

DESENVOLVIMENTO E USABILIDADE DE UM APLICATIVO DE AUXÍLIO NO DIAGNÓSTICO DA HANSENÍASE

DEVELOPMENT AND USABILITY OF AN APPLICATION TO HELP IN THE DIAGNOSIS OF LEPROSY

Dennis Gonçalves Novais

Doutorando em Medicina Tropical e Saúde Pública (PPGMTSP - UFG)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7678636834544607>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0427-8769>

E-mail: dennis.gn@unitins.br

Wiliane Freire Pinheiro

Mestranda em Saúde e Tecnologia (PPGST - UFMA)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0955042923725104>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1493-4475>

E-mail: wiliane.freire@hotmail.com

Resumo: A hanseníase é um importante problema de saúde pública, devido ao seu alto poder incapacitante, e apesar do seu diagnóstico ser eminentemente clínico muitas vezes seu diagnóstico acontece tardiamente. O objetivo geral desta pesquisa é descrever o processo de desenvolvimento de uma ferramenta, em formato de aplicativo móvel, com funcionalidades voltadas ao suporte no fechamento do diagnóstico da hanseníase. O estudo foi desenvolvido em duas etapas, onde a primeira parte do estudo correspondeu ao desenvolvimento do aplicativo E-Hansen, e a segunda fase, que consistiu na avaliação da usabilidade do aplicativo. O aplicativo proporcionou informações confiáveis sobre os sinais e sintomas, exame físico, diagnóstico e tratamento da hanseníase. Este disponibiliza imagens ilustrativas e textos com linguagem acessível e de fácil compreensão. Ademais, os profissionais consideraram o aplicativo como um dispositivo de fácil utilização, acessível, prático, consistente, bem integrado e de confiança, sendo classificado dentro da escala SUS como melhor imaginável.

Palavras-chave: Aplicativo. Diagnóstico. Hanseníase. Usabilidade.

Abstract: Leprosy is a major public health problem due to its high incapacitating power, and although its diagnosis is eminently clinical, its diagnosis often occurs late. The general objective of this research is to describe the process of developing a tool, in the form of a mobile application, with functionalities aimed at supporting the diagnosis of leprosy. The study was developed in two stages, where the first part of the study corresponded to the development of the E-Hansen application, and the second phase, which consisted of evaluating the usability of the application. The application provided reliable information on the signs and symptoms, physical examination, diagnosis and treatment of leprosy. It provides illustrative images and texts with accessible and easy-to-understand language. Furthermore, professionals considered the application to be an easy-to-use, accessible, practical, consistent, well-integrated and reliable device, being classified within the SUS scale as the best imaginable.

Keywords: Application. Diagnosis. Leprosy. Usability.

Introdução

A hanseníase é uma infecção granulomatosa crônica causada pelo bacilo denominado *Mycobacterium leprae*, possui como principais características a baixa patogenicidade e alta infectividade (Leprosy Update, 2011). O bacilo possui preferência por nervos periféricos e células da pele, este provoca lesões cutâneas e perdas de sensibilidade, além de gerar lesões em órgãos como rins, testículos, fígados e olhos. Tal progressão, é dependente do diagnóstico, que, se realizado de forma precoce, pode prevenir a evolução da doença, interromper a transmissão e reduzir as incapacidades físicas e estigmas por ela provocados (Brasil, 2022).

Entretanto, apesar do diagnóstico da hanseníase ser eminentemente clínico, existem entraves biológicos, técnicas e sociais que o dificultam, sendo estas: o longo período de incubação do bacilo, às dificuldades de acesso aos serviços de saúde pelos usuários e principalmente as dificuldades encontradas pelos profissionais de saúde em identificar as características clínicas da doença de forma precoce (Monteiro *et al.*, 2017).

No ano de 2018, foram notificados 208.619 novos casos de hanseníase no mundo, e o Brasil ocupa o segundo lugar em relação a número absoluto de casos (28.660 casos novos), atrás somente da Índia, sendo um dos únicos países que não atingiu a meta de eliminação da doença como problema de saúde pública, definida pela prevalência menor que 1 caso/10.000 habitantes (Brasil, 2020).

Dessa forma, diante de contextos complexos de saúde, como é o caso da hanseníase, a incorporação de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no setor da saúde tem se mostrado bastante promissor. As TIC podem ser compreendidas como instrumentos que utilizam recursos tecnológicos com bases computadorizadas que dão suporte na execução de atividades resultando em melhor eficiência e eficácia em sua área de aplicação. Geralmente, elas são incorporadas no dia a dia profissional ocasionando o processamento de informações de forma rápida e passiva (Schmeil, 2013).

A utilização destas na área da saúde permitem o acompanhamento saudável para prevenir e/ou diminuir os problemas relacionados à saúde, percorrem os eixos direcionados a prevenção, diagnóstico, tratamento e mensuração de agravos, além de apoiar o automonitoramento de pacientes com doenças crônicas como a hipertensão e possivelmente a hanseníase (Kurmar *et al.*, 2013).

Segundo Souza (2016) é impossível prestar uma assistência de qualidade sem a utilização dos recursos tecnológicos na atualidade. Tal afirmativa ressalta a importância da tecnologia, principalmente, pelo seu caráter inovador frente as ações preventivas e prestação de cuidados, pois, as TIC trazem para área da saúde uma nova forma de agir, proporcionando aos usuários um cuidado cada vez mais integral (Silva, 2019).

Desse modo, justifica-se que o desenvolvimento deste trabalho surge como uma tática de aproximação dos profissionais da área da saúde a mais uma ferramenta que tende a ser um forte aliado no suporte a detecção precoce da hanseníase, pois o uso deste aplicativo dentro das unidades de saúde, pode proporcionar o aprimoramento de informações e aprendizado em cuidados à saúde. Por conseguinte, a presente pesquisa teve como objetivo descrever o processo de desenvolvimento de uma ferramenta, em formato de aplicativo móvel, com funcionalidades voltadas ao suporte no fechamento do diagnóstico da hanseníase.

Metodologia

O presente estudo foi desenvolvido em duas etapas, onde a primeira parte do estudo correspondeu ao desenvolvimento do aplicativo E-Hansen, sendo que esta possui caráter descritivo acerca do desenvolvimento experimental de um novo produto. Assim, a segunda fase do trabalho, que tem por finalidade testar a usabilidade do aplicativo, caracterizou-se como uma pesquisa de campo, de caráter exploratório e abordagem quanti-qualitativa.

Ademais, a população do estudo foi constituída por profissionais da área da saúde que realizam atendimento em unidades da Atenção Primária à Saúde (APS) no município de

Augustinópolis- TO. Esta cidade dispõe de seis unidades de APS, cada uma com um profissional médico e um enfermeiro, totalizando doze (12) indivíduos que prestam assistência direta aos usuários suspeitos e diagnosticados com a hanseníase, sendo este o quantitativo da amostra. Esta população compõe apenas a segunda fase da pesquisa (validação).

Fases do estudo

Elaboração do aplicativo

A elaboração do aplicativo móvel ocorreu através de uma parceria realizada com a empresa privada Via Sistemas Web, considerando a especificidade de conhecimento de tecnologias computacionais exigida para a realização e concretização do produto pretendido.

Inicialmente o projeto foi apresentado para a equipe técnica da empresa com a finalidade de decodificar o produto pretendido. Foram realizadas duas reuniões iniciais: ambas foram realizadas com a equipe responsável pelo desenvolvimento do aplicativo e o professor orientador para definir os requisitos do sistema. O desenvolvimento desta fase ocorreu através de reuniões mensais onde eram fornecidos feedbacks do produto.

Esse processo permitiu discussões em que nos aproximamos da linguagem computacional e ao mesmo tempo colaboramos na tomada de decisão acerca da metodologia a ser adotada no processo de construção.

O método de engenharia de software escolhido para o desenvolvimento do aplicativo foi o método ágil *Scrum*. Segundo Schwaber e Beedle (2002) tal método tem como objetivo definir um processo para projeto e desenvolvimento de software orientado a objeto, que seja focado nas pessoas e que seja indicado para ambientes no qual os requisitos surgem e mudam rapidamente. O *Scrum* também pode ser considerado um método específico para o gerenciamento do processo de desenvolvimento de software.

No *Scrum* o desenvolvimento de software ocorre de forma interativa, ou seja, o trabalho é dividido em interações ou ciclos (tipicamente mensais) chamados de *Sprints*. Todas as funcionalidades implementadas para o aplicativo foram mantidas em uma lista ordenada por prioridade e constantemente atualizada durante toda a duração do projeto. Ao final de cada novo sprint foram entregues releases, isto é, partes do aplicativo já em funcionamento, e os ciclos se repetiram até que contemplaram as funcionalidades desejadas. Estas funcionalidades foram coletadas por meio de leitura prévia dos manuais do Ministério da Saúde e demais literaturas que descrevem o protocolo de consulta e exame clínico do paciente com suspeita da hanseníase.

Ademais, para a escrita do código-fonte utilizou-se a plataforma *Flutter*, que é uma plataforma criada pela empresa Google em 2015, esta fornece um mecanismo para a criação de uma base de código comum e a compilação de um aplicativo para ambos os sistemas operacionais tanto Android como iOS de forma nativa. O escopo de funcionalidades do aplicativo E-Hansen apresenta as condutas a serem realizadas pelo profissional de saúde usuário da ferramenta.

Para o desenvolvimento do aplicativo decidiu-se utilizar a plataforma *Android*, a linguagem Dart e o *Software Development Kit Flutter* completo. A plataforma *Android* surgiu da parceria entre a Google e a *Open Handset Alliance* (OHA), um grupo composto por 84 empresas que se reuniram para inovar e acelerar o número de consumidores de dispositivos móveis oferecendo uma experiência rica e de preço mais acessível. Além de inúmeras funcionalidades, a plataforma Android é totalmente livre e possui código aberto, o que torna possível utilizar de forma gratuita o sistema operacional, além de poder personalizá-lo de acordo com as necessidades (Matos; Nunes, 2018). Sendo estes os principais motivos pelos quais os pesquisadores optaram pela plataforma para o desenvolvimento deste estudo.

Validação

A realização do pré-teste ocorreu no mês de maio do presente ano, em seis unidades de

Atenção Primária à Saúde do município de Augustinópolis Estado do Tocantins. A equipe de saúde que participou do estudo era composta por profissionais médicos e enfermeiros que atendem a macrorregião correspondente a cada unidade de saúde.

A escolha pelos locais de desenvolvimento do pré-teste se deu pelos seguintes critérios:

- Autorização do gestor municipal;
- Funcionamento da unidade de saúde há pelo menos um ano;
- Realizar atendimento de pacientes suspeitos/diagnosticados com a hanseníase.

A validação de conteúdo permite verificar se a temática do instrumento apresentado explora todas as dimensões ou domínios pertinentes aos conceitos estabelecidos na pesquisa, assim como avalia se estes estão expressos de forma correta (Polit; Beck, 2011). Desse modo, a validação do aplicativo proposto neste estudo se deu a partir da análise dos profissionais que trabalham diretamente com pacientes suspeitos/diagnosticados com hanseníase (validação de conteúdo, aparência e usabilidade).

Dessa forma, a validação da usabilidade visa à verificação da qualidade da interface e definição da conclusão do produto através da comparação entre os resultados obtidos com as metas definidas anteriormente; assim, assegura-se o bom nível de qualidade e possíveis necessidades de uma nova interação pelo fluxo da usabilidade (Sales *et al.*, 2019).

Resultados e discussão

Estudo I – Desenvolvimento do aplicativo

No estudo I, desenvolveu-se o *software* do aplicativo para dispositivos móveis denominado E-Hansen, uma das ideias principais do *app* é de ser de fácil acesso aos profissionais de saúde, logo a grande vantagem está relacionada ao fato de que o mesmo pode ser executado de forma offline (sem conexão). Dentre as 16 telas disponíveis, todas, sem exceção, não necessitam de conexão exterior. Ademais, em todas as telas também é possível utilizar a própria tecla da ferramenta para voltar aos menus anteriores. É importante ressaltar ainda, que o conteúdo exposto no aplicativo está em conformidade com o PCDT da Hanseníase (Brasil, 2022).

De acordo com Barra *et al.* (2017) dentre os fatores associados ao sucesso ou não da adoção de ferramentas tecnológicas, a escolha apropriada do método para o processo de desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde é imprescindível, haja vista, que as questões relacionadas à facilidade de uso, designer do *app* e componentes técnicos dos sistemas, se diferenciam entre tantas outras aplicações desenvolvidas.

Desse modo, para acessar o conteúdo do aplicativo não é necessário banco de dados e nem internet, este é muito didático decorrente da quantidade de imagens e vídeos demonstrativos, além de possuir uma linguagem fácil e acessível. O protótipo tem como finalidade guiar o profissional de saúde no processo de tomada de decisão para a detecção precoce da hanseníase, tendo em vista, que grande parte destes profissionais possuem dificuldades em identificar as características clínicas da doença.

Tal fato foi comprovado em um estudo desenvolvido por Souza *et al.* (2015) com profissionais de saúde. Nele foi constatado que a maioria dos participantes da pesquisa possuíam despreparo para proceder a identificação e classificação das formas clínicas da hanseníase e do grau de incapacidade dos casos. De modo geral, tais profissionais sentiam-se com pouco preparo para também acompanhar o tratamento dos pacientes hansenianos.

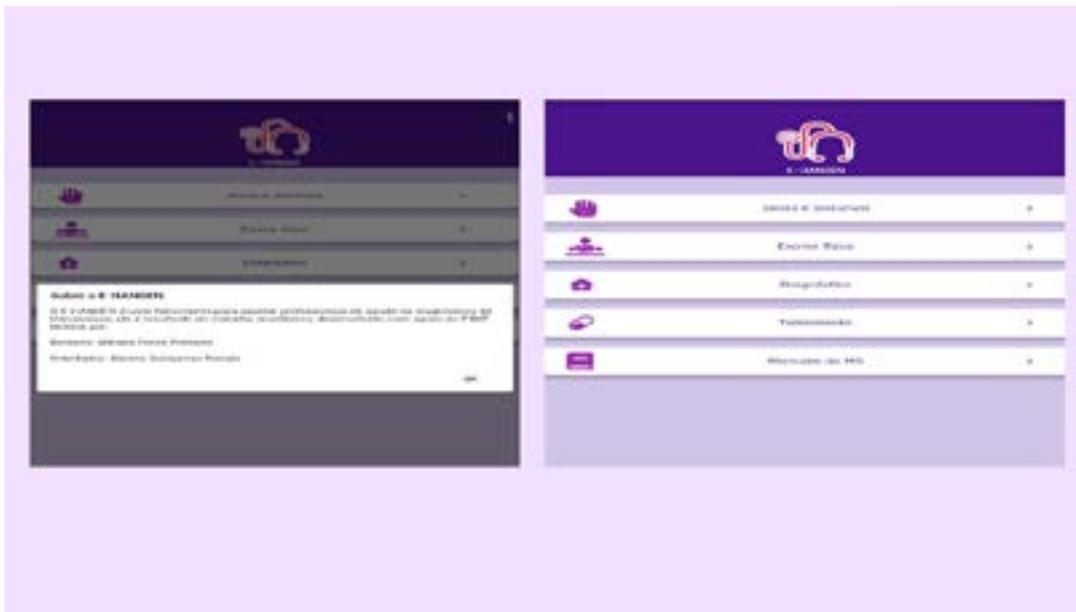
Dessa forma, o *app* possui as seguintes funcionalidades: apresentação e caracterização visual das formas clínicas da hanseníase, demonstração dos principais exames a serem realizados nos pacientes que apresentam manchas suspeitas na pele, orientações textuais acerca do preenchimento das fichas de avaliação, apresentação do esquema a ser administrado nos pacientes tanto Paucibacilar, como Multibacilar e disponibilização do Guia Prático Sobre Hanseníase.

Interface do aplicativo

É comum em aplicativos em geral que as primeiras telas sejam referentes a apresentação do mesmo assim como a exposição do menu inicial, no E-Hansen não é diferente, ao entrar na ferramenta o usuário consegue visualizar o menu principal. Na parte superior à direita desse menu, encontra-se um botão que leva à tela “Sobre o E-Hansen”, que contém um breve texto acerca do objetivo do mesmo, assim como os dados dos desenvolvedores e seus colaboradores (Figura 1).

Voltando ao menu inicial o profissional tem acesso à cinco botões centralizados que apresentam as principais opções do sistema, sendo elas: sinais e sintomas, exame físico, diagnóstico, tratamento e manuais do Ministério da Saúde (Figura 1).

Figura 1. Telas sobre o app e menu inicial.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

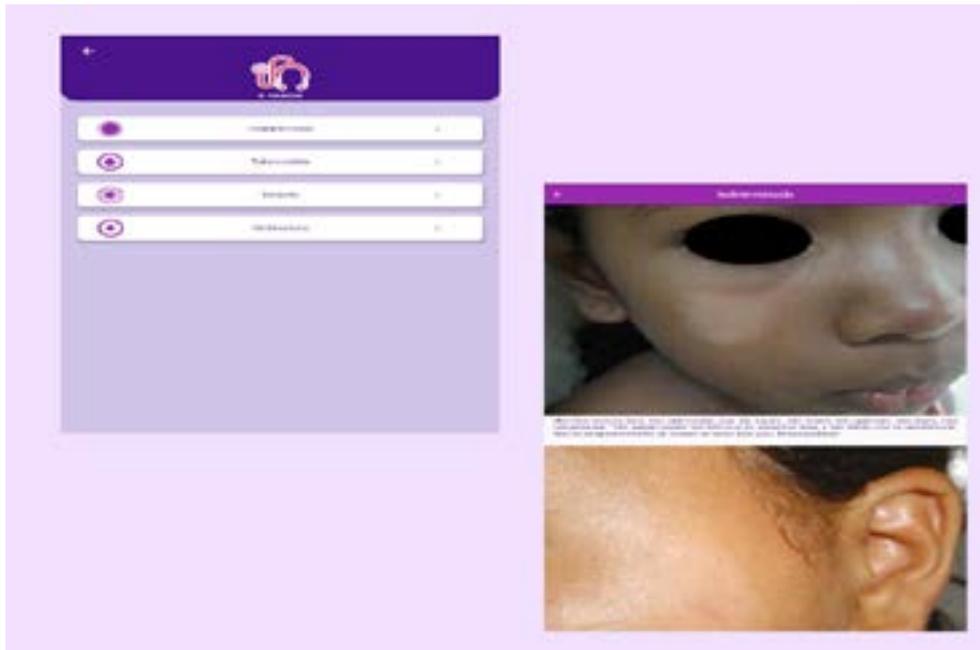
Ao pressionar o botão “sinais e sintomas”, o usuário é direcionado para uma nova área com quatro novas opções, como ilustrado na Figura 2. Nesta tela são apresentados botões com as classificações da hanseníase, sendo elas: Indeterminada, Tuberculoide, Dimorfa e Virchowiana, e suas principais manifestações clínicas.

Clicando em qualquer um dos quatro botões, existe ainda uma segunda tela para visualização de textos e imagens ilustrativas que trazem a caracterização morfológica das lesões (manchas), dos comprometimentos dos nervos, dos infiltrados nodulares na pele, hansenomas no pavilhão auricular, madarose superciliar e ciliar, apresentadas por cada uma das formas clínicas da doença.

A utilização deste aparato visual permite que o profissional conheça as manifestações clínicas da hanseníase e compare-as com as apresentadas pelos indivíduos suspeitos de possuírem a doença, tendo em vista que a identificação dos sinais e sintomas impede uma maior proliferação da hanseníase e diminui ainda mais o risco de desenvolvimento de sequelas (Brasil, 2017).

Garantir esse conhecimento aos profissionais de saúde é de suma importância, pois, na maioria dos casos o diagnóstico da hanseníase pode ser fechado baseado nas manifestações clínicas. Em áreas onde a doença é endêmica e frequentemente reconhecida clinicamente, um diagnóstico tendo como base somente estas manifestações pode ser o suficiente (Sheldman *et al.*, 2020).

Figura 2. Telas sinais e sintomas.



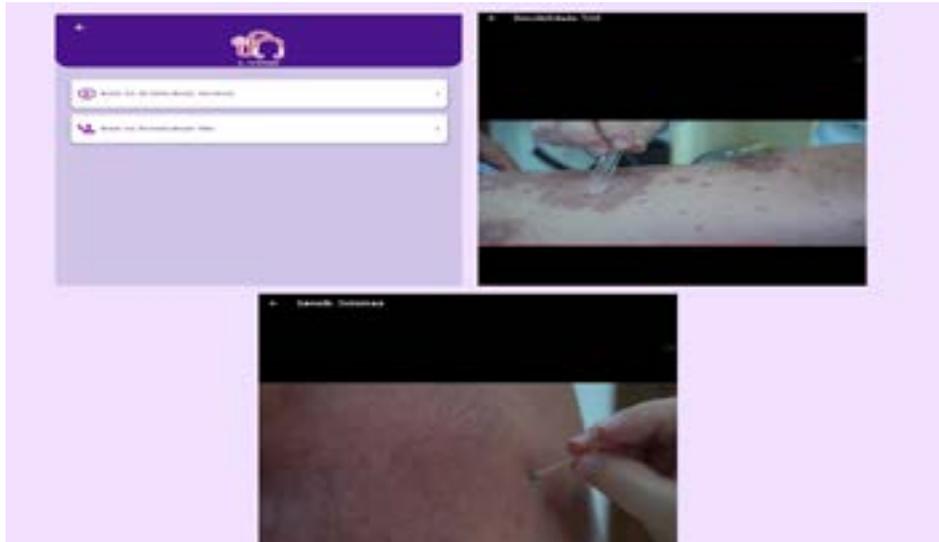
Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A próxima tela apresentada pelo *app* é a “exame físico” (Figura 3), nesta contém os dois principais testes a serem realizados no paciente suspeito de hanseníase. O primeiro, é o Teste de Sensibilidade Dolorosa, que consiste na verificação da alteração da sensibilidade superficial e profunda através da utilização de materiais, como fosforo e palito de dente, em que estes são pressionados na área da lesão x área perilesional. O segundo, é o Teste da sensibilidade Tátil, que consiste na avaliação da sensação tátil nos dermatômos, por meio da utilização de tubos de ensaios contendo água fria e quente (Brasil, 2017).

Ademais, clicando sobre um dos dois botões disponíveis na tela (Figura 3), é liberado um tutorial por meio de vídeo, em que é demonstrado o passo a passo da realização dos testes supracitados. A disponibilização dessas informações permite que o profissional realize uma investigação minuciosa, buscando as lesões com alterações de sensibilidade e a localização de possíveis deformidades e incapacidades físicas, para que ocorra uma intervenção precoce de forma correta.

Pode-se afirmar também, que a ferramenta possibilita aos profissionais uma maior experiência no manejo da hanseníase, assim como reforça o aprendizado teórico e prático, uma vez que o contato com o conteúdo exposto de forma dinâmica, como é o caso da tela exame físico, fornece a estes indivíduos uma melhor capacitação do conteúdo e melhora a qualidade do trabalho em saúde.

Segundo Souza (2010) o exame físico é um dos pontos principais para fechar o diagnóstico da hanseníase, seu tipo, o grau de desenvolvimento, a sua evolução e para a caracterização de possíveis reações hansênica. Dessa forma, são necessárias avaliações das funções para que se possa ter o reconhecimento precoce da doença e assim serem realizadas intervenções, evitando sequelas, haja vista que, sem a assistência necessária muitos desenvolvem incapacidades (Araújo *et al.*, 2017).

Figura 3. Telas do exame físico

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Diante disso, o diagnóstico precoce da hanseníase ganha destaque, mesmo ainda sendo um desafio para o combate à doença, tendo como principais motivos a falta de conhecimento dos profissionais de saúde e a ausência de ações de educação continuada. O pouco discernimento sobre a patologia e seu diagnóstico gera prejuízo na assistência (Stafin; Guedes; Mendes, 2018).

Para a resolução desta problemática a guia “Diagnóstico” (Figura 4), traz um material didático, com orientações acerca do que o profissional deve realizar para que aconteça uma avaliação criteriosa das manifestações clínicas, os exames subsidiários que podem ser solicitados, assim como o preenchimento fidedigno das fichas avaliativas, permitindo que a realização da avaliação do paciente torne-se mais ágil e a sua análise mais clara.

Dessa maneira, a ferramenta age como um mecanismo de capacitação e educação continuada, que auxilia a sanar deficiências e superar desafios da prática clínica encontrados pelos profissionais da saúde pública em geral, especialmente os da atenção primária- médicos e enfermeiros.

O fornecimento de educação em saúde aos profissionais da área é fundamental para que ocorra o diagnóstico precoce da hanseníase e seguimento adequado por parte dos usuários. Tendo em vista, que as práticas de educação em saúde são importantes não somente para a prevenção do adoecimento, mas também para a disseminação do conhecimento adequado acerca de todas as questões ligadas à doença (Souza; Magalhães; Luna, 2020). Além do mais, o desenvolvimento de aplicativos móveis que possam auxiliar no diagnóstico da hanseníase e a busca ativa, possibilitam o tratamento mais precoce possível e interrompem a cadeia de transmissão da doença (Paixão, 2020).

Dessa forma, são inúmeras as vantagens que a utilização dos aplicativos móveis voltados para o diagnóstico apresenta ter. Todos os trabalhos disponíveis na literatura apresentam resultados favoráveis e promissores, entretanto, uma grande parcela destes encontram-se na fase de prototipagem ou exige uma amostra maior para avaliação de seu impacto na qualidade do atendimento.

Figura 4. Telas de diagnóstico.



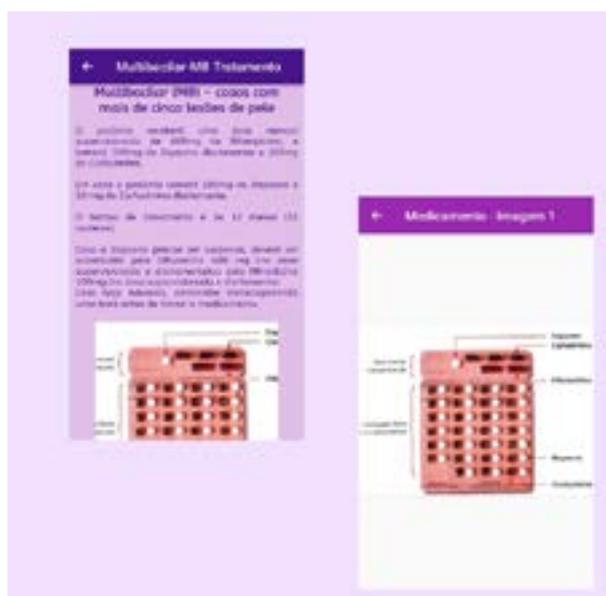
Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Ademais, ao pressionar o botão “Tratamento” (Figura 5) é disponibilizado ao usuário informações referentes as intervenções que devem ser realizadas nos pacientes diagnosticados com hanseníase, neste é exposto o esquema de poliquimioterapia única (PQT- U) preconizado pelo Ministério da Saúde, através da nota técnica nº 16/2021- CGDE/DCCI/SVS/MS (Brasil, 2021), que dispõe da utilização da associação dos fármacos rifampicina + dapsona + clofazemina.

As opções Paucibacilar e Multibacilar presentes nesta tela (Figura 5), oferecem aos profissionais de saúde informações relacionadas as medicações e as dosagens supervisionadas e autoadministradas pelo paciente, assim como o período em que o indivíduo fará o tratamento para atingir a cura da doença. Este material pode propiciar ao profissional o sentimento de segurança e confiança na hora de definir a conduta correta.

Desse modo, o tratamento do paciente portador da hanseníase realizado de forma correta é fundamental para curá-lo, bem como, para contribuir com a eliminação da doença, fechando a fonte da infecção e interrompendo a cadeia de transmissão, sendo, portanto, estratégico no controle da endemia (Brasil, 2016).

Figura 5. Telas Tratamento.





Fonte: Dados da pesquisa, 2022

Por fim, a última tela disponível no aplicativo é a “Manuais do Ministério da Saúde” (Figura 6), nesta é ofertado ao usuário o Guia Prático Sobre a Hanseníase 1ª edição. Esta guia tem como intuito disseminar e ofertar aos profissionais ainda mais conhecimento acerca do diagnóstico e manejo da hanseníase na atenção primária, uma vez que os aplicativos móveis se configuram como alternativas estratégicas que podem contribuir bastante com a promoção da educação continuada (Chaves *et al.*, 2018).

Figura 6. Tela manuais do Ministério da Saúde.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Estudos descritos na literatura, demonstram que o desenvolvimento de ferramentas, principalmente aplicativos móveis é uma das maneiras mais viáveis para solucionar problemas de saúde, pois, estes permitem o fornecimento de informações rápidas, além de apresentar recursos e imagens dinâmicas, criadas com a intenção de informar e atrair a atenção de quem o usa (Sales *et al.*, 2019), sendo este um dos principais objetivos do E-Hansen.

Em um estudo realizado por Pattarapuntakul *et al.* (2024), foi desenvolvido um aplicativo voltado à preparação intestinal para colonoscopia. Os autores investigaram a oferta de instruções através deste aplicativo de mídia social, e constataram que por meio da sua utilização houve aumento

significativo na qualidade do procedimento, melhorando a adequação do preparo intestinal.

Tais dados corroboram com os resultados apresentados por Cordeiro *et al.* (2019) em uma análise acerca da validação de um aplicativo para médicos que atendem pacientes com HIV/AIDS, dos 22 participantes da pesquisa, zero conseguiu dizer quais exames devem ser solicitados/realizados no primeiro atendimento sem o uso do aplicativo, quando a ferramenta foi disponibilizada a eles todos (100%) acertaram.

Estes resultados mostram que o apoio oferecido pelos recursos tecnológicos, possuem grande impacto nestes profissionais, pois permite o acesso à informação em tempo real em qualquer localização, fatores estes que são determinantes para o auxílio na realização das consultas e principalmente na tomada de decisão.

Cavalcanti *et al.* (2019) acrescentam ainda, que os softwares utilizados na assistência em saúde, facilitam a comunicação entre a equipe de saúde, trazem melhorias na continuidade da assistência, são excelentes colaboradores na transferência de conhecimentos, além de dar o suporte necessário na decisão clínica.

Estudo II – Avaliação da usabilidade do aplicativo

Nesta etapa foi aplicado o questionário *System Usability Scale (SUS)*. Com perguntas afim de avaliar a efetividade e eficiência do aplicativo E-Hansen. O estudo foi realizado com 12 profissionais que atendem na APS do município de Augustinópolis- TO, sendo estes 6 (50%) médicos e 6 (50%) enfermeiros. Todos os participantes preencheram as questões referentes a usabilidade.

De acordo com o respectivo grau de concordância dos itens do questionário *SUS*, que tem o intuito de analisar a adequação do aplicativo como instrumento de auxílio na detecção precoce da hanseníase, ou seja, verificar se o aplicativo dispõe de fato de informações e estruturas fundamentais para tal propósito, os avaliadores consideraram o aplicativo prático e bem integrado. A Tabela 1 traz a análise acerca dessas informações.

A respeito da avaliação do aplicativo em questão, os achados desta pesquisa refletiram em uma boa usabilidade e alta satisfação dos profissionais, através do questionário *SUS*, especialmente pelos altos percentuais encontrados nos itens ímpares.

As questões presentes no questionário são intercaladas entre itens negativos e positivos por conta dos enunciados curtos, para evitar vieses de respostas. O intuito é que os participantes realmente concordem ou discordem com a pergunta após reflexão, e não marquem simplesmente por impulso (Brooke, 1996).

Tabela 1- Questionário de usabilidade do aplicativo: número de respostas por item da escala *SUS*, Augustinópolis- TO.

Questões	Discordo fortemente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo fortemente	Total
1- Acho que gosto de utilizar esse produto com frequência.	0	0	1	5	6	12
2- Considero o produto mais complexo do que o necessário.	3	6	2	1	0	12
3- Achei o produto fácil de usar.	0	0	0	8	4	12

4- Acho que necessitaria de ajuda de um técnico para conseguir utilizar este produto.	4	8	0	0	0	12
5- Considerei que as várias funcionalidades deste produto estavam bem integradas.	0	0	1	7	4	12
6- Achei que este produto tinha muitas inconsistências.	5	6	1	0	0	12
7- Suponho que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar rapidamente este produto.	0	0	0	7	5	11
8- Considerei o produto muito complicado de utilizar.	5	7	0	0	0	12
9- Senti-me muito confiante ao utilizar este produto.	0	0	1	8	3	12
10- Tive que aprender muito antes de conseguir lidar com este produto.	6	5	0	1	0	12

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Dessa forma, as questões ímpares, que estão relacionadas aos aspectos positivos do sistema, receberam maiores registros relativos a “concordo” e “concordo fortemente”, enquanto os pares que apontam os aspectos negativos, demonstraram maior número de respostas “discordo” e “discordo fortemente”.

Para análise, quantificação e ratificação dos componentes apresentados nos objetivos do presente trabalho, utilizou-se a relação proposta por Tenório *et al.* (2011) entre os cinco critérios de qualidade indicado por Nielsen (2003) e as questões do questionário SUS:

Facilidade de aprendizagem, sendo referenciada nas questões 3, 4, 7 e 10 do questionário de usabilidade, em que as pontuações das questões foram: 83,3; 83,3; 85,4; 83,3, respectivamente. A média obtida referente ao agrupamento destas questões foi de 83,3, portanto pode-se concluir que os avaliadores apresentaram facilidade no manuseio do aplicativo.

A eficiência do aplicativo, que pode ser observada nas questões 5, 6, 8, tais enunciados obtiveram 81,3; 83,3; 85,4, nesta mesma ordem, resultando uma média de 83,3 pontos, indicando que o sistema foi considerado pelos usuários como bastante eficiente, ou seja, que ele permite rapidez na execução das tarefas oferecidas.

A facilidade de memorização, foi avaliada pela questão 2 e a sua média final foi de 72,9,

um resultado considerado justo, no entanto, é possível afirmar que alguns avaliadores tiveram um pouco de dificuldade em realizar as tarefas no aplicativo, havendo a necessidade de aprender a interagir com ele. Essa pontuação foi a menor e mais preocupante dentre todos os outros critérios analisados. Nesse sentido, serão realizadas adequações no sistema para diminuir a carga e a memória dos usuários finais tornando as ações, objetos e opções mais visíveis, haja vista que o usuário não deve ser obrigado a lembrar de informações ao mudar de tela, é necessário que haja o reconhecimento ao invés da memória.

As Inconsistências do sistema ou minimização dos erros, sendo indicado pelo enunciado 6, cujo resultado foi de 83,3 pontos, uma média considerada muito boa, pois indica que o aplicativo não apresenta inconsistência ou erros.

O critério de satisfação do usuário, que se encontra referenciado nos enunciados 1, 4 e 9, tais questões obtiveram pontuação média de 81,3 pontos, sendo um bom indicativo, pois afirma que os usuários se sentiram confortáveis ao manusear o aplicativo e que este possui um *design* agradável.

De acordo com Brooke (1996), os pontos essenciais que indicam a qualidade do *software* contidas no questionário SUS são de suma importância para um bom resultado do produto, visto que a escala de usabilidade abarca um conjunto de aspectos do sistema como a necessidade de suporte, a complexidade, a interface, dentre outros. Possuindo um nível bem alto de validade para mensurar o uso do aplicativo, por se tratar de uma ferramenta de avaliação robusta e confiável.

Desse modo, constatou-se que os profissionais de saúde consideraram o aplicativo como dispositivo de fácil utilização, acessível, eficiente, consistente, bem integrado e de confiança, tendo em vista, que o maior percentual dos sujeitos participantes apresentou respostas sugestivas à satisfação.

Alguns estudos internacionais e nacionais acerca da mesma temática tiveram considerações parecidas. No estudo de Calvacanti *et al.* (2021), foi constatado que o *software* para auxílio na detecção precoce do câncer pediátrico – Fique ligado pode ser câncer- é de fácil utilização, consistente e muito eficiente. Já na pesquisa realizada por Santos (2013), o aplicativo -Pé em Risco- de suporte assistencial e educação permanente aos profissionais de saúde na prevenção de pé diabético, foi avaliado positivamente tanto em relação à sua estrutura quanto à sua facilidade de utilização.

Por conseguinte, com o objetivo de nos certificarmos da usabilidade do E-Hansen, assim como da qualidade e do índice de satisfação dos usuários, através da análise das respostas individuais alcançadas por meio do questionário SUS (Tabela 2), identificou-se que o valor total pertencente a média da junção de todos os escores foi de 82 pontos (Tabela 3), esta pontuação demonstra que o aplicativo atinge as exigências de usabilidade.

Tabela 2. Escore e classificação fornecida pelos participantes através do questionário SUS.

Avaliador	Escore
1	75
2	72,5
3	70
4	80
5	90
6	95
7	85
8	80
9	67,5
10	87
11	90
12	92,2

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Tabela 3. Resultado estatístico da avaliação SUS pelos profissionais de saúde. Augustinópolis, Tocantins, 2025.

Média	82,0
Desvio padrão	9,2
Valor mínimo	67,5
Valor máximo	95

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Dessa forma, o escore de usabilidade obtido pelo aplicativo E-Hansen foi superior a uma outra pesquisa de desenvolvimento e avaliação de um *app* denominado “GlaucoCheck”, na qual a média de escore foi de 72,8 (Valente, 2018). Outro estudo que também utilizou o questionário *SUS* para avaliar a usabilidade de um sistema de informação em saúde neonatal, obteve média de score de 73,3 pontos (Andrade *et al.*, 2015).

As demais pesquisas encontradas na literatura relacionadas a temática, obtiveram valores de escore maiores aos apresentados neste trabalho, a exemplo o aplicativo “ECG Fácil” com escore de 85,3 (Lima *et al.*, 2019), e o *app* “AcompanhaMente” que obteve uma média final de 84 pontos (Souza *et al.*, 2022). Tais resultados mostram que o escore de usabilidade do E-Hansen encontra-se na média dentre os aplicativos voltados à saúde, pois eles demonstram escores que variam de 72 a 95 pontos.

Cavalcanti *et al.*, (2021) considera que apesar do nível de usabilidade de um aplicativo para ser disponibilizado e aceitável pelos usuários finais deve ter alcance de escore superior ou igual a 40 pontos, quanto maior a média final, mais elevados será o grau de potencialidade e qualidade do aplicativo para manuseio.

Ademais, a categorização e classificação do *app*, foram obtidas por meio do valor médio de usabilidade apresentado individualmente entre as respostas dos avaliadores, numa escala de categorização de pior imaginável a melhor imaginável, 3 (25%) dos respondentes classificou como “bom”; 4 (33,3%), “excelente” e 5 dos participantes (41,5%), como “melhor imaginável” (Tabela 3).

Tabela 4. Distribuição de frequência quanto a categorização e classificação da usabilidade do aplicativo E-Hansen.

Escala de categorização	N	%	Classificação de usabilidade
0 – 20,5	0	0	Pior imaginável
21 – 38,5	0	0	Pobre
39 – 52,5	0	0	Mediano
53 – 73	3	25	Bom
74 – 85,5	4	33,3	Excelente
86 – 100	5	41,7	Melhor Imaginável

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Desse modo, é perceptível que o questionário *SUS* avaliou a usabilidade, através da percepção dos usuários, como “melhor imaginável” na avaliação total, pois houve maior frequência de respostas na escala de 86-100, não obtendo nenhuma avaliação negativa (pior imaginável, pobre e mediano). Isto significa que o aplicativo foi muito bem aceito pelos entrevistados.

Vale ressaltar que este é o primeiro estudo brasileiro a desenvolver e avaliar um aplicativo móvel de suporte aos profissionais de saúde no diagnóstico da hanseníase, os outros estudos relacionados a temática ainda se encontram em fase de prototipagem, ou não realizaram o teste de usabilidade. Como um diferencial em relação aos outros estudos, o aplicativo dispõe de informações que vão desde os sinais e sintomas até o tratamento da hanseníase.

Considerações finais

Diante do grande crescimento dos aplicativos móveis e também dos avanços alcançados na utilização de tecnologias computacionais na saúde, o *app* E-Hansen é um produto consistente de um trabalho elaborado de forma interdisciplinar e coordenado. A elaboração do aplicativo teve como base a literatura científica, simplificando o conteúdo e a linguagem apresentada por estes. Para tanto, foram utilizadas diversas figuras, objetivando alcançar e levar informações sobre o processo do diagnóstico da hanseníase. O aspecto educativo proposto por ele tem o potencial de promover uma interação que tende a transformar a sociedade, envolvendo o uso da informática para promoção da saúde.

Ademais, o E-Hansen foi avaliado com grau máximo de usabilidade em uma escala “melhor alcançável”, apresentando melhores índices de percentuais em eficiência, facilidade de aprendizagem, inconsistente, prático e confiável. Desse modo, o aplicativo traz uma importante contribuição para ampliação do conhecimento com seu caráter inovador, pois, amplia a dinâmica e a capacidade de qualificações destinadas às ações de saúde dos profissionais que fazem atendimento nas unidades de APS, e assim consegue intervir como instrumento facilitador da identificação e diagnóstico precoce da hanseníase.

É recomendável a realização de pesquisas futuras envolvendo uma revisão dos conteúdos apresentados no aplicativo através das sugestões dos médicos e enfermeiros participantes e que seja avaliado a aplicabilidade deste na assistência ao paciente suspeito de hanseníase.

Portanto, pretende-se por meio deste estudo, estimular o interesse de outros acadêmicos ou profissionais no desenvolvimento de outras ferramentas para o acréscimo de informações teórico-científica para ampliar o conhecimento e a inserção da tecnologia no setor da saúde, promovendo assim a atualização do profissional e o gerenciamento do cuidado.

Referências

ANDRADE, P. R. M.; ALBUQUERQUE A. B.; FROTA, O. F.; SILVEIRA, R. V.; SILVA, F. A. Cross platform app: a comparative study. *Int J Comput Sci Inf Technol*, v. 7 n. 1, p. 33–40, 2015. doi: 10.5121/ijcsit.2015.7104.

ARAÚJO, R. M. S. *et al.*. Análise do perfil epidemiológico da hanseníase. *Rev enferm UFPE line*, n. 11, v. 9, p. 3632–41, 2017.

BARRA, D. C. C. *et al.*. Métodos para desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde: revisão integrativa da literatura. *Texto Contexto Enferm.*, n.4 v.26, 2017, p. 1-12.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de Vigilância em Saúde: volume único**. Brasília, DF, 2017. 705 p. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/PDF/2017/outubro/16/Volume-Unico-2017.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Diretrizes para vigilância, atenção e eliminação da Hanseníase como problema de saúde pública: manual técnico-operacional [recurso eletrônico]** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília : Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Guia prático sobre a hanseníase [recurso eletrônico]** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília : Ministério da Saúde, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. Coordenação-Geral de Vigilância das Doenças em Eliminação. **Nota Técnica nº 4/2020-CGDE/.DCCI/SVS/MS**. Brasília, DF, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Hanseníase** [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília : Ministério da Saúde, 2022.

BROOKE, J. SUS: a quick and dirty usability scale. 1996. In: Jordan PW, Thomas B, Weerdmeester BA, McClelland IL, editores. **Usability evaluation in industry**. London: Taylor & Francis; 1996. p. 189-94.

CAVALCANTI, H. G. O. *et al.*. Avaliação de usabilidade de um aplicativo móvel para detecção precoce do câncer pediátrico. **Rev. Gaúcha Enferm.**, v. 42, p. 1-8, 2021.

CORDEIRO, H. P. *et al.* Validação de aplicativo móvel para médicos que atendem pacientes com HIV/AIDS na atenção básica. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 34, p. 1-10, 2019.

CHAVES, Lenir A. *et al.* Integração da atenção básica à rede assistencial: análise de componentes da avaliação externa do PMAQ-AB. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 2, p. 1-16, 2018.

KUMAR, S. *et al.* Mobile health technology evaluation: the mHealth evidence workshop. **American journal of preventive medicine**, v. 45, n. 2, p. 228-236, 2013.

LEPROSY update, 2011. **Weekly Epidemiological Record**, v. 86, n. 36, p. 389–399, 2 set. 2011.

LIMA, C. J. M.; COLEHO, R. A.; MEDEIROS, M. S.; KUBRUSLY, M.; MARÇAL, E. Development and validation of a mobile application for the teaching of electrocardiogram. **Rev Bras Educ Med.**, n. 43, v. 1, p. 157-65, 2020.

MATOS, A., NUNES, A. Tecnologias da informação e comunicação no sistema de saúde Português. **Journal of Health Informatics**, n. 10, n. 1, p. 30-34, 2018.

MONTEIRO, L. D. *et al.* Determinantes sociais da hanseníase em um estado hiperendêmico da região Norte do Brasil. **Rev Saude Publica**, n. 51, v. 70, p. 1-11, 2017.

PAIXÃO, R. A. **O uso das tecnológicas digitais na Educação Básica**: elementos a favor da aprendizagem. Monografia (Especialização): Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Básica e Profissional, Centro Pedagógico, Belo Horizonte, 2020, 93 f.

PATTARAPUNTAKUL, T. *et al.*, A smartphone application to enhance bowel preparation for first-time colonoscopy: a randomized controlled study. **Front Med (Lausanne)**, v. 11, n. 1, p. 1376586, 2024.

POLIT, D. F.; BECK, C. T.; HUNGLER, B. P. Essentials of nursing research: methods, appraisal, and utilization. 5th ed. **Philadelphia: Lippincott**; 2001.

SALES, R. O. *et al.* Development and evaluation of an application for syphilis control. **Rev. Bras. de Enferm.**, n. 5, v. 72, P. 1326-1332, 2019.

SANTOS, G. C. **Elaboração e desenvolvimento de aplicativo para dispositivos móveis para prevenção do pé diabético**. 2013, 124 f. Dissertação (Mestrado em enfermagem) – Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem. Belo Horizonte, Minas

Gerais, 2013.

SCHMEIL, M. A.. Saúde e Tecnologia da Informação e Comunicação. **Fisioterapia em Movimento**, v. 26, n. 3, p. 477–478, jul. 2013.

SCHWABER, K.; BEEDLE, M. **Agile software development with SCRUM**. Prentice Hall, 2002.

SILVA, V.R. **Desenvolvimento de um aplicativo auxiliar na prevenção de cárie em crianças e adolescentes**. 2019, 69 f. Dissertação (Mestrado em ciência e tecnologia aplicada à odontologia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp). José dos Campos, 2019.

SOUZA, V. F.M. *et al.*. Relato de três casos novos de hanseníase em menores de quinze anos no município de Itaguaí, Rio de Janeiro - evento de alerta para investigação epidemiológica. **An. Bras. Dermatol**, n. 86, v. 5, p. 1011-15, 2015.

SOUZA, L. W. F. Leprosy reactions in discharged patients following cure by multidrug therapy. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, n. 43, v. 6, p. 737-739, nov-dez, 2010.

SOUZA, C. D. F.; MAGALHÃES, M. A. F. M.; LUNA, C. F. Leprosy and social deprivation: Definition of priority areas in an endemic state northeastern brazil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 23, p. 1-14, 2020.

SOUZA, F. M. L. C. *et al.*. Desenvolvimento de aplicativo móvel para o acompanhamento pré-natal e validação de conteúdo. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 35, p. eAPE01861, 2022.

STAFIN, I.; GUEDES, V. R.; MENDES, S. U. R.; Diagnóstico precoce de Hanseníase e ações estratégicas para a sua detecção. **Rev Patol do Tocantins**, n. 5, v. 2, p. 67–73, 2018.

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**, [S. l.], v. 2, pág. 210–220, 2011.

VALENTE, P. S. M. C. **Desenvolvimento e avaliação da usabilidade de um aplicativo para pacientes com glaucoma**. 2018, 78 f. Dissertação (Mestrado em tecnologia minimamente invasiva) – Centro Universitário Christus. Fortaleza – CE, 2018.

Recebido em: 22 de outubro de 2024

Aceito em: 15 de dezembro de 2024