a medida caseira “pedaço médio” foi excluída, por motivos já justificados no subitem 5. O item 455 (“frango, sobrecoxa, sem pele, assada”) foi excluído para não gerar duplicidade
- 15) Troca de grafia do termo “mozzarella” para muçarela.

APÊNDICE B - Premissas de entradas e saídas - testes funcionais

Para a realização de testes funcionais foram estabelecidos parâmetros a serem testados, com o intuito de garantir que os principais dados inseridos resultassem as saídas esperadas. As premissas predeterminadas foram:

- a. Em primeira tela, ao selecionar o botão “Quer saber como usar o aplicativo”, mediante acesso à internet, acessar vídeo na plataforma Youtube com tutorial de uso.
- b. Selecionar botão “Histórico de avaliações anteriores”, acessar tela com até 5 resultados de testes realizados previamente.
- c. Salvar 5 resultados, com resultados posteriores substituindo resultados mais antigos.
- d. Responder “sim” para alguma das 3 primeiras questões na tela de início do teste acessa a tela de inadequação do aplicativo para esse público.
- e. Responder “não” para as 3 primeiras questões acessará uma sequência de telas com orientações do uso do questionário que são avançadas mediante o botão “Próximo”.
- f. A primeira vez que seleciona o botão “Terminar”, acessa-se a tela de itens usualmente esquecidos, e o usuário tem a possibilidade de inserir mais itens tanto da base de dados, como optar por acessar tela de orientações para inserção de dados de itens não encontrados em base de dados ou definitivamente terminar o teste.
- g. A seleção do botão “Inserir item não listado” acessa tela com link ao site [“http://www.tbca.net.br/base-dados/composicao_alimentos.php”](http://www.tbca.net.br/base-dados/composicao_alimentos.php) para que o usuário possa calcular a quantidade de proteínas de alimentos não encontrados na base de dados e campos livres em todas as refeições para inserir esse valor encontrado. Essa etapa exigirá o acesso a rede de internet.
- h. A seleção do botão “Terminar”, em tela de alimentos frequentemente esquecidos ou “Ir para resultado”, em tela de inserção de dados de itens não encontrados em base de dados, conduzirá o usuário à tela de resultado - denominada “Tela resultado”.

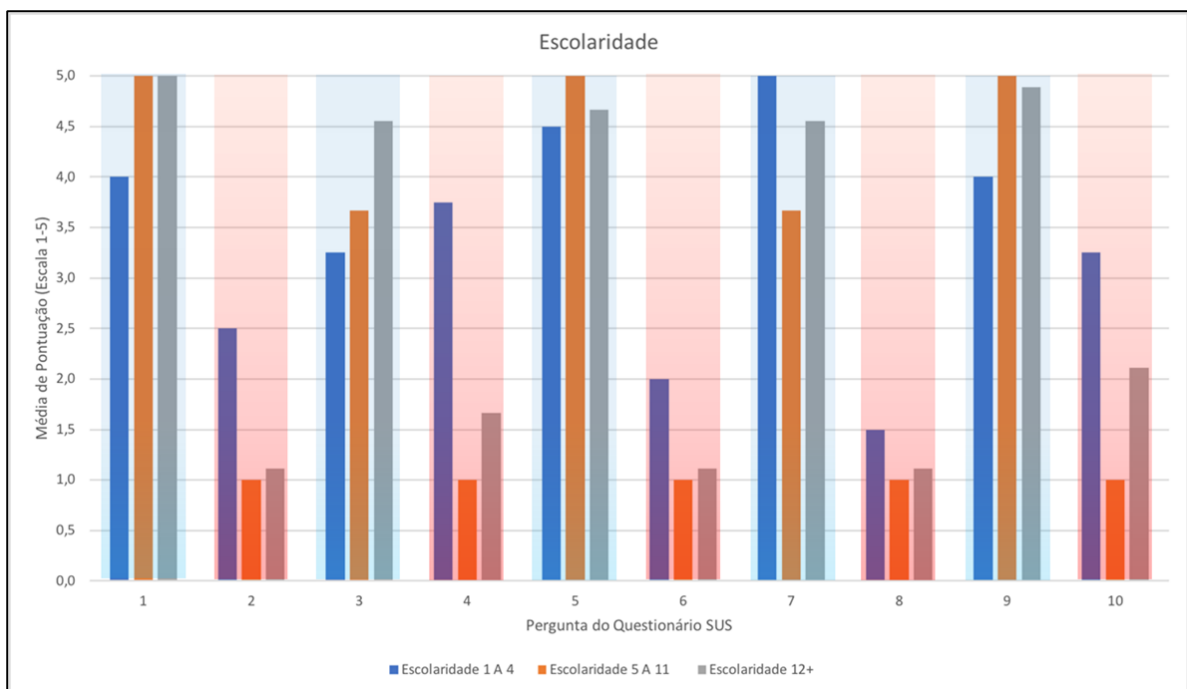
- i. A tela resultado deverá conter a quantidade total de proteínas ingerida no dia relatado; bem como a porcentagem em relação à meta estabelecida de 1,1g de proteína/Kg/dia; a informação padrão “Essas informações deverão ser interpretadas junto de profissionais especializados” com destaque em cor; e gráfico com a distribuição da quantidade total por cada refeição.
- j. A seleção do botão “Próximo” em “Tela resultado” deverá conduzir a tela onde o usuário poderá optar por salvar a “Tela resultado” em histórico do aplicativo, bem como ter acesso à opção de acessar a tela denominada “Tela orientações”.
- k. As “Telas resultados” que forem salvas por opção do usuário deverão ficar registradas para acesso em “Tela inicial” por meio do botão “Histórico de avaliações anterior”.
- l. A seleção do botão “Retornar” e “Fechar” em todas as telas executará a ação proposta.
- m. A inserção dos dados de peso, data, recordatório alimentar e dados em campo livre serão avaliados por partição de equivalência, associado à análise de valores limites, realizados de forma manual. Os testes serão realizados em partições agrupadas pelos seguintes princípios:
 - 1) O peso inserido deve ser positivo, representado por numeral com até 1 decimal;
 - 2) A data inserida deve ser numeral inteiro. A não inserção de dados nessa etapa não poderá permitir que outras telas sejam acessadas. Na tentativa de passagem de tela sem dados inseridos corretamente, o usuário deverá receber a informação “por favor, insira seu peso e o dia que deseja registrar”;
 - 3) Como a realização de um recordatório alimentar de um dia típico e próximo da data da realização do teste é uma orientação e não uma regra, serão consideradas válidas quaisquer datas escolhidas pelo paciente inseridas;
 - 4) Os dados de quantidade de medidas caseiras deverão ser numerais até 1 decimal e positivos;
 - 5) A inserção de dados em campo livre deve também será feita com numerais positivos, aceitando valores inteiros ou decimais até 1 dígito.

APÊNDICE C - Distribuição das médias de pontuações por perguntas em escala SUS

A escala SUS (Anexo D), possui dez afirmações, sendo cinco afirmações positivas e cinco afirmações negativas intercaladas, a serem avaliadas individualmente por uma escala de cinco pontos (BANGOR, KORTUM, MILLER, 2008). As perguntas ímpares exprimem uma impressão favorável de usabilidade pelo usuário, logo pontuações mais próximas de 5 (Concordo totalmente) são esperadas em um software de fácil uso. Enquanto para as questões pares, que exprimem uma conotação negativa da experiência do usuário com a tecnologia avaliada, busca-se os resultados menores possíveis, próximos de 1 (Discordo fortemente).

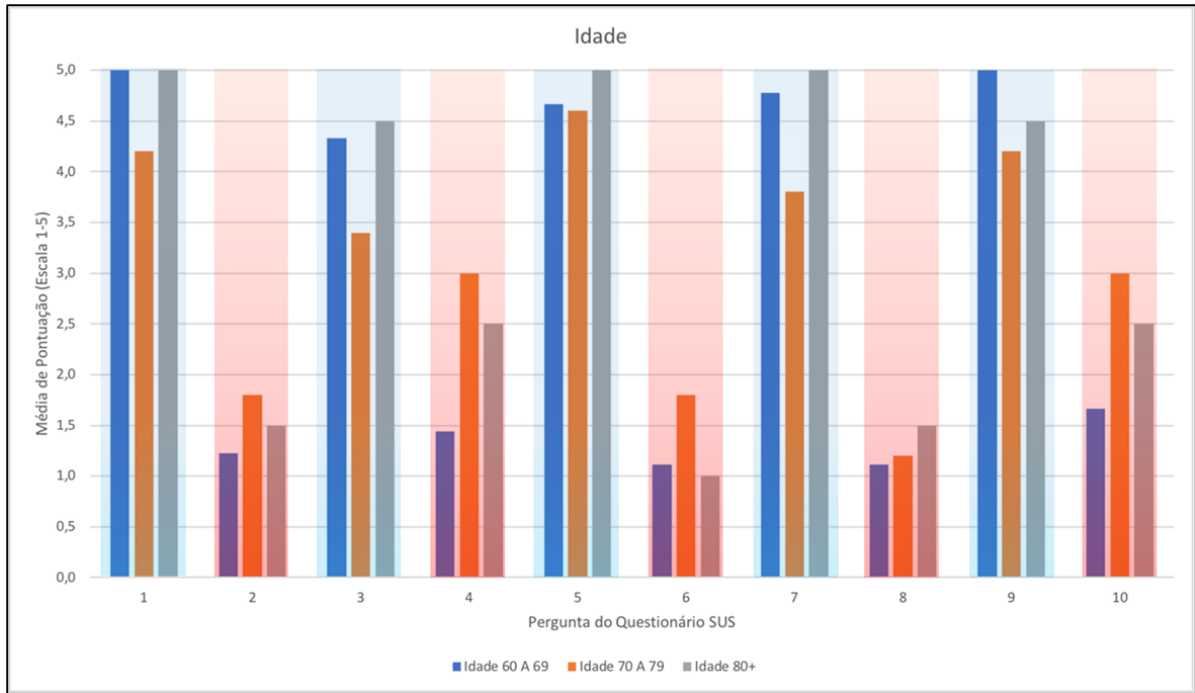
Para o aplicativo PROT+ os resultados foram divididos por escolaridade (Figura 19) e por faixa etária (Figura 20).

Figura 19. Pontuação por questões de escala SUS – Escolaridade.



Fonte: Autoria própria.

Figura 20. Pontuação por questões de escala SUS – Idade.



Fonte: Autoria própria.

ANEXO A - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS DE MENSURAÇÃO DE INGESTÃO PROTEICA DIÁRIA EM IDOSOS

Pesquisador: FABIO CARNIELLO DUARTE E SILVA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 55732122.2.0000.5494

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE BRASIL

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.357.578

Apresentação do Projeto:

Trata-se de análise de resposta ao parecer pendente nº 5.244.880 emitido pelo CEP em 14/03/2022. No parecer ficou indicado como pendências a inclusão de um fluxograma para esclarecer melhor a metodologia e, também, a apresentação dos dados do aplicativo a serem avaliados no estudo.

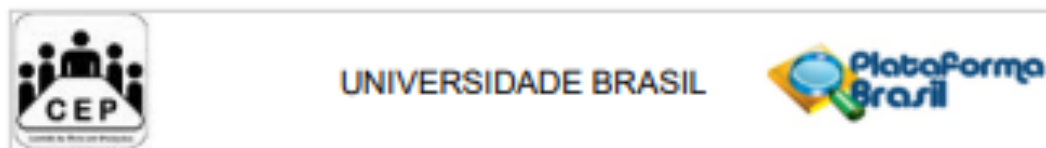
Objetivo da Pesquisa:

O objetivo principal do estudo é "desenvolver um aplicativo que viabilize a realização de um recordatório alimentar de 24h pelo paciente idoso, de forma atualizada, com a possibilidade de auxílio de seus familiares, quando necessário".

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Ao apresentar risco e benefícios, o pesquisador refere que: "o participante poderá apresentar cansaço durante a reunião ou durante a aplicação do questionário ou algum grau de constrangimento em caso de dificuldade de compreensão sobre o tema, pela manifestação da opinião do participante, dificuldade na utilização do software, durante a evocação de informações solicitadas ou ao ser convidado a realizar o recordatório alimentar, onde irá relatar sua alimentação do dia anterior. Poderá se tornar evidente possível declínio cognitivo, não percebido pelo paciente ou familiares até o momento da pesquisa, o que pode gerar constrangimento. Caso isso ocorra, o paciente receberá orientação por profissional especializado e será encaminhado para

Endereço: Rua Carolina Fonseca, 235, Mirao, Secretaria Acadêmica, Sala 2
Bairro: ITAQUERA **CEP:** 08.230-030
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)4858-0224 **Fax:** (11)2070-0000 **E-mail:** comite.etica.sp@universidadebrasil.edu.br



Continuação do Parecer: 5.357.578

seguimento de avaliação para a ESF de referência, por meio de carta. Embora a adoção do uso de máscaras, álcool 70% em gel, distanciamento entre os participantes e demais medidas adotadas minimizem o risco de transmissão de COVID-19, todos os encontros presenciais podem ocasionar um risco mínimo de transmissão de COVID-19. Em caso de início de sintomas gripais até 14 dias do encontro, os participantes serão orientados a contatar o pesquisador principal e serão orientados a procurar o serviço de saúde público de referência. Diante da ciência de tais riscos, todos os participantes serão esclarecidos de que poderão abandonar o estudo em qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo*.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de análise de resposta ao último parecer pendente emitido pelo CEP. Referido em parecer anterior que a pesquisa é de temática atual e que trará benefícios no cuidado a saúde, no tocante a promoção de saúde e prevenção de doenças.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Trata-se de análise de resposta ao último parecer pendente emitido pelo CEP (referenciado no campo Apresentação do Projeto). Referido, anteriormente, que documentos anexados ao projeto e apresentados ao CEP permitiu avaliação detalhada do projeto.

Recomendações:

Trata-se de análise de resposta ao último parecer pendente emitido pelo CEP (referenciado no campo Apresentação do Projeto). Nada a ser incluído no momento.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Apos avaliação de dados incluídos na carta resposta, suficientes e adequados a nossa solicitação, podemos responder: Caro(a) FABIO CARNIELLO DUARTE E SILVA, Protocolo CAAE número 55732122.2.0000.5494 aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Ressalta-se que cabe ao pesquisador responsável encaminhar os relatórios parciais e final da pesquisa, por meio da Plataforma Brasil, via notificação do tipo "relatório" para que sejam devidamente apreciadas no CEP, conforme Norma Operacional CNS nº 001/13, item XI.2.d.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_P	01/04/2022		Aceito

Endereço: Rua Carolina Fonseca, 235, Mirco, Secretaria Acadêmica, Sala 2
 Bairro: ITAQUERA CEP: 08.230-030
 UF: SP Município: SAO PAULO
 Telefone: (11)4858-9224 Fax: (11)2070-0000 E-mail: comite.etica.sp@universidadebrasil.edu.br



UNIVERSIDADE BRASIL



Continuação do Parecer: 5.357.578

Básicas do Projeto	ETO_1637879.pdf	09:17:47		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DETALHADO_CEP_REVIS ADO.docx	01/04/2022 09:15:46	FABIO CARNIELLO DUARTE E SILVA	Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_FINAL.docx	01/04/2022 09:12:18	FABIO CARNIELLO DUARTE E SILVA	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Daniel_Souza_Ferreira Magalhaes.pdf	10/02/2022 13:09:33	FABIO CARNIELLO DUARTE E SILVA	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Luciana_Estevam_Sim onato.pdf	10/02/2022 13:07:54	FABIO CARNIELLO DUARTE E SILVA	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Fabio_Carniello_Duart e e Silva.pdf	10/02/2022 13:07:05	FABIO CARNIELLO DUARTE E SILVA	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	10/02/2022 13:01:59	FABIO CARNIELLO DUARTE E SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_ETAPA_2.pdf	10/02/2022 13:00:00	FABIO CARNIELLO DUARTE E SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_ETAPA_1.pdf	10/02/2022 12:59:41	FABIO CARNIELLO DUARTE E SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	DECLARACAO_ANUENCIA_CONSULT ORIO.pdf	09/02/2022 16:11:21	FABIO CARNIELLO DUARTE E SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	DECLARACAO_ANUENCIA_UNATI.pdf	09/02/2022 16:09:49	FABIO CARNIELLO DUARTE E SILVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 19 de Abril de 2022

Assinado por:
SILVIA CRISTINA NUNEZ
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Carolina Fonseca, 235, Mirco, Secretaria Acadêmica, Sala 2
Bairro: ITAQUERA CEP: 08.230-000
UF: SP Município: SAO PAULO
Telefone: (11)4858-9224 Fax: (11)2070-0000 E-mail: comite.etica.sp@universidadebrasil.edu.br

ANEXO B - Entrevista – Etapa I - Grupo focal de discussões

Nome: _____

Idade: _____

Escolaridade: _____

1) O quanto o aplicativo despertou interesse em alimentar-se melhor futuramente?

2) Qual foram as dificuldades encontradas durante o seu uso?

3) Você recomendaria esse aplicativo para algum conhecido?

ANEXO C - Questionário de Rastreamento de Alteração Cognitiva - 10 CS

10CS

Qual ano nós estamos? (0) (1)

Qual mês é este? (0) (1)

Qual a data de hoje? (0) (1)

Vou falar 3 objetivos. Preste atenção. Você deverá repetir os 3 quando eu pedir.

Guarde os 3 objetos que logo irei pedir para você falar novamente (pode tentar 3 vezes):

Carro, Vaso, Tijolo.

Fluência verbal animais em 60s:

0-5: 0

6-8: 1

9-11: 2

12-14: 3

15 ou +: 4

Quais objetos você se recorda?

Carro (0) (1)

Vaso (0) (1)

Tijolo (0) (1)

Pontuação total 10-CS

Correção por educação:

-sem educação formal adicionar 2 pontos

-entre 1-3 anos de educação adicionar 1 ponto

Pontuação total 10-CS Edu

Classificação:

≥8 pontos: normal

entre 6-7 pontos: possível comprometimento

0-5 pontos: provável comprometimento

ANEXO D - Escala SUS (System Usability Scale)

Eu acho que gostaria de utilizar este sistema frequentemente	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: left;">Discordo fortemente</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">Concordo totalmente</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </table>	Discordo fortemente					Concordo totalmente		1	2	3	4	5
Discordo fortemente					Concordo totalmente								
	1	2	3	4	5								
Eu achei o sistema desnecessariamente complexo	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: left;">Discordo fortemente</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">Concordo totalmente</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </table>	Discordo fortemente					Concordo totalmente		1	2	3	4	5
Discordo fortemente					Concordo totalmente								
	1	2	3	4	5								
Eu achei o sistema fácil para usar.	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: left;">Discordo fortemente</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">Concordo totalmente</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </table>	Discordo fortemente					Concordo totalmente		1	2	3	4	5
Discordo fortemente					Concordo totalmente								
	1	2	3	4	5								
Eu acho que precisaria do apoio de um suporte técnico para ser possível usar este sistema	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: left;">Discordo fortemente</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">Concordo totalmente</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </table>	Discordo fortemente					Concordo totalmente		1	2	3	4	5
Discordo fortemente					Concordo totalmente								
	1	2	3	4	5								
Eu achei que as diversas funções neste sistema foram bem integradas.	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: left;">Discordo fortemente</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">Concordo totalmente</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </table>	Discordo fortemente					Concordo totalmente		1	2	3	4	5
Discordo fortemente					Concordo totalmente								
	1	2	3	4	5								
Eu achei que houve muita inconsistência neste sistema.	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: left;">Discordo fortemente</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">Concordo totalmente</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </table>	Discordo fortemente					Concordo totalmente		1	2	3	4	5
Discordo fortemente					Concordo totalmente								
	1	2	3	4	5								
Eu imaginaria que a maioria das pessoas aprenderia a usar esse sistema rapidamente.	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: left;">Discordo fortemente</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">Concordo totalmente</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </table>	Discordo fortemente					Concordo totalmente		1	2	3	4	5
Discordo fortemente					Concordo totalmente								
	1	2	3	4	5								
Eu achei o sistema muito pesado para uso.	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: left;">Discordo fortemente</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">Concordo totalmente</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </table>	Discordo fortemente					Concordo totalmente		1	2	3	4	5
Discordo fortemente					Concordo totalmente								
	1	2	3	4	5								
Eu me senti muito confiante usando esse sistema	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: left;">Discordo fortemente</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">Concordo totalmente</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </table>	Discordo fortemente					Concordo totalmente		1	2	3	4	5
Discordo fortemente					Concordo totalmente								
	1	2	3	4	5								
Eu precisei aprender uma série de coisas antes que eu pudesse continuar a utilizar esse sistema.	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: left;">Discordo fortemente</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">Concordo totalmente</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </table>	Discordo fortemente					Concordo totalmente		1	2	3	4	5
Discordo fortemente					Concordo totalmente								
	1	2	3	4	5								

ANEXO E - Certificado de Registro de Programa de Computador



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
 MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
 DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512022001368-1**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expedir o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 01/06/2022, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: Prot+ Aplicativo de controle de ingestão de proteína para idosos

Data de publicação: 01/06/2022

Data de criação: 01/06/2022

Titular(es): DANIEL SOUZA FERREIRA MAGALHÃES; UNIVERSIDADE BRASIL; FÁBIO CARNIELLO DUARTE E SILVA; LUCIANA ESTEVAM SIMONATO; ANA PAULA DE SOUZA MARTINS

Autor(es): DANIEL SOUZA FERREIRA MAGALHÃES; FÁBIO CARNIELLO DUARTE E SILVA; ANA PAULA DE SOUZA MARTINS; LUCIANA ESTEVAM SIMONATO

Linguagem: C#

Campo de aplicação: SD-01; SD-06; SD-09

Tipo de programa: AP-01; IT-03; TC-01; UT-01

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:

652caf32fa04da12ea841e98c39244ea4004277d93a513fb0e721a60fd6e7eba653e7f8b6251fc501ca3dd6add2afa34d305f535a329d8687e56f33f3b7e5a9

Expedido em: 14/06/2022

Aprovado por:

Joelson Gomes Pequeno

Chefe Substituto da DIPTO - PORTARIA/INPI/DIRPA Nº 02, DE 10 DE FEVEREIRO DE 2021