

APLICATIVO SAÚDE EM REDE: VALIDAÇÃO DE APP PARA O MONITORAMENTO DE PACIENTES HIPERTENSOS E DIABÉTICOS EM ÁREA ENDÊMICA NO MARANHÃO**NETWORKED HEALTH APPLICATION: VALIDATION OF AN APP FOR MONITORING HYPERTENSIVE AND DIABETIC PATIENTS IN AN ENDEMIC AREA OF MARANHÃO, BRAZIL****APLICACIÓN SALUD EN RED: VALIDACIÓN DE UNA APP PARA EL MONITOREO DE PACIENTES HIPERTENSOS Y DIABÉTICOS EN UN ÁREA ENDÉMICA DE MARANHÃO, BRASIL**

10.56238/revgeov17n2-002

Francisco Randerson Ribeiro de Sousa Guedes

Graduando em Medicina

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL)

E-mail: francisco.guedes@uemasul.edu.br

Antônia Márcia Dutra Rabelo

Graduanda em Medicina

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL)

E-mail: antonia.rabelo@uemasul.edu.br

Myrelle Salgueiro Porto de Sá

Graduanda em Medicina

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL)

E-mail: myrelle.sa@uemasul.edu.br

Isaías Borges Telles

Especialista em Ortopedia e Traumatologia

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL)

E-mail: artur_telles@hotmail.com

Elielza Guerreiro Menezes

Doutora em Enfermagem

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade do Estado do Amazonas

(UEA)

E-mail: egmenezes@uea.edu.br

Wellyson da Cunha Araújo Firma

Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia

Instituição: Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

E-mail: wellyson.firma@uemasul.edu.br



Yara Nayá Lopes de Andrade

Doutora em Saúde Coletiva

Instituição: Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

E-mail: yara.andrade@uemasul.edu.br**RESUMO**

INTRODUÇÃO: Hipertensão arterial e diabetes mellitus estão entre as principais condições crônicas no Brasil e aumentam a vulnerabilidade a doenças endêmicas. Tecnologias móveis têm se mostrado estratégicas no acompanhamento desses pacientes, mas ainda são escassos aplicativos validados para esse contexto. **OBJETIVO:** Desenvolver e validar um aplicativo móvel para monitoramento de complicações em pacientes hipertensos e diabéticos residentes em áreas endêmicas. **MÉTODOS:** Estudo metodológico de abordagem mista, orientado pelo Modelo Incremental de desenvolvimento de software. A validação de conteúdo foi realizada por especialistas utilizando IVCES e SAM, e a usabilidade foi avaliada pelo público-alvo por meio do SUS. A análise estatística incluiu frequências, média, desvio-padrão, alfa de Cronbach e coeficiente de correlação intraclass (ICC). **RESULTADOS:** O aplicativo alcançou TRL 7. No IVCES, observou-se concordância absoluta entre 94,4% e 100% (média 98,9%). O SAM classificou o material como superior (88,8%). A confiabilidade e a concordância entre juízes foram elevadas ($\alpha=0,83$; $ICC=0,81$). A usabilidade, medida pelo SUS, apresentou média de 99,75, indicando nível “Excellent”. **CONCLUSÃO:** O aplicativo demonstrou alta validade de conteúdo e excelente usabilidade, configurando-se como tecnologia inovadora para o monitoramento clínico em contextos endêmicos. Sua implementação pode fortalecer a vigilância em saúde, qualificar o cuidado e apoiar a tomada de decisão clínica em populações vulneráveis.

Palavras-chave: Aplicativos Móveis. Doenças Crônicas. Tecnologias em Saúde. Endemias. Validação.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Arterial hypertension and diabetes mellitus are among the main chronic conditions in Brazil and increase vulnerability to endemic diseases. Mobile technologies have proven to be strategic in monitoring these patients; however, validated applications for this context remain scarce. **OBJECTIVE:** To develop and validate a mobile application for monitoring complications in hypertensive and diabetic patients living in endemic areas. **METHODS:** A methodological study with a mixed-methods approach, guided by the Incremental Software Development Model. Content validation was performed by experts using the Content Validity Index for Educational Software (IVCES) and the Suitability Assessment of Materials (SAM), while usability was evaluated by the target population using the System Usability Scale (SUS). Statistical analysis included frequencies, mean, standard deviation, Cronbach's alpha, and intraclass correlation coefficient (ICC). **RESULTS:** The application reached Technology Readiness Level (TRL) 7. IVCES showed absolute agreement ranging from 94.4% to 100% (mean 98.9%). SAM classified the material as superior (88.8%). Reliability and agreement among judges were high ($\alpha = 0.83$; $ICC = 0.81$). Usability, measured by SUS, showed a mean score of 99.75, indicating an “Excellent” level. **CONCLUSION:** The application demonstrated high content validity and excellent usability, establishing itself as an innovative technology for clinical monitoring in endemic contexts. Its implementation may strengthen health surveillance, improve quality of care, and support clinical decision-making in vulnerable populations.



Keywords: Mobile Applications. Chronic Diseases. Health Technologies. Endemic Diseases. Validation.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La hipertensión arterial y la diabetes mellitus se encuentran entre las principales condiciones crónicas en Brasil y aumentan la vulnerabilidad a enfermedades endémicas. Las tecnologías móviles se han mostrado estratégicas para el seguimiento de estos pacientes; sin embargo, aún son escasas las aplicaciones validadas para este contexto. **OBJETIVO:** Desarrollar y validar una aplicación móvil para el monitoreo de complicaciones en pacientes hipertensos y diabéticos residentes en áreas endémicas. **MÉTODOS:** Estudio metodológico con enfoque mixto, orientado por el Modelo Incremental de desarrollo de software. La validación de contenido fue realizada por especialistas mediante el Índice de Validez de Contenido para Software Educativo (IVCES) y el Suitability Assessment of Materials (SAM), y la usabilidad fue evaluada por el público objetivo utilizando la System Usability Scale (SUS). El análisis estadístico incluyó frecuencias, media, desviación estándar, alfa de Cronbach y coeficiente de correlación intraclass (ICC). **RESULTADOS:** La aplicación alcanzó un Nivel de Madurez Tecnológica (TRL) 7. En el IVCES se observó concordancia absoluta entre 94,4% y 100% (media 98,9%). El SAM clasificó el material como superior (88,8%). La confiabilidad y la concordancia entre jueces fueron elevadas ($\alpha = 0,83$; $ICC = 0,81$). La usabilidad, medida por el SUS, presentó una media de 99,75, indicando un nivel “Excellent”. **CONCLUSIÓN:** La aplicación demostró alta validez de contenido y excelente usabilidad, configurándose como una tecnología innovadora para el monitoreo clínico en contextos endémicos. Su implementación puede fortalecer la vigilancia en salud, mejorar la calidad de la atención y apoyar la toma de decisiones clínicas en poblaciones vulnerables.

Palabras clave: Aplicaciones Móviles. Enfermedades Crónicas. Tecnologías en Salud. Endemias. Validación.



1 INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial e o diabetes mellitus estão entre as principais doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil, afetando milhões de pessoas e representando importante carga para o sistema de saúde (Brasil, 2020). A doença hipertensiva é um fator de risco importante para doenças cardíacas, incluindo doença coronariana, insuficiência cardíaca e derrame, que já são complicações comuns da diabetes (Farah, 2017). O estado do Maranhão tem aproximadamente 928.080 pessoas com hipertensão, o que corresponde a cerca de 21,4% da população acima de 18 anos. Quanto à diabetes, estima-se que 7,6% da população, ou 499.295 indivíduos, sejam portadores no estado (SES-MA, 2022).

Pesquisas indicam que indivíduos com diabetes e hipertensão podem ser mais vulneráveis a infecções por *Leishmania spp.* e têm um risco maior de sofrer complicações durante a infecção. Além disso, níveis elevados de açúcar no sangue e pressão alta podem comprometer a resposta imunológica do corpo contra a *Leishmania*, dificultando a eliminação do parasita e aumentando a probabilidade de desenvolver uma doença grave ou crônica (Brasil, 2017).

De acordo com a OMS (2021), pacientes hipertensos e diabéticos enfrentam riscos aumentados quando contraem doenças endêmicas, devido à maior prevalência de distúrbios metabólicos. A diabetes pode comprometer a eficácia do tratamento da tuberculose, aumentando a chance de recaídas. Da mesma forma, a hipertensão pode elevar o risco de tuberculose, pois os níveis elevados de pressão arterial podem prejudicar as funções imunológicas e influenciar a resposta do organismo à infecção pelo *Mycobacterium tuberculosis* (WHO, 2021).

O estado do Maranhão, apresenta uma alta incidência de doenças endêmicas, especialmente aquelas transmitidas por vetores, como leishmaniose, malária e doença de Chagas. Dados do Ministério da Saúde indicam que, em 2021, foram registrados 3.614 casos de leishmaniose visceral e 9.222 casos de leishmaniose tegumentar no estado. Além disso, a malária continua sendo um grande desafio para a saúde pública no Maranhão, com 12.453 casos confirmados em 2021 (Brasil, 2021).

Imperatriz, Maranhão, enfrenta uma alta prevalência de várias doenças endêmicas, especialmente aquelas transmitidas por vetores. A leishmaniose visceral é uma das principais preocupações, com um grande número de casos registrados anualmente. Dados da Secretaria de Estado da Saúde do Maranhão mostram que, em 2021, foram notificados 85 casos de leishmaniose visceral em Imperatriz. Além disso, a cidade também lida com uma elevada incidência de malária, com 1.614 casos confirmados em 2021, segundo a Secretaria Municipal de Saúde. Outras doenças endêmicas, como dengue, chikungunya e zika, também têm sido registradas em Imperatriz nos últimos anos (SES, 2021).

Aplicativos móveis têm demonstrado potencial no acompanhamento de condições crônicas, permitindo registro de sintomas, controle de parâmetros clínicos e comunicação mais direta entre



usuários e profissionais. Entretanto, a literatura brasileira carece de soluções aplicadas especificamente ao contexto da Atenção Primária em regiões endêmicas, onde o monitoramento integrado pode reduzir complicações e fortalecer ações de vigilância. Assim, torna-se necessário o desenvolvimento de tecnologias que incorporem usabilidade, clareza de conteúdo e adequação cultural, além de validação robusta por especialistas e usuários.

Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo desenvolver e validar o aplicativo *Saúde em Rede*, uma ferramenta digital voltada ao monitoramento de complicações em pacientes hipertensos e diabéticos residentes em áreas endêmicas no Maranhão, buscando qualificar o cuidado, apoiar decisões clínicas e ampliar a vigilância em saúde.

2 MATERIAIS, MÉTODOS E ESTADO DA TÉCNICA

A presente Produção Tecnológica Inovadora estrutura-se a partir de um processo de validação quanti-qualitativa de abordagem mista, fundamentado nos pressupostos da engenharia de software aplicada ao desenvolvimento de soluções móveis. O processo de concepção e implementação adota o Modelo Incremental e Frugal, caracterizado pela integração de ciclos iterativos em cascata que, ao promoverem retroalimentação contínua, viabilizam o refinamento progressivo do produto e asseguram maior responsividade às demandas emergentes (Pressman, 2011).

Essa estratégia metodológica confere simultaneamente robustez técnica e adaptabilidade, aspectos indispensáveis em contextos de inovação tecnológica. Sob a perspectiva epistemológica, a adoção de uma abordagem mista, conforme delineado por Giddens (2012), amplia o escopo investigativo, permitindo transitar entre níveis descritivos, explicativos e interpretativos, o que possibilita a construção de uma compreensão mais abrangente, dialética e integrada acerca do fenômeno em estudo.

2.1 FLUXO DO TRABALHO

As etapas para o desenvolvimento tecnológico estão resumidas em quatro fases: análise, projeto, arquitetura do software e validação do sistema, conforme ilustrado na figura 1 abaixo.

Figura 1: Fases do projeto.



Fonte: Autores.

Fase 1: uma equipe de pesquisadores desenvolveu o aplicativo, definindo seu design, componentes e interações. A arquitetura é construída de forma incremental, permitindo aprimoramentos contínuos e maior eficiência na execução do software.



Fase 2: Profissionais de saúde receberam capacitação para o uso do aplicativo e, em seguida, orientarão os pacientes. A formação também inclui o planejamento de pontos estratégicos para monitorar riscos cardíacos, neurológicos e renais por meio do Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC).

Fase 3: Nesta fase, a tecnologia móvel foi validada por profissionais das Unidades Básicas de Saúde de Imperatriz, incluindo enfermeiros, médicos e agentes comunitários de saúde. A escolha dos participantes se baseia na sua experiência contínua com notificações de doenças endêmicas e no acompanhamento de pacientes hipertensos e diabéticos. Os feedbacks coletados foram enviados aos programadores, que os utilizarão para orientar os aprimoramentos subsequentes do aplicativo.

Por fim, após a homologação do aplicativo, avançamos com a implementação nas Unidades Básicas de Saúde do município, além da capacitação dos profissionais que atendem esses pacientes.

Na etapa final, foi elaborado um protótipo interativo integrando elementos textuais e visuais, em colaboração entre o designer gráfico e o engenheiro de software. Utilizando ferramentas online gratuitas, criou-se uma experiência digital de alta fidelidade, simulando de forma próxima as funcionalidades e a usabilidade previstas para a versão final do aplicativo.

Após a prototipagem, o aplicativo passou por validação em duas fases. Primeiro, especialistas avaliaram o protótipo, indicando pontos a serem aprimorados. Com as recomendações incorporadas, a segunda fase envolveu o público-alvo, que explorou livremente as funcionalidades pelo smartphone. Em ambas as etapas, instrumentos de coleta de dados registraram sistematicamente as percepções e contribuições dos participantes.

2.2 PARTICIPANTES

Na fase 3 do processo metodológico, a validação por juízes especialistas envolveu duas categorias: profissionais assistenciais, com experiência no cuidado de pacientes hipertensos, diabéticos ou com doenças endêmicas, e especialistas em comunicação visual, computação e programação, responsáveis por avaliar interface, estética e usabilidade do protótipo.

2.3 POPULAÇÃO UTILIZADA NA AMOSTRA E USUÁRIOS DO SOFTWARE MOBILE

Os usuários do aplicativo foram os profissionais responsáveis pela identificação, encaminhamento e tratamento de doenças endêmicas, hipertensão e diabetes, incluindo enfermeiros da Atenção Básica da Saúde, médicos da Saúde da Família, agentes comunitários de saúde e profissionais de centros de referência. Além disso, a população diagnosticada ou suspeita dessas comorbidades também teve acesso à aplicação.



2.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

O público-alvo do aplicativo inclui profissionais de saúde das Unidades Básicas de Saúde que atendem pacientes com hipertensão, diabetes e doenças endêmicas; indivíduos maiores de 18 anos residentes em Imperatriz-MA ou região próxima, diagnosticados com essas condições e em tratamento; e seus familiares e amigos. Além dos pacientes, o aplicativo foi utilizado por médicos, enfermeiros, fisioterapeutas, assistentes sociais, psicólogos, agentes comunitários de saúde e outros profissionais envolvidos na prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças endêmicas.

2.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos da amostra profissionais impossibilitadas de usar smartphones, seja por deficiência física ou afins; Membros das comunidades indígenas que não se comunicam em português; Pessoas não fluentes no idioma da língua portuguesa, ou que se recusarem a assinar o TCLE; Profissionais de saúde que estejam temporariamente ausentes devido a férias, licença ou afastamento durante o período de coleta de dados;

2.6 INSTRUMENTOS

Na avaliação da tecnologia educacional pelos juízes de conteúdo — incluindo docentes e profissionais assistenciais — foram utilizados dois instrumentos consagrados: o Instrumento de Validação de Conteúdo Educativo em Saúde (IVCES) e o Suitability Assessment of Materials (SAM), adaptado para o português. O IVCES assegura a validade de conteúdos de tecnologias educativas em saúde, abrangendo materiais impressos e digitais, enquanto o SAM avalia a adequação desses materiais ao perfil e às necessidades dos pacientes, considerando legibilidade, atratividade e relevância.

Na etapa seguinte, voltada ao público-alvo, os dados foram coletados por meio de dois instrumentos: o Instrumento de Avaliação para o Público-Alvo, adaptado de estudos correlatos, que analisa organização, estilo de escrita, aparência e capacidade motivacional do material; e a System Usability Scale (SUS), versão validada em português, que avalia de forma padronizada e objetiva a usabilidade do aplicativo, oferecendo uma estimativa global da experiência do usuário.

2.7 ASPECTOS ÉTICOS DO PROJETO

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sob o Parecer de Aprovação Nº 6.644.715 e CAAE 75915023.6.0000.0309, com a concordância da Secretaria Municipal de Saúde e do Departamento de Atenção Básica do Município. Todas as etapas serão conduzidas em estrita conformidade com os princípios éticos da Resolução CNS/MS nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, que regula pesquisas envolvendo seres humanos.

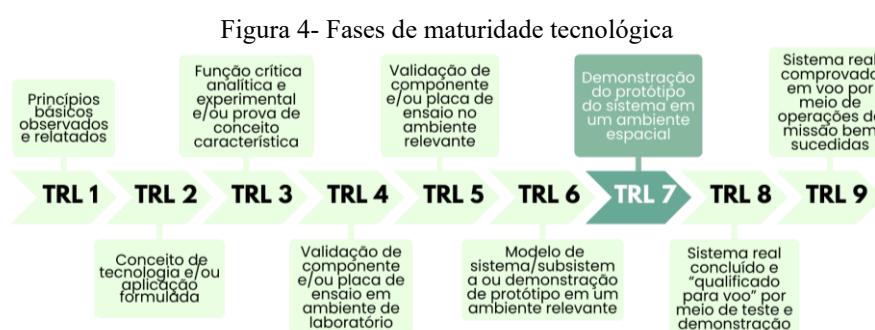


Os dados coletados serão tratados de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), garantindo a confidencialidade e preservação do anonimato dos participantes, bem como o sigilo das informações compartilhadas.

3 RESULTADOS

O aplicativo Saúde em Rede representa uma inovação incremental com elementos de inovação frugal, posicionando-se na interface entre a evolução tecnológica contínua e a adaptação inteligente aos recursos disponíveis.

O projeto encontra-se em um estágio de maturidade tecnológica classificado como Technology Readiness Level (TRL) 7, conforme figura 4, refletindo um Sistema com Demonstração do protótipo em um ambiente espacial.



Fonte: Autor, 2025.

Este projeto se insere no contexto da saúde pública, com foco em tecnologia social, priorizando inclusão e acessibilidade em vez de objetivos puramente mercadológicos. O desenvolvimento do aplicativo contribui para a política pública de saúde, promovendo a melhoria dos indicadores de saúde na região.

A seleção dos juízes deu-se por meio de amostragem não probabilística do tipo bola de neve (snowball sampling), culminando na participação de 10 juízes. Como critérios de seleção/inclusão dos peritos, utilizou-se o modelo adaptado de Fehring (1994), conforme o quadro 1. Na validação pelo público-alvo, a amostra foi composta por 10 pessoas. A amostragem foi não probabilística por conveniência, e, para a seleção dos participantes (pacientes ou acompanhantes), utilizaram-se os critérios de inclusão e exclusão.

Quadro 1: Critério de seleção de juízes

Critérios	Pontuação
Tese/dissertação/especialização na área de interesse*	2 pontos/trabalho
Participação em grupos/projetos na área de interesse*	1 ponto/ano
Prática docente na área de interesse*	2 pontos/ano
Prática profissional na área de interesse*	2 pontos/ano
Trabalhos publicados na área de interesse*	1 ponto/trabalho
Experiência na temática de validação de instrumentos ou materiais	2 pontos/ano

* Área de interesse: Hipertensão, diabetes e/ou doenças endêmicas

Fonte: Adaptado de Fehring

Durante a segunda fase do estudo, após a construção do protótipo do aplicativo móvel, na validação por juízes especialistas participaram 10 profissionais: juízes assistenciais de conteúdo (um médico, um cientista da computação, cinco enfermeiros, dois agentes comunitários de saúde e um fisioterapeuta).

3.1 ANÁLISE DOS DADOS

Na análise dos dados coletados durante a fase de validação, foram calculadas frequências absolutas (n) e relativas (%) para variáveis categóricas, assim como média e desvio padrão para variáveis numéricas, interpretadas conforme cada instrumento. A análise foi realizada utilizando o software SPSS, versão 15.0.

No SAM, a pontuação do material educativo divide-se em: superior (70%–100%), adequado (40%–69%) e não adequado (10%–39%). Além disso, analisaram-se a confiabilidade e a concordância entre os juízes. O alfa de Cronbach foi utilizado para avaliar a consistência interna, e o coeficiente de correlação intraclasse (ICC) mediu a concordância, considerando nível de significância de 5%. Esses testes estatísticos apresentam-se em escala de 0 a 1, sendo aceitáveis valores superiores a 0,8.

Na interpretação do IVCES e do Instrumento de Avaliação para o Público-alvo, utilizou-se a concordância absoluta, considerando 75% o mínimo aceitável e valores acima de 90% como altos. Já a SUS apresenta uma escala de 0 a 100 pontos, sendo pontuações menores que 70 consideradas abaixo do nível aceitável.

Em geral, a média de idade dos juízes foi de 38,1 anos (DP = 9,2), predominantemente do sexo feminino (90%). Na análise do SAM, observam-se as pontuações dos 10 juízes, com média de 44,4 pontos (88,8%; DP = 8,7%), classificando o aplicativo como superior.

Além da pontuação geral do SAM, mensuraram-se a confiabilidade e a concordância entre os juízes em relação aos seis domínios do instrumento. Assim, observou-se que tanto a confiabilidade (alfa de Cronbach = 0,83) quanto à concordância (ICC = 0,81) foram altas ($p < 0,05$).



Ainda sobre os domínios do SAM - conteúdo, exigência de alfabetização, ilustrações e animações, *layout* e apresentação, estímulo/motivação de aprendizado e adequação cultural -, além da pontuação estabelecida em cada item do instrumento, os avaliadores puderam utilizar o espaço destinado a observações para dar sugestões para melhorias do protótipo. Entre as recomendações, a mais recorrente foi sobre integração com IA para fornecer dados mais dinâmicos.

Assim, na Tabela 1 verificam-se as respostas de 10 juízes em relação a cada um dos 18 itens dos três domínios do IVCES (objetivos, estrutura/apresentação e relevância).

Tabela 1 Avaliação dos juízes especialistas quanto aos domínios objetivos, estrutura/apresentação e relevância do IVCES (Imperatriz/MA, 2025 (n = 10)

Questões	Respostas					
	“Concordo totalmente”		“Concordo parcialmente”		“Discordo”	
	n	%	n	%	N	%
1 - Objetivos						
1 - Contempla tema proposto	10	100%				
2 - Adequado ao processo de ensino-aprendizagem.	10	100%				
3 - Esclarece dúvidas sobre o tema abordado.	10	100%				
4 - Proporciona reflexão sobre o tema.	10	100%				
5 - Incentiva mudança de comportamento.	10	100%				
2 - Estrutura/apresentação						
6 - Linguagem adequada ao público-alvo.	10	100%				
7 - Linguagem apropriada ao material educativo.	10	100%				
8 - Linguagem interativa, permitindo envolvimento ativo no processo educativo.	10	100%				
9 - Informações corretas.	10	100%				
10 - Informações objetivas.	10	100%				
11 - Informações esclarecedoras.	10	100%				
12 - Informações necessárias.	10	100%				
13 - Sequência lógica das ideias.	9	90%	1	10%		
14 - Tema atual.	10	100%				



15 - Tamanho do texto adequado.	9	90%	1	10%
3 - Relevância				
16 - Estimula o aprendizado	10	100%		
17 - Contribui para o conhecimento na área.	10	100%		
18 - Desperta interesse pelo tema.	10	100%		

Fonte: Elaborada pelos autores.

De forma geral, a análise das pontuações totais do IVCES demonstrou uma variação de concordância absoluta entre 94,4% e 100% entre os juízes, com média de 98,9%, evidenciando um elevado nível de concordância (acima de 90%). Dos 10 juízes avaliadores, 8 (80%) apresentaram concordância total em todos os itens do questionário. Esses resultados indicam que o conteúdo do aplicativo móvel foi amplamente avaliado de maneira positiva pelos especialistas.

Após as adequações propostas pelos juízes, a etapa da validação pelo público-alvo foi realizada com 10 participantes, todos considerados como participantes, sendo a maioria do sexo feminino (90%), com níveis de escolaridade distribuídos da seguinte forma: Especialização (Lato Sensu) 4 participantes (40%), Graduação Completa 2 participantes (20%), Mestrando (em andamento) 2 participantes (20%), Mestrado Profissional (concluído) 1 participante (10%) e Ensino Médio Completo 1 participante (10%).

Quanto ao Instrumento de Avaliação para o Público-alvo, observam-se, na Tabela 2, as perguntas e respostas dos participantes nos quatro domínios (organização, estilo de escrita, aparência e motivação).

Tabela 2 Avaliação do público-alvo quanto aos domínios organização, estilo de escrita, aparência e motivação no Instrumento de Avaliação para o Público-alvo (Imperatriz/MA, 2025).

Questões	Respostas					
	“Sim”		“Não”		“Em parte”	
	n	%	n	%	N	%
1. Organização						
1.1 O visual do aplicativo chama a sua atenção?	10	100%				
1.2 O aplicativo mostra a que assunto ele se refere?	10	100%				
1.3 A sequência de informações de cada item (botão) do menu principal está adequada?	10	100%				
1.4 A estrutura do menu principal está organizada?	10	100%				



2. Estilo de escrita				
2.1 As frases são fáceis de entender?	10	100%		
2.2 O conteúdo escrito é claro?	10	100%		
3. Aparência				
3.1 As ilustrações (figuras) e animações (vídeos) são fáceis de entender?	10	100%		
3.2 As ilustrações servem para complementar (ajudar a entender) o texto?	10	100%		
3.3 As telas de cada item (botão) do menu principal parecem organizadas?	10	100%		
4. Motivação				
4.1 Em sua opinião, qualquer paciente ou acompanhante que tiver acesso ao conteúdo vai entender do que se trata?	9	90%	1	10%
4.2 Você se sentiu motivado a explorar todos os itens (botões) do menu principal até o final?	10	100%		
4.3 O tempo necessário para usar o aplicativo durante a rotina é razoável?	10	100%		
4.4 Eu me sinto confiante em utilizar o aplicativo?	10	100%		

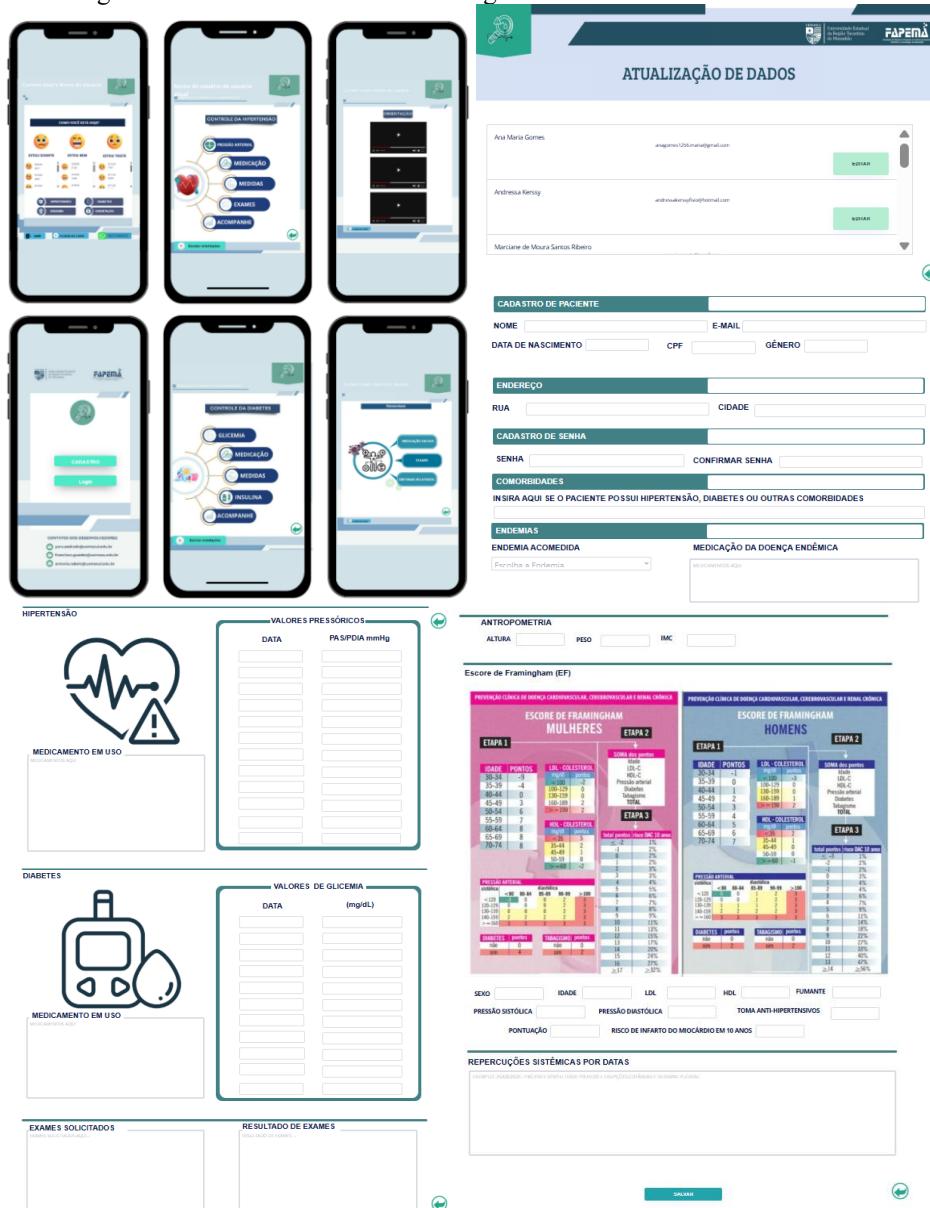
Fonte: Elaborada pelos autores.

De modo geral, os questionários indicaram concordância absoluta entre 92,3% e 100%, com média de 99,2%, evidenciando alto consenso entre os avaliadores. Nos campos de observações, destacaram-se elogios à clareza das funcionalidades e à facilidade de navegação, além de sugestões de pequenas melhorias. Na escala SUS, o aplicativo obteve média de aproximadamente 99,77 pontos, variando entre 0 a 100, refletindo percepção muito satisfatória de usabilidade. Concluídas as etapas de validação, foi desenvolvida a versão final do aplicativo **Saúde em Rede**.

O app Saúde em Rede possui interfaces tanto para pacientes quanto para profissionais de saúde. Durante as consultas, os profissionais irão alimentar o sistema com informações, que estarão disponíveis para os pacientes e acompanhantes, permitindo uma interação direta pelo próprio aplicativo. Além disso, haverá um site integrado ao app, responsável por coletar dados relevantes sobre complicações em pacientes diabéticos e hipertensos que enfrentam doenças endêmicas, também sendo atualizado pelos profissionais (figura 2).



Figura 2: Telas da versão final em imagens de alto nível de confiabilidade.



Fonte: os autores, 2025.

4 DISCUSSÃO

4.1 INTERSEÇÕES ENTRE HIPERTENSÃO, DIABETES E ENFERMIDADES ENDÊMICAS

A coexistência de doenças endêmicas, como dengue e chikungunya, com condições crônicas não transmissíveis, como hipertensão e diabetes, cria um cenário clínico e epidemiológico complexo. Pacientes com essas doenças crônicas apresentam fragilidade imunológica, aumentando a vulnerabilidade a infecções e dificultando a recuperação durante surtos. Essa sobreposição reforça a necessidade de estratégias de vigilância contínua e abordagens terapêuticas integradas para reduzir o impacto conjunto dessas condições na saúde coletiva (World Health Organization, 2021).

Nesse contexto, conforme Dos Santos (2025), embora os instrumentos tecnológicos não eliminem as endemias, eles se configuram como aliados estratégicos no enfrentamento dessas doenças. Ao fornecerem acesso em tempo real a informações epidemiológicas e geográficas, possibilitam que



gestores e profissionais de saúde realizem ações mais direcionadas, otimizando recursos e ampliando a eficácia das respostas em saúde pública.

4.2 USO DO APLICATIVO SAÚDE EM REDE E O AUTOCUIDADO

O Saúde em Rede apresenta-se como uma ferramenta inovadora, integrando informações epidemiológicas e dados clínicos de pacientes com hipertensão e diabetes em contextos de doenças endêmicas. Além de facilitar a circulação de conhecimento, amplia a efetividade do acesso aos serviços de saúde. A proposta foca em uma experiência digital flexível, adaptada às necessidades individuais, oferecendo ao usuário sensação de autonomia e controle sobre a tecnologia.

Segundo um estudo sobre preferências de características de aplicativos para pessoas com doenças cardíacas crônicas (Hewage *et al.*, 2023), os usuários destacaram como valiosos recursos do aplicativo a navegação intuitiva, o acompanhamento de sinais vitais, o feedback personalizado, a educação em saúde adaptada e a possibilidade de registrar sintomas livremente. A integração dessas soluções tecnológicas, combinando monitoramento remoto e suporte contínuo, mostra-se promissora no manejo de doenças crônicas como hipertensão e diabetes, além de fornecer apoio estratégico no enfrentamento de enfermidades endêmicas.

4.3 BUSCA DE ANTERIORIDADE

O processo de busca de anterioridade avalia registros de patentes e soluções tecnológicas similares para garantir que o desenvolvimento não infrinja propriedade intelectual. A análise de bases de dados, repositórios digitais e plataformas de aplicativos identificou ferramentas voltadas ao acompanhamento de hipertensão, diabetes e doenças endêmicas. No entanto, verificou-se que em Imperatriz não existe um recurso digital que integre sistematicamente o monitoramento clínico de pacientes hipertensos e diabéticos com agravos endêmicos e suas possíveis complicações.

Nesse contexto, o desenvolvimento do aplicativo representa uma proposta inédita e estratégica, alinhada às diretrizes de saúde pública e às demandas regionais. Além de suprir uma lacuna tecnológica, a solução fortalece o cuidado em saúde, aprimorando a gestão local e qualificando a atenção oferecida à população.

4.4 SAÚDE EM REDE X METAS GLOBAIS

O aplicativo está alinhado ao Eixo 3 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, que visa promover saúde e bem-estar e garantir qualidade de vida em diferentes contextos. Nesse âmbito, a meta 3.3 busca eliminar epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, além de combater hepatite, enfermidades de veiculação hídrica e outras doenças transmissíveis. Já a meta 3.4 propõe reduzir em um terço a mortalidade prematura por doenças crônicas



não transmissíveis entre 30 e 69 anos, por meio de prevenção, diagnóstico e tratamento adequados, valorizando também a saúde mental e o bem-estar coletivo.

4.5 NECESSIDADES DE MELHORIAS DO PRODUTO E SEUS DIFERENCIAIS

Embora o aplicativo Saúde em Rede já apresenta diversas funcionalidades, é essencial instituir um processo contínuo de avaliação e melhoria. Ao verificar a complexidade do projeto e sensibilidade dos dados, é essencial que se estabeleça troca de hospedagem das informações do app em uma plataforma com maior segurança dos dados.

O feedback dos usuários deve ser coletado sistematicamente para identificar lacunas e áreas de melhoria. É necessária a validação do aplicativo, uso offline, reforço da privacidade e atualização constante de recursos, como dados em tempo real e orientação auditiva. A inclusão de funcionalidades interativas, como comunidades de suporte e educação em saúde, pode torná-lo uma plataforma essencial.

4.6 POSSÍVEIS PARCERIAS ESTRATÉGICAS PARA DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

A equipe responsável pelo projeto reconhece a natureza multidisciplinar do empreendimento e a necessidade de envolver diversas competências. Nesse sentido, estão sendo estabelecidas parcerias estratégicas com universidades e órgãos públicos da região, como a Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL). Além disso, a instituição de fomento à pesquisa tem-se a Fundação de Amparo À Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aplicativo *Saúde em Rede* demonstrou elevada validade de conteúdo e excelente usabilidade, configurando-se como uma tecnologia robusta e adequada ao monitoramento de pacientes hipertensos e diabéticos em regiões endêmicas. A avaliação por especialistas evidenciou alta concordância quanto à clareza, relevância e consistência das informações, enquanto a percepção do público-alvo confirmou organização adequada, naveabilidade intuitiva e potencial motivacional. O desempenho expressivo na SUS reforça que o aplicativo oferece experiência de uso superior, o que favorece sua adoção e continuidade de uso na prática clínica.

A integração entre monitoramento de doenças crônicas e riscos associados a endemias representa uma contribuição inovadora para a Atenção Primária, ampliando a capacidade de vigilância clínica e epidemiológica e apoiando decisões terapêuticas em tempo oportuno. Além disso, o uso de recursos educativos multimídia favorece autonomia, adesão e compreensão por parte dos pacientes, especialmente em contextos de baixa escolaridade e acesso limitado à informação em saúde.



Embora o estudo tenha sido conduzido com amostra reduzida, adequada ao delineamento metodológico, futuros estudos devem avaliar o desempenho do aplicativo em uso prolongado e em maior escala, considerando indicadores clínicos, impacto assistencial, custo-efetividade e integração com sistemas oficiais de saúde, como o e-SUS APS. A expansão de funcionalidades, incluindo uso offline e aprimoramento da segurança de dados, também representa uma perspectiva relevante.

Conclui-se que o *Saúde em Rede* constitui uma solução digital promissora, com potencial para qualificar o cuidado de pacientes com doenças crônicas em ambientes de elevada vulnerabilidade e fortalecer estratégias de vigilância em saúde. Sua implementação pode contribuir para práticas mais integradas, responsivas e centradas no usuário, alinhadas às diretrizes atuais de saúde digital e às necessidades da população.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Bolsa de Produtividade, vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (PROPGI) da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL), bem como à Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA), pelo apoio fundamental à realização desta pesquisa.



REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Tegumentar Americana. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_leishmaniose_tegumentar_americana.pdf>. Acesso em: 18 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Diabetes, hipertensão e obesidade avançam entre os brasileiros. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/diabetes-hipertensao-e-obesidade-avancamento-entre-os-brasileiros-3>. Acesso em 18 de abril de 2024.

DOS SANTOS, William França. Telemedicina e Telediagnóstico em Regiões Rurais Endêmicas de Doenças Tropicais Negligenciadas: Revisão Sistemática. *Revista Pleiade*, v. 19, n. 46, p. 123-125, 2025.

FARAH, Bruno; ZANESCO, Angelica. Hipertensão arterial: fisiopatologia e complicações. *Revista Brasileira de Hipertensão*, v. 24, n. 1, p. 14-21, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-14472017000100014&script=sci_arttext. Acesso em: 19 maio 2024.

Fehring RJ. The Fehring model. In: Carroll-Johnson RM, Paquette M, editors. *Classification of nursing diagnoses: proceedings of the Tenth Conference*. Philadelphia: JB Lippincott; 1994. p. 55-62.

GIDDENS, Anthony. *Sociologia*. Tradução: Sandra Regina Netz. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

GRECO, Caio Castanheira. O papel da Inovação Frugal na diminuição da desigualdade internacional no acesso à saúde. 2019.

HEWAGE, Sumudu Avanthi et al. Preferences for Mobile App Features to Support People Living With Chronic Heart Diseases: Discrete Choice Study. *JMIR mHealth and uHealth*, v. 13, n. 1, p. e58556, 2025.

KOERICH, Grazielle Ventura; CANCELLIER, ÉVERTON LUÍS PELLIZZARO DE LORENZI. Inovação Frugal: origens, evolução e perspectivas futuras. *Cadernos Ebape. Br*, v. 17, p. 1079-1093, 2020.

LOPES, Fernanda de Castro et al. Análise espaço-temporal da hanseníase em município do Nordeste brasileiro prioritário para o controle da doença. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 74, 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Boletim Epidemiológico de Leishmaniose Visceral - 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/boletins-epidemiologicos-1/leishmaniose-visceral-1/boletim-epidemiologico-de-leishmaniose-visceral-2021-pdf.pdf>. Acesso em: 19 maio 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Doenças negligenciadas. Disponível em: <https://www.who.int/pt/news-room/fact-sheets/detail/neglected-tropical-diseases>. Acesso em: 19 maio 2024.

PRESSMAN, Roger S. *Engenharia de Software: Uma abordagem profissional*. 7. ed. New York: AMGH, 2011. 780 p. Disponível em: https://www.academia.edu/40370740/Engenharia_de_Software_Uma_Abdordagem_Profissional. Acesso em: 20 maio 2024.



SES-MA, SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DO MARANHÃO. Boletim Epidemiológico de Leishmaniose Visceral - 2021. Disponível em: <<https://www.saude.ma.gov.br/leishmaniose-visceral/>>. Acesso em: 18 maio 2024.

SES-MA, SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DO MARANHÃO. O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO PLANEJAMENTO REGIONAL INTEGRADO (PRI) NO MARANHÃO DE 2017 A 2022 - 2022. Disponível em: <https://www.saude.ma.gov.br/wp-content/uploads/2023/01/VIRTUAL-PRI_SaudeMaranhao_2017-2022.pdf>. Acesso em: 20 maio 2024.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DE IMPERATRIZ. Boletim Epidemiológico da Malária - 2021. Disponível em: <<https://imperatriz.ma.gov.br/wp-content/uploads/2021/12/BOLETIM-EPIDEMIOL%C3%93GICO-DA-MAL%C3%81RIA-30-11-2021.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global Tuberculosis Report 2021. Geneva: World Health Organization, 2021. Disponível em: <<https://www.who.int/publications/i/item/9789240037021>>. Acesso em: 18 maio 2024.

