



**ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA**  
**CURSO DE MEDICINA**

**MARIA LUISA GALVÃO BROCHADO FIALHO**

**DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DE UM SOFTWARE DE MONITORAMENTO  
REMOTO PARA PACIENTES EM HOME CARE: UM ESTUDO PILOTO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**SALVADOR - BA**

**2023**

**MARIA LUISA GALVÃO BROCHADO FIALHO**

**DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DE UM SOFTWARE DE MONITORAMENTO  
REMOTO PARA PACIENTES EM HOME CARE: UM ESTUDO PILOTO**

Projeto de pesquisa apresentado ao Curso de Graduação em Medicina da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública como Tese de Conclusão de Curso a ser defendida no primeiro semestre de 2023 (oitavo semestre).

Orientador(a): Luiz Eduardo Fonteles Ritt

**SALVADOR-BA**

**2023**

## RESUMO

**Introdução:** A atenção domiciliar tem uma grande relevância no cenário nacional, sobretudo quando se leva em conta o rápido envelhecimento da população brasileira. Apesar dessa importância, a incorporação da telemedicina como otimizadora desse cuidado ainda não ocorre plenamente, sendo a coleta de dados dos pacientes majoritariamente manual. **Objetivo:** Descrever o teste preliminar de um aplicativo para telemonitoramento de pacientes em *home care*. **Metodologia:** Trata-se de um estudo longitudinal, prospectivo, de caráter qualitativo e natureza descritiva, realizado em modelo de paciente simulado para testar as funcionalidades e programação do *software* de forma a realizar correções e melhorias posteriores. **Resultados:** Os testes do aplicativo foram realizados em quatro dias, com envios de dados clínicos pela manhã, pela tarde e pela noite, em horários previamente determinados. Mensagens no chat e alertas de ocorrências emergenciais foram enviadas ao longo dos dias em quantidades e horários variáveis, previamente combinados entre os pesquisadores. As funcionalidades do aplicativo operaram corretamente, à exceção do envio de notificações com sons ao recebimento das mensagens e alertas para os dispositivos do paciente e do médico assistente, assim como de notificações de lembrete para envio de dados clínicos. A função de estratificação de risco se mostrou correta em todos os testes, gerando a categoria esperada para os dados clínicos inseridos, tendo como base o escore MEWS usado na programação. **Conclusão:** O aplicativo mostrou funcionamento adequado das funções e programações projetadas, tanto no aparelho móvel como no *site online*, apenas precisando de ajustes quanto ao envio de notificações sonoras aos usuários. Considera-se que o software tem uma boa usabilidade, com potencial de ser bem aceito por pacientes reais no futuro, apesar de ensaios clínicos serem necessários.

**Palavras-chave:** Atenção Domiciliar à Saúde; Cuidado Domiciliar; Telemedicina; Telemonitoramento; Aplicativo móvel.

## ABSTRACT

**Background:** Home care has a great relevance on the national scenario, especially when considering the rapid aging of the Brazilian population. Despite this importance, the incorporation of telemedicine as an optimizer of this care has not yet fully occurred, with patient data collection being predominantly manual.

**Objective:** To describe the preliminary test of an application for telemonitoring home care patients. **Methodology:** This is a longitudinal, prospective, qualitative, and descriptive study, carried out in a simulated patient model to test the functionalities and programming of the software to carry out corrections and subsequent improvements. **Results:** The tests were carried out over four days, with clinical data being sent in the morning, afternoon, and evening, at previously determined times. Chat messages and emergency occurrence alerts were sent over the days in varying amounts and times, previously agreed between the researchers. The application's functionalities operated correctly, except for sending notifications with sounds and receiving messages and alerts to the patient's and assistant physician's devices, as well as reminder notifications for clinical data insertion. The risk stratification function proved to be correct in all tests, generating the expected category for the entered clinical data, based on the MEWS score used in the programming. **Conclusion:** The application showed proper functioning of the designed functions and programming, both on the mobile device and on the online site, only needing adjustments regarding the sending of sound notifications to users. The software is considered to have good usability, with the potential to be well accepted by real patients in the future, although clinical trials are needed.

**Keywords:** Home Care Services; Domiciliary Care; Telemedicine; Telemonitoring; Mobile Applications.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>7</b>
2.1	Gerais .....	7
2.2	Específicos .....	7
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>MÉTODOS</b>	<b>14</b>
4.1	Desenho do estudo .....	14
4.2	Local, duração e período do estudo .....	14
4.3	População do estudo .....	14
6.3.1	População alvo e acessível	14
6.3.2	Critérios de elegibilidade	14
6.3.3	Tamanho e seleção amostral	14
6.3.4	Fonte de dados e instrumentos de coleta	14
6.3.5	Procedimento de coleta de dados	14
4.4	Variáveis do estudo .....	16
4.5	Plano de análise de dados .....	16
4.6	Aspectos éticos .....	17
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>18</b>
5.1	Descrição das interfaces .....	18
5.2	Descrição dos testes sequenciais .....	22
5.2.1	Primeiro dia: 13/11/2022	23
5.2.2	Segundo dia: 14/11/2022	26
5.2.3	Terceiro dia: 15/11/2022	28
5.2.4	Quarto dia: 16/11/2022	30
5.3	Resumo do desempenho durante os testes .....	31
5.3.1	Interface do paciente	31
5.3.2	Interface do médico	32
5.3.3	Resumo geral	32
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b>	<b>33</b>
6.1	A relevância do aplicativo no cenário de tecnologias em saúde .....	33
6.2	O HDoctor em relação a outros modelos de telemonitoramento .....	33
6.3	O HDoctor no contexto do home care brasileiro .....	35
6.4	Limitações do estudo .....	36
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>38</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>39</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A expressão inglesa “*home care*” abrange um conjunto de serviços de cuidados à saúde em domicílio, os quais podem ser categorizados em diferentes modalidades de acordo com suas características e objetivos<sup>1</sup>. Essas modalidades são Atenção Domiciliar, o Atendimento Domiciliar, o Internamento Domiciliar e a Visita Domiciliar. Por representar todas as quatro, o termo *home care* (HC) será aqui entendido como sinônimo de atenção domiciliar (AD).

A AD tem uma grande relevância no cenário nacional, uma vez que influencia diretamente na disponibilidade de leitos hospitalares disponíveis – sem ela, cerca de 20.700 novos leitos seriam necessários a cada ano no país<sup>2</sup>. Essa informação se torna ainda mais importante quando se leva em conta o rápido envelhecimento da população brasileira – e, junto com ele, a prevalência de doenças crônicas, degenerativas e de incapacidade funcional – no Brasil<sup>3</sup>.

As práticas de HC têm como principais objetivos a melhoria da qualidade de vida do paciente, sua reintegração ao núcleo familiar, a otimização de leitos hospitalares, bem como a diminuição das rehospitalizações<sup>4,5</sup>. Diversos trabalhos sugerem que o telemonitoramento dos pacientes atendidos via *home care* pode contribuir para a consolidação de alguns desses objetivos. Ademais, há evidências de que pode também influenciar positivamente nas taxas de morbidade, mortalidade e gastos financeiros pelos pacientes<sup>2,6,7,8</sup>.

Apesar dessas evidências e do fato de as práticas de AD estarem estabelecidas (nacional e internacionalmente) há anos, a incorporação da telemedicina aos seus serviços não ocorre ainda de forma ampla. Na Suécia, país considerado pioneiro na área de *eHealth* (saúde digital; telemedicina, em tradução livre), a coleta de dados persiste de forma analógica<sup>9</sup>. Na América Latina, a situação é ainda mais atrasada, haja vista as dificuldades logísticas de estabelecer tecnologias digitais de forma eficiente e viável para um grande número de pacientes<sup>10</sup>.

No Brasil, o cenário é semelhante no que diz respeito à incorporação de tecnologias da telemedicina nas práticas de HC. Na AD brasileira, de forma geral, os profissionais fazem intervenções na moradia do paciente, de acordo com a

complexidade do cuidado e tecnologias disponíveis<sup>11</sup>. A forma mais comum de coleta de dados de pacientes de *home care* ainda ocorre manualmente, com anotações em papel e caneta, além de o contato com o prestador de serviço ser por majoritariamente por meio de contato telefônico<sup>5,12</sup>.

O Hdoctor é um *software* de gerenciamento de risco à distância de pacientes em regime de *home care*, cujo objetivo é otimizar a interação entre o paciente e o fornecedor de atenção domiciliar.

Esse estudo se propõe a descrever o teste de um *software* de telemonitoramento de dados vitais em pacientes em *home care*, com o intuito de contribuir com o avanço das tecnologias disponíveis para esse perfil de pacientes no Brasil. Após o teste preliminar do aplicativo e os devidos ajustes, testes com pacientes reais poderão ser realizados, com o intuito de avaliar se o cuidado de pacientes em atenção domiciliar pode ser otimizado com aplicativos de monitoração remota. A longo prazo, espera-se que esse aplicativo possa contribuir para a modernização e o melhoramento da AD nacional.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Gerais**

- Descrever o teste preliminar de um aplicativo para telemonitoramento de pacientes em *home care*.

### **2.2 Específicos**

- Descrever as funcionalidades do aplicativo em um modelo de paciente simulado;
- Analisar a usabilidade do software durante teste preliminar no modelo de paciente simulado;

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

As práticas de atenção à saúde se concentram em dois principais modelos: o hospitalar e o domiciliar. Os cuidados à saúde em domicílio, amplamente conhecidos pela expressão inglesa “*home care*”, envolvem quatro modalidades principais que, apesar de muitas vezes complementares, têm características e objetivos definidos e distintos. São elas a Atenção Domiciliar, o Atendimento Domiciliar, o Internamento Domiciliar e a Visita Domiciliar<sup>1</sup>.

A Atenção Domiciliar é o termo mais abrangente, que constitui o conjunto de ações de promoção à saúde, prevenção, tratamento de doenças e reabilitação realizados em domicílio, em geral abrangendo os outros conceitos. Ela já é considerada como complemento ou até substituição de serviços de hospitalização<sup>1</sup>.

O Atendimento Domiciliar constitui o conjunto de atividades ambulatoriais praticadas em domicílio, enquanto a Internação e a Visita Domiciliar são, respectivamente, uma atividade continuada e complexa semelhante à oferecida no cuidado hospitalar, e o contato pontual de profissionais da saúde na casa do paciente<sup>13</sup>.

Uma vez que a intenção desse estudo não é destrinchar as especificidades de cada modelo de cuidado, o termo “*home care*” (HC) será entendido como equivalente à atenção domiciliar (AD), visto que abrange todas as modalidades mencionadas.

Para se traduzir em números a relevância da Atenção Domiciliar no cenário nacional, a Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe) estima que, se encerrados os serviços desse setor, seriam necessários mais de 20.700 leitos hospitalares adicionais ao ano para os atendimentos supridos por ela. Esse número representa 4,78% do total de leitos hospitalares do país e equivale ao total de leitos, públicos e privados, do estado de PE<sup>2</sup>.

Esses dados da Fundação se mostram ainda mais expressivos quando se leva em consideração que 74,3% dos municípios brasileiros têm, atualmente, menos leitos que o recomendado pela OMS (3 a 5 leitos para cada mil habitantes)<sup>2</sup>.

Tendo esse contexto em vista, o *home care* se faz especialmente importante quando se leva em conta o rápido crescimento da população idosa brasileira nas últimas décadas, o qual foi acompanhado pelo aumento da prevalência de doenças crônicas, degenerativas e de incapacidade funcional<sup>3</sup>.

Também seguido por esse aumento populacional, foi o crescimento do número de estabelecimentos de Atenção Domiciliar no país, segundo dados do Censo NEAD-FIPE de Atenção Domiciliar, ratificando a importância desse serviço para o setor da saúde. Em dezembro de 2019, 830 estabelecimentos foram registrados no Brasil, o que representa um crescimento de 22,8% em relação aos dados de junho de 2018. No nordeste, especificamente, houve um crescimento em 3 anos de 209%, desde 2017<sup>2</sup>.

Dentre os objetivos das práticas de *home care*, pode-se citar a melhoria da qualidade de vida do paciente, sua reintegração ao núcleo familiar, a otimização de leitos hospitalares, bem como a diminuição das rehospitalizações<sup>4,5</sup>.

Uma série de estudos sugere que o telemonitoramento pode favorecer a consolidação de alguns dos objetivos gerais das práticas de AD, além de influenciar nas taxas de morbidade, mortalidade e gastos financeiros.

O ensaio DIAL, cujo objetivo foi avaliar o efeito da monitoração por chamadas telefônicas na morbidade e mortalidade, envolveu 51 centros médicos na Argentina e 1518 pacientes diagnosticados com IC estável, randomizados no grupo intervenção e no grupo cuidado padrão. A média de idade foi de 64 anos e 71% dos pacientes eram homens<sup>6</sup>.

A intervenção consistiu em ligações telefônicas a cada 14 dias por uma enfermeira treinada, nas quais sintomas, adesão ao medicamento em uso, peso, edema, dieta e atividade física eram avaliados. Após essas avaliações, uma consulta clínica era agendada para que alterações na frequência de ligações ou na dose de diurético fossem realizadas conforme necessidade. Os resultados demonstraram redução relativa de risco de 20% para os pacientes do grupo da intervenção, principalmente pela redução do número e a duração de readmissões dos casos de insuficiência cardíaca de pacientes classificados como NYHA I-II e III-IV e os com função ventricular preservada. Não houve diferença na mortalidade por todas as causas entre os dois grupos<sup>6</sup>.

Em contraste com esse último resultado, o estudo TEN-HMS demonstrou redução substancial da mortalidade no grupo intervenção. Nele, 427 pacientes foram randomizados para cuidados padrão, manejo por enfermagem (cuidado padrão + ligações telefônicas mensais) ou telemonitoramento (medições de sinais vitais duas vezes ao dia, enviadas para a clínica)<sup>6</sup>.

Uma baixa taxa de rehospitalizações também foi observada no Censo NEAD-Fipe mais recente. Empresas de AD responderam a um questionário utilizado no estudo, demonstrando uma taxa média de rehospitalizações entre todos os respondentes de 5%<sup>2</sup>. Ainda que o número de empresas respondentes não tenha sido o esperado (apenas 58 de 472 empresas responderam), esse número baixo está em consonância com outros estudos mencionados.

O trabalho de L. Baker et al. (2011), além de demonstrar dados sobre taxas de mortalidade que vão ao encontro dos estudos DIAL e TEN-HMS, apresentou também dados sobre menores gastos financeiros no grupo da intervenção. Esse estudo foi realizado a partir da randomização de pacientes em grupo intervenção (pacientes em uso de tecnologias de telemonitoramento em saúde do "*Health Buddy Program*", portadores de doenças crônicas), com 1767 pacientes, e grupo controle, com número igual de indivíduos<sup>7</sup>.

As doenças crônicas referidas no trabalho são insuficiência cardíaca congestiva (ICC), Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) e Diabetes Mellitus (DM). O Programa utilizou um dispositivo móvel, entregue aos pacientes, que tinha função de enviar dados inseridos à equipe de cuidado. Diariamente os indivíduos respondiam questões sobre sintomas, sinais vitais, conhecimento sobre as suas doenças e comportamentos em relação à saúde. As informações chegavam ao banco de dados e eram dispostas para equipe em um sistema de estratificação de risco. Os dados foram coletados em um período de 02 anos, primeiros dos quais o programa *Health Buddy* foi oferecido, e os resultados foram comparados entre os grupos, antes e depois da intervenção e em intervalos (interquartis) a cada ano durante o estudo. As taxas de mortalidade no primeiro e no segundo ano, bem como a taxa cumulativa, foram menores no grupo intervenção que no controle ( $p < 0,05$  em todas as situações)<sup>7</sup>.

Em relação aos gastos, objetivo principal do estudo, observou-se que a mesma tendência: no primeiro e no segundo ano do estudo, os gastos do grupo tiveram redução maior e progressiva, enquanto no grupo controle, ficaram aproximadamente estáveis ( $p < 0,01$ ). Após análises de regressão, os resultados permaneceram consistentes, demonstrando que a tecnologia reduz gastos financeiros para o paciente e sugerindo que as taxas de mortalidade podem também ser reduzidas<sup>7</sup>.

Na revisão sistemática com metanálise de McFarland et al., foram analisados nove estudos relacionados ao uso de tecnologia em saúde para monitorar pacientes em *home care versus* a abordagem tradicional. Desses estudos, dois foram qualitativos e os outros sete, quantitativos. Os pacientes totais envolvidos na revisão sistemática se concentravam na Inglaterra, na Irlanda, no País de Gales e nos Estados Unidos e a idade média foi de 71 anos de idade. Todos tinham diagnósticos formais de pelo menos uma doença crônica, sendo a mais prevalente a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (outras incluíam Insuficiência Cardíaca e Diabetes Mellitus). De forma geral, os estudos revisados se basearam em questionários de qualidade de vida, ansiedade, depressão e de desfechos específicos para as condições de que tratavam<sup>8</sup>.

Nessa metanálise, evidenciou-se o fato de que, quantitativamente, o uso do telemonitoramento de pacientes não resulta em melhora estatisticamente significativa da qualidade de vida, bem-estar físico e psicológico, ansiedade, depressão, desfechos específicos ou dias acamados em relação ao cuidado-padrão. Contudo, achados qualitativos sugerem benefícios importantes na relação dos pacientes com suas doenças. Nos dois estudos qualitativos avaliados, pacientes submetidos à intervenção (uso de telemonitoramento) relataram mais calma para administrar e mais confiança sobre o amparo profissional às suas condições<sup>8</sup>.

Vale ressaltar que, apesar de importante, por ter sido uma das primeiras metanálises sobre o tema e por trazer dados interessantes à luz, seus resultados não podem ser suficientes para determinar que o telemonitoramento de pacientes em *home care* não supera o cuidado-padrão. Isso se justifica pela necessidade de ensaios clínicos randomizados de melhor qualidade

metodológica do que os analisados. Dos sete estudos qualitativos, apenas três foram considerados de baixo risco de viés. Em relação aos qualitativos, em um deles a seleção de pacientes e o tempo de seguimento não foi uniforme<sup>8</sup>.

Ademais, vale lembrar que prontuários eletrônicos de pacientes (PEP) já são utilizados em hospitais e clínicas para suprir demandas burocráticas e necessidades assistenciais. Em países com regulamentação bem estabelecida, são ainda mais explorados: integrados a plataformas de teleconsulta e telediagnóstico, são acessados de forma rápida e fácil pelos médicos e pelos próprios pacientes<sup>10</sup>, fato que complementa o raciocínio a favor do uso dessas ferramentas da telemedicina na atenção domiciliar.

Apesar de todos esses dados e do fato de o *home care* estar estabelecido há anos, ainda não há uma incorporação robusta e sistematizada da telemedicina às suas práticas. Na Suécia, país considerado pioneiro no que diz respeito à *eHealth* (saúde digital; telemedicina, em tradução livre), a coleta de dados dos pacientes em *home care* ainda se dá majoritariamente de forma analógica e o uso de monitoração remota dos pacientes consta apenas na perspectiva a longo prazo de tecnologias a serem implementadas no cenário do *home care* do país<sup>9</sup>.

No trabalho de C. Rydenfält et al., um questionário de respostas abertas foi enviado para diversos municípios suecos, com o objetivo de verificar quais serviços oferecidos por prestadores de *home care* estão em uso, quais estão em planejamento de serem usados, quais foram descartados e, ainda, quais são as perspectivas para o futuro nesse tópico. Os dados foram coletados por 29 dias, entre janeiro e fevereiro de 2017. Os resultados foram divididos em 04 grupos: 1. tecnologias utilizadas atualmente; 2. tecnologias esperadas para o futuro próximo; 3. tecnologias descartadas; e 4. tecnologias esperadas para os próximos 10 anos. Apenas nesse último práticas de telemonitoramento como as anteriormente discutidas foram citadas pelos respondentes<sup>9</sup>.

Na América Latina, em específico, o mesmo ocorre, haja vista as dificuldades logísticas de estabelecer tecnologias digitais de forma eficiente e viável para um grande número de pacientes<sup>10</sup>.

Em uma revisão de literatura de 2016, evidenciou-se que, no Brasil, a única modalidade de AD utilizada foi a chamada “Atenção Domiciliar em saúde no

domicílio – este como *locus* do cuidado”, em que os profissionais fazem intervenções na moradia do paciente, de acordo com a complexidade do cuidado e tecnologias disponíveis. Outras modalidades incluíam AD Institucionalizada, AD à distância/ telemonitoramento e AD às demandas de cunho social<sup>11</sup>.

A forma mais comum de coleta de dados em pacientes de *home care*, portanto, ainda se faz de forma manual, com anotações em papel e caneta, além de o contato à distância com o prestador do serviço ser majoritariamente por meio de contato telefônico<sup>12</sup>.

## **4 MÉTODOS**

### **4.1 Desenho do estudo**

Estudo longitudinal, prospectivo, de caráter descritivo e natureza qualitativa.

### **4.2 Local, duração e período do estudo**

O estudo foi conduzido em Salvador, de maneira remota a partir das casas dos pesquisadores em um modelo de simulação de atendimento remoto a paciente. O período de teste se estendeu por uma semana, no mês de novembro de 2022.

### **4.3 População do estudo**

#### **6.3.1 População alvo e acessível**

#### **6.3.2 Critérios de elegibilidade**

#### **6.3.3 Tamanho e seleção amostral**

Em se tratando de um estudo descritivo sobre tecnologia em saúde, este trabalho não possui uma população, mas um objeto de estudo - o aplicativo HDoctor.

#### **6.3.4 Fonte de dados e instrumentos de coleta**

Os dados coletados foram primários, correspondentes às informações de funcionamento do aplicativo, conforme teste no modelo de paciente simulado.

#### **6.3.5 Procedimento de coleta de dados**

O software aplicado no estudo é o aplicativo HDoctor Sistema de Monitoração em Domicílio, registrado no INPI – Instituto Nacional de Propriedade Individual sob número de registro BR512021000591-0. A empresa desenvolvedora é a Zumtec Digital Health Solutions, localizada no Comércio, em Salvador – BA.

Essa tecnologia tem o intuito de servir como comunicação remota entre os pacientes em cuidado domiciliar e a equipe de saúde da empresa prestadora do cuidado, a partir do envio de dados de saúde e mensagens e alertas virtualmente. Ademais, o software foi projetado para realizar uma estratificação de risco dos pacientes com base nos parâmetros de saúde

enviados, para melhor adequar a resposta da equipe às necessidades do paciente.

A obtenção dos dados relacionados ao uso do HDoctor foi realizada a partir da análise de entrada de dados no sistema pelo paciente e pelo operador da base (ambos simulados).

O *login* e a senha do paciente e médico simulado foram criados usando as informações pessoais dos pesquisadores. Todos os dados utilizados foram mantidos em sigilo.

Ao longo de quatro dias, os pesquisadores entraram no sistema para realizar os testes – um através da interface do paciente, por aplicativo de celular, e outro através interface da equipe de assistência, pelo *login* em *site* do HDoctor.

Os dados enviados ao longo de cada dia foram tabulados e analisados automaticamente pelo software conforme o *Modified Early Warning Score* (MEWS; “Escore Modificado de Estratificação de Risco”, em tradução livre), escore utilizado a beira leito para avaliação do risco de deterioração do quadro clínico de pacientes a partir de parâmetros fisiológicos<sup>14</sup>. Esse escore atribui pontuações aos dados clínicos de pressão arterial sistólica, frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura e estado mental, de forma a estratificar os indivíduos em risco baixo, moderado, alto e crítico. O *software* foi projetado para gerar essa classificação automaticamente a partir dos dados enviados pelo paciente. Os pesquisadores, dessa maneira, compararam a estratificação acusada pelo aplicativo com o esperado de acordo com os parâmetros enviados a cada dia para testar se a programação funciona corretamente.

Vale frisar que a glicemia capilar, apesar de não estar presente no escore MEWS, é um dado solicitado pelo aplicativo como mais um parâmetro de controle do paciente pela equipe de assistência. O *software* não está programado para levar esse valor em conta para gerar a classificação de risco.

Os dados clínicos simulados foram enviados três vezes ao dia, às 9h, 16h e às 20h. O *software* ainda permite uma comunicação via chat e envio de arquivos e de alertas. Em momentos outros, variáveis em quantidade e horários para simular a característica imprevisível dessas funções, foram enviadas mensagens via *chat* e alertas de ocorrências. Todas as ações foram comunicadas entre os pesquisadores, de forma a evitar perda de dados.

Conforme o aplicativo foi testado, os pesquisadores tomaram nota manualmente sobre o funcionamento do *software*, com o intuito de descrever se as funcionalidades correspondem ao que foi projetado e se a estratificação de risco foi realizada corretamente. Os eventuais erros que surgiram no funcionamento foram devidamente anotados para posterior correção.

#### **4.4 Variáveis do estudo**

As variáveis do estudo consistem nos dados clínicos (estado de consciência, sendo as opções “alerta”, “responde a estímulos”, “responde à dor” e “inconsciente”, frequência cardíaca em batimentos por minuto, frequência respiratória em incursões por minuto, pressão arterial em mmHg, saturação de oxigênio em porcentagem e glicemia capilar em mg/dL), alertas de emergências (sendo as opções não responde”, “queda”, “falta de ar ou respiração ofegante” e “dor no peito”), mensagens de texto e arquivos (em formatos JPEG, MP4 e PDF) enviados pelo paciente e pelo médico simulado dentro do aplicativo.

#### **4.5 Plano de análise de dados**

Tendo em vista que este estudo é de natureza qualitativa e descritiva, dados estatísticos analíticos não foram utilizados.

Com os dados enviados ao aplicativo durante os testes, tabelas com a estratificação de risco esperada a cada momento foram formuladas para comparar com o desempenho do *software* nesse quesito.

Ademais, as funcionalidades do aplicativo foram documentadas por meio de anotações pelos pesquisadores e *prints* de tela conforme uso, para que as descrições fossem o mais detalhadas possível.

#### **4.6 Aspectos éticos**

Uma vez que esse estudo se trata da descrição de um teste de um aplicativo em desenvolvimento em modelo de simulação, pacientes reais não serão requisitados. Dessa maneira, não se trata de um estudo com seres humanos, de forma que não requer passagem pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

Os riscos do estudo se resumem ao vazamento de informações pessoais dos pesquisadores (nome completo, data de nascimento, CPF, endereço) usadas para o cadastro no aplicativo. Com o intuito de evitar esse risco, qualquer informação pessoal que venha a aparecer na descrição do aplicativo será censurada manualmente.

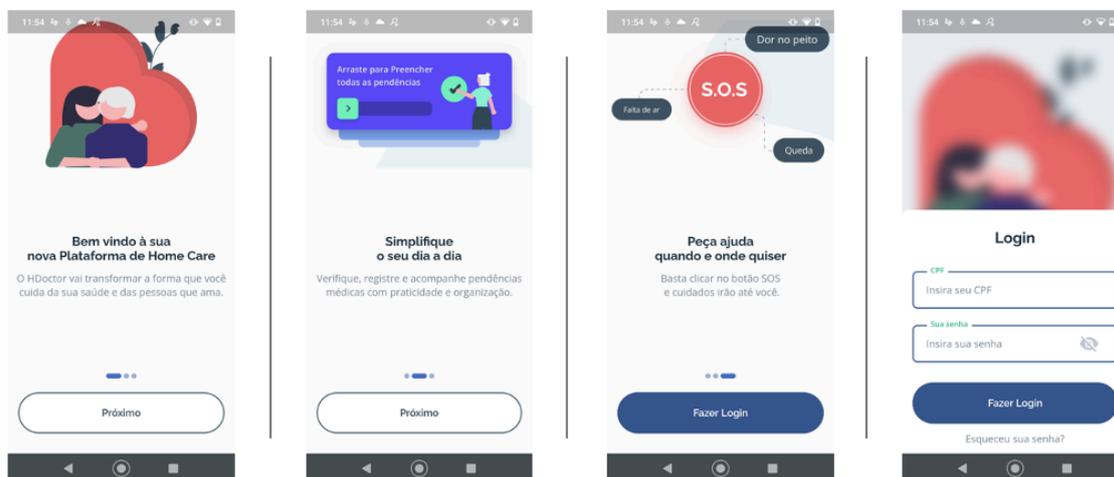
Em relação aos benefícios, tem-se que, com base nos resultados obtidos, haverá contribuição significativa para o conhecimento a respeito da monitoração de dados vitais de pacientes em cuidados domiciliares. A partir disso, poder-se-á trazer à luz dados sobre a influência dessa intervenção sobre a qualidade de vida, a morbidade, a mortalidade e as despesas de pacientes em *home care*.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Descrição das interfaces

O *software* possui duas interfaces principais: a usada pelos pacientes, em seus dispositivos, e a usada pela equipe, na base de assistência.

Os pacientes têm acesso ao HDoctor através de um aplicativo, o qual deve ser baixado nas lojas correspondentes ao sistema operacional Play Store, dos aparelhos Android (ainda não disponível em formato suportado em App Store, de aparelhos IOS). O login é realizado a partir dos dados solicitados no cadastramento (nome completo, data de nascimento, CPF, endereço), de forma que cada paciente possui registro individualizado dos seus dados. A cada vez que o aplicativo é aberto, o login deve ser realizado (Imagem 01).



Fonte: dados dos próprios autores.

- Imagem 1.1: Abertura do aplicativo

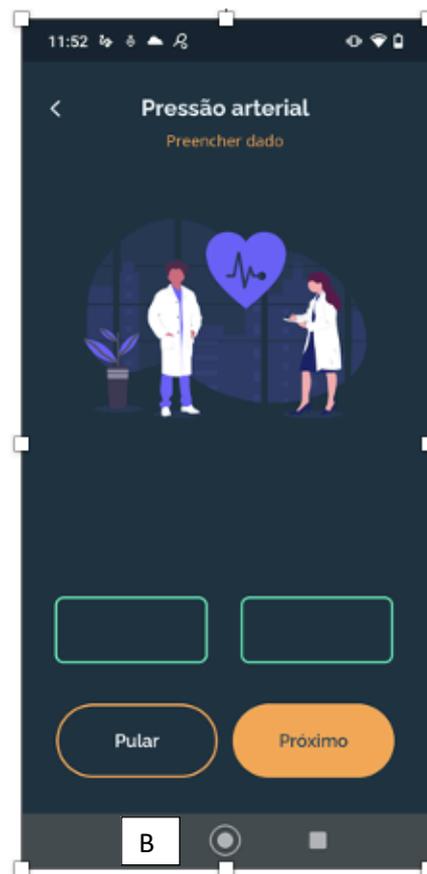
Existem três funções executáveis pela interface do paciente: registro dos dados clínicos, comunicação com suporte através do *chat* e comunicação de situações emergenciais (Imagem 2).



Fonte: dados dos próprios autores.

- Imagem 1.2: interface principal do aplicativo mostrando abas "dados clínicos", "resultados", "chat" e botão "SOS".

Os dados clínicos inseridos pelo paciente são: estado de consciência (EC; "alerta", "responde a estímulos", "responde à dor" e "inconsciente"), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), pressão arterial (PA), saturação de oxigênio (SpO2) e glicemia capilar (HGT). Vale lembrar que a medida da glicemia capilar não entra na classificação de risco utilizada, sendo um valor coletado apenas para fins de monitoração mais detalhada dos pacientes. O registro é feito de forma direta, a partir da digitação de números ou escolha de alternativas predefinidas. O aplicativo conta com a função de envio de lembretes periódicos diários para que esses dados sejam registrados com uma frequência mínima no sistema. A inserção das variáveis pode ser realizada diversas vezes ao dia e através de duas abas distintas: uma que permite atualização de todos os dados de vez e outra que permite seleção manual de cada dado (Imagem 03).



Fonte: dados dos próprios autores.

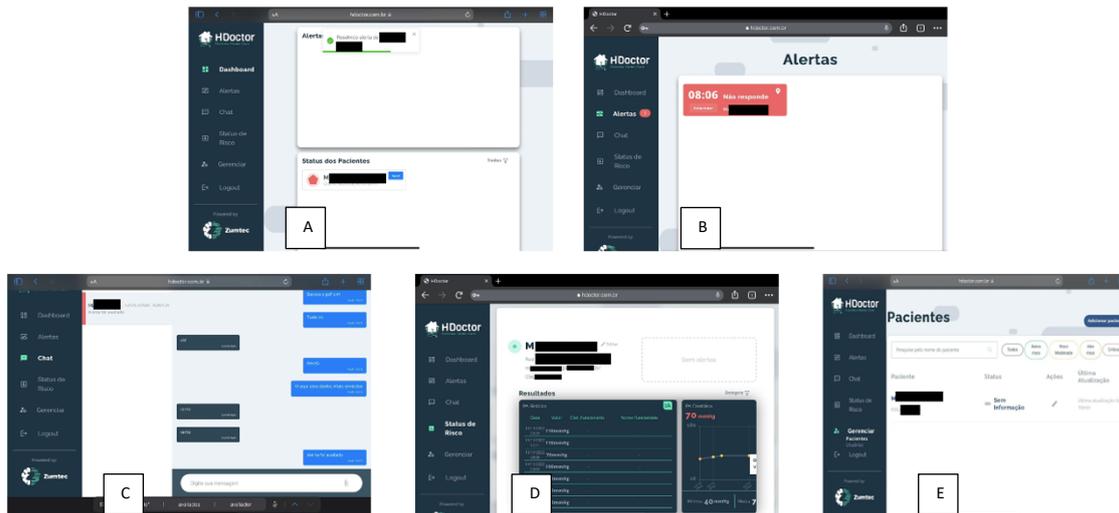
- Imagem 1.3: aba de dados clínicos (em A) e tela de inserção de dados selecionada (em B).

A comunicação com o suporte (representado por enfermeiros e médicos na base de assistência) é feita em tempo real realizada a partir de uma interface de *chat*. A partir dela, é possível que mensagens escritas sejam enviadas, bem como arquivos de multimídia, a exemplo de fotos, vídeos e documentos em PDF. O atendimento tem funcionamento 24h.

Por fim, a terceira função disponível para os pacientes é a de emissão de alertas de situações emergenciais. A partir do botão “SOS”, o usuário seleciona dentre opções disponíveis (“não responde”, “queda”, “falta de ar ou respiração ofegante” e “dor no peito”) o motivo da emergência. Esses alertas são emitidos à base de assistência com o intuito de a resolução ser rápida e efetiva.

O acesso ao HDoctor pela base é realizado pelo computador e possui uma interface com diversas abas para visualização de todos os pacientes cadastrados (Imagem 04). As abas disponíveis são: “dashboard” (mostra os

alertas ativos e os status dos pacientes), “alertas” (mostra todos os alertas ativos), “chat” (mostra todos os chats ativos), “status de risco” (mostra todos os resultados dos dados clínicos de cada paciente), “gerenciar pacientes” (mostra todos os pacientes classificados de acordo com a estratificação de risco) e “logout” (para sair da conta).



Fonte: dados dos próprios autores.

- Imagem 1.4: interface principal da base; dashboard em A, alertas em B, chat em C, status de risco em D e gerenciar perfis em E.

A estratificação de risco é feita em 4 categorias de acordo com o escore MEWS (*Modified Early Warning Score*)<sup>14</sup> para estratificação de risco. Essa estratificação é determinada a partir do enquadramento dos dados nas colunas da tabela, de forma que o risco corresponderá ao risco da coluna com dado mais grave. Na imagem 5, a tabela MEWS está ilustrada. Logo, quando os dados se enquadrarem nas colunas de pontuação 3, o risco é dado como crítico, nas de pontuação 2, como alto, nas de pontuação 1, moderado, e na de pontuação 1, baixo. A pontuação determinada pela tabela diz respeito à frequência de monitoramento que o paciente exigirá: com 0 pontos, o monitoramento deve ser realizado pelo menos a cada 06h, com 1 a 4 pontos, pelo menos a cada 4 a 6h, com 3 pontos em um único parâmetro ou pontuação total de 5 a 6 pontos, o monitoramento deve ocorrer a cada hora e, por fim, com pontuação total de 7 ou mais pontos o monitoramento deve ser contínuo.

No aplicativo, estratificação de risco é demonstrada por *flags* coloridas nos nomes dos pacientes; *flags* verdes para baixo risco, amarelas para risco moderado, laranjas para alto risco e vermelhas para risco crítico. Cada vez que os dados são registrados pelos pacientes no aplicativo, a estratificação é atualizada.

	3	2	1	0	1	2	3
Systolic Blood pressure (mmHg)	<70	71–80	81–100	101–199		≥200	
Heart rate (bpm)		<40	41–50	51–100	101–110	111–129	≥130
Respiratory rate (bpm)		<9		9–14	15–20	21–29	≥30
Temperature (°C)		<35		35–38.4		≥38.5	
AVPU score				Alert	Reacting to Voice	Reacting to Pain	Unresponsive

Fonte: *Validation of a modified early warning score in medical admissions*, <sup>14</sup>.

- Imagem 1.5: escala MEWS, onde: “A” = alerta; “V” = resposta a estímulo verbal; “P” = resposta à dor; “U” = irresponsivo.

As exibições de alertas têm o objetivo de melhorar o tempo de resolução do problema apresentado. Os alertas aparecem na tela dos operadores imediatamente após serem enviados pelos pacientes e ficam como “pendentes” até serem resolvidos. Os operadores podem obter informações como localização da ocorrência e entrar em contato com o paciente e cuidador ou com serviços emergenciais.

## 5.2 Descrição dos testes sequenciais

A funcionalidade do aplicativo foi testada a partir da inserção de dados de um paciente simulado, com o intuito de identificar problemas que impeçam o teste com pacientes reais no futuro.

O *login* e a senha do paciente foram criados usando as informações dos pesquisadores.

Ao longo de quatro dias, os dois pesquisadores entraram no sistema para realizar os testes – um através da interface do paciente, por aplicativo de celular, e outro através interface da equipe de assistência, pelo *login* em *site* do HDoctor.

Os dados a serem enviados ao longo do dia foram tabulados e analisados conforme o escore de estratificação de risco MEWS, já mencionado. Vale lembrar que os valores de glicemia e saturação de oxigênio não entram na

classificação de risco, de forma que foram inclusos nas tabelas, mas desconsiderados para estimativa da estratificação de risco.

Os dados clínicos simulados foram enviados três vezes ao dia, às 9h, 16h e às 20h. Em momentos outros, variáveis em quantidade e horários, foram enviadas mensagens via *chat* e alertas de ocorrências. Cada ação foi comunicada entre os pesquisadores para checar a funcionalidade.

### 5.2.1 Primeiro dia: 13/11/2022

Os dados clínicos paciente foram enviados três vezes, pela manhã, tarde e noite. Além disso, dois alertas foram emitidos e quatro mensagens foram trocadas no *chat*.

Foi observado que o *login* do paciente realizado na noite anterior ao início do teste permaneceu ativo até a manhã seguinte, mesmo após fechamento do aplicativo no aparelho. Isso se repetiu ao longo de todo o primeiro dia – o *login* foi apenas desfeito de forma manual, uma vez pela manhã e outra pela tarde, para testar a função *logout*, a qual operou normalmente.

Em relação à estratificação de risco do primeiro dia, o paciente simulado ficou com *flags* amarelas durante todo o dia, com pontuação 1 devido aos valores de frequência respiratória em todos os horários. Na tabela 01 é possível visualizar cada um desses parâmetros e as estratificações de risco esperadas de acordo com eles. Foi verificado que a estratificação de risco real foi compatível com a estimada nessa tabela.

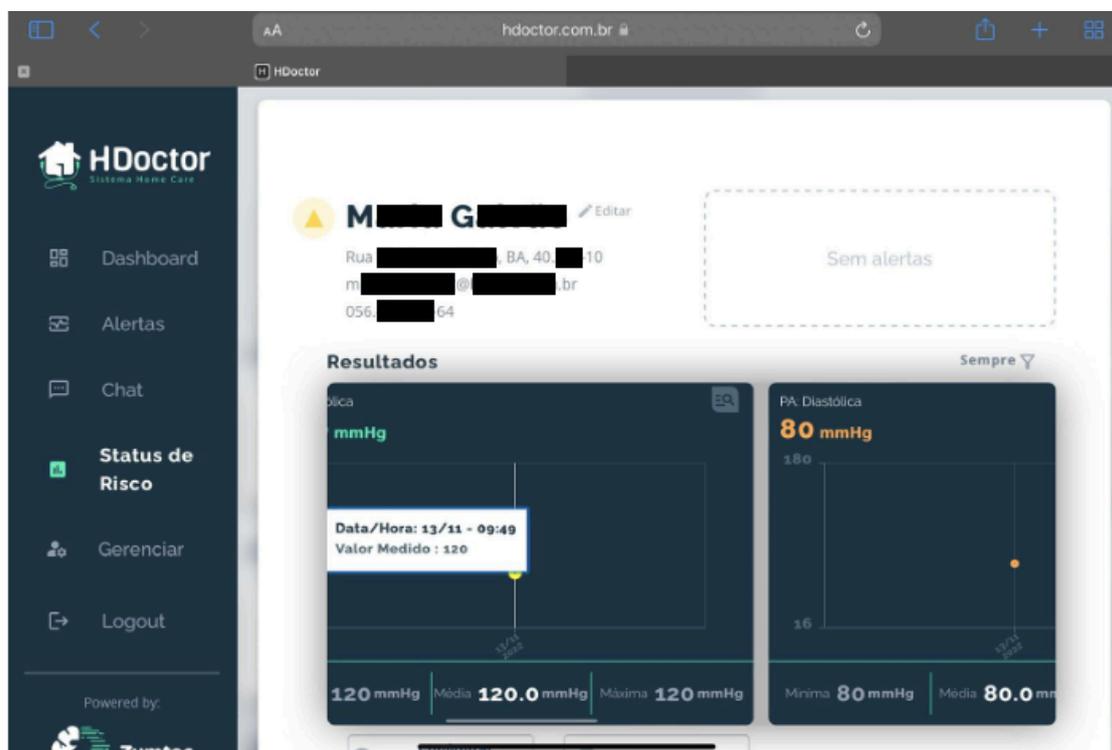
Tabela 01 - Dados enviados e estratificação esperada do primeiro dia

DADOS CLÍNICOS	HORÁRIOS		
	9H	16H	20H
PA (mmHg)	120/80	125/86	130/90
FC (bpm)	75	80	82
FR (ipm)	15	16	16
TEMPERATURA (°C)	36.5	36.6	36.0
EC	A	A	A
HGT (mg/dl)	120	105	140
SpO2 (%)	98	99	98
PONTUAÇÃO MEWS	1	1	1
ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO	moderado	moderado	moderado

Fonte: dados dos próprios autores.

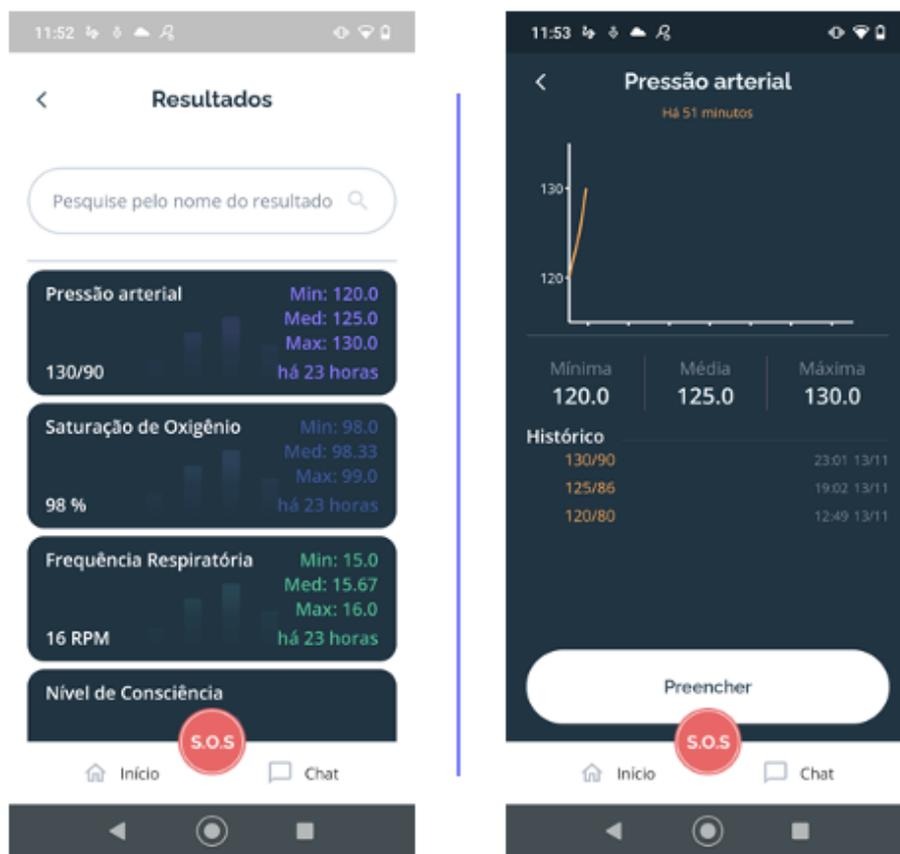
- Legenda: "A" corresponde a "alerta".

Os primeiros envios de dados foram realizados às 9:49h e às 16:03h, ambos com êxito apenas após desfazer e refazer o *login*. Ao terceiro envio, realizado às 20h, não houve necessidade de repetir esse processo, tendo êxito com o último *login* realizado à tarde. Em todos os casos, o médico simulado recebeu as atualizações em tempo real e a interface do paciente exibiu todos os resultados na aba correspondente (Imagem 01). A aba de resultados, apesar de atualizada automaticamente e com os valores corretos das variáveis, apresentou erro na descrição do tempo de envio de dados (Imagem 02).



Fonte: dados dos próprios autores.

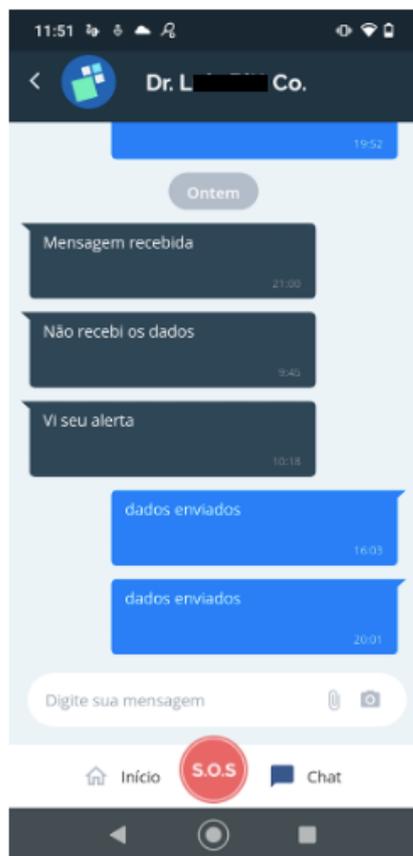
- Imagem 2.1: interface da base demonstrando status de risco do paciente (moderado, flag amarela).



Fonte: dados dos próprios autores.

- *Imagem 2.2: abas de resultados.*

O *chat* foi utilizado para sinalizar o envio e recebimento de notificações, tendo sido enviadas 04 mensagens no total, todas recebidas em tempo real. A aba do *chat* também apresentou problemas relativos à sinalização de tempo – os horários de envio e recebimento estavam corretos, mas não houve atualização da legenda de “ontem” para “hoje” (Imagem 03).



Fonte: dados dos próprios autores.

- *Imagem 2.3: aba do chat.*

Dois alertas foram enviados no período da manhã; um relativo a “falta de ar ou respiração ofegante”, às 10:06h e outro, a “queda”, às 10:17h. Ambas foram prontamente recebidas na interface da equipe de assistência. As resoluções foram executadas, mas não houve sinalização da resolução na interface do paciente.

Ademais, outro problema identificado foi a falta de envio de notificações-lembrete para o aparelho do paciente nos horários de envio de dados clínicos. Outras notificações (como mensagens recebidas no *chat*) também não geraram alertas sonoros no dispositivo, mesmo após a devida habilitação nas configurações. Em contrapartida, o aplicativo na base de assistência, se aberto, realiza o envio de notificações.

### **5.2.2 Segundo dia: 14/11/2022**

Observou-se que o *login* do paciente realizado no dia anterior permaneceu ativo no segundo dia de teste.

No segundo dia, o paciente simulado ficou com *flags* amarelas pela manhã e pela noite, com pontuação 1 e 2, respectivamente, e com *flag* verde pela tarde, com pontuação 0. Pela manhã, a pontuação foi atribuída à frequência respiratória e pela noite, à pressão arterial sistólica e ao estado de consciência (1 ponto para cada parâmetro). Na tabela 02 é possível visualizar cada um dos parâmetros e as respectivas estratificações de risco. Mais uma vez, foi verificado que a estratificação de risco real foi compatível com a estimada nessa tabela.

Tabela 02 - Dados enviados e estratificação esperada do segundo dia

DADOS CLÍNICOS	HORÁRIOS		
	9H	16H	20H
PA (mmHg)	130/90	150/95	100/70
FC (bpm)	85	96	70
FR (ipm)	16	14	14
TEMPERATURA (°C)	35.8	36.4	36.0
EC	A	A	V
HGT (mg/dl)	106	150	70
SpO2 (%)	99	98	97
PONTUAÇÃO MEWS	1	0	2
<b>ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO</b>	moderado	baixo	moderado

Fonte: dados dos próprios autores.

- *Legenda: "A" corresponde a "alerta", "V" corresponde a "resposta a estímulos verbais" (selecionado no aplicativo pela opção "responde a estímulos").*

Os dados clínicos foram enviados novamente nos horários combinados (9h, 16h e 20h), tendo sido devidamente recebidos e visualizados. Em nenhum dos três horários de envio de dados clínicos houve a necessidade de refazer o *login* para realizar os envios. A aba de resultados seguiu com a atualização automática de dados enviados, apesar de ter continuado com o defeito na estimativa de tempo desde o envio.

Outras mensagens foram enviadas pelo *chat*, dessa vez testando o envio e recebimento de arquivos. Uma imagem e um arquivo em formato ".pdf" foram enviados e visualizados com sucesso (Imagem 04). A sinalização do tempo de envio nessa aba, em contraposição à dos resultados, não apresentou mais problemas.



Fonte: dados dos próprios autores.

- Imagem 2.4: envio de foto e documento .pdf pelo chat.

Durante o dia, o aplicativo permaneceu sem a função de enviar notificações para lembrar do envio de dados ou para sinalizar chegada de mensagens ou resoluções de alertas. Na base, essas notificações continuaram ocorrendo.

### 5.2.3 Terceiro dia: 15/11/2022

Da mesma forma que no segundo dia de teste, observou-se que no terceiro o *login* do dia anterior permaneceu ativo ao abrir o aplicativo.

No terceiro dia, o paciente simulado ficou com *flag* vermelha pela manhã, com pontuação 7, e verde à tarde e à noite, com pontuação 0. Às 9h, a pontuação foi atribuída à pressão arterial sistólica (3 pontos), à frequência cardíaca (3 pontos) e à frequência respiratória (1 ponto). Na tabela 03 é possível visualizar cada um dos parâmetros e as respectivas estratificações de risco. A estratificação de risco real foi compatível com a estimada nessa tabela.

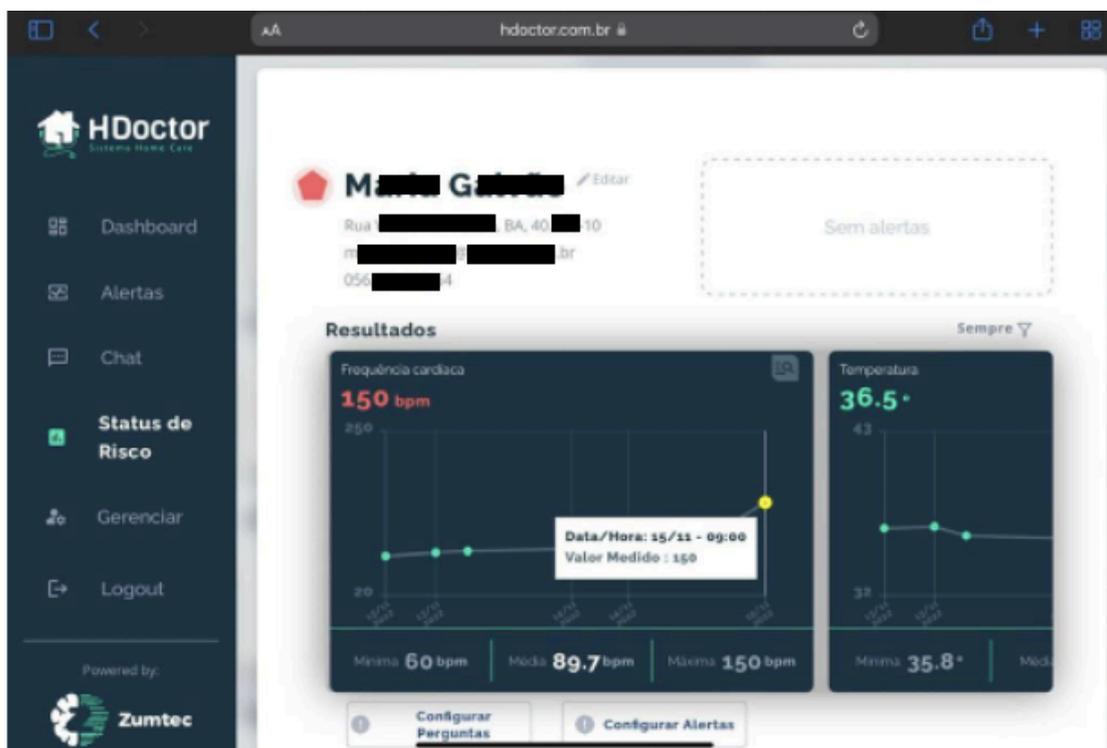
Tabela 03 - Dados enviados e estratificação esperada do terceiro dia

DADOS CLÍNICOS	HORÁRIOS		
	9H	16H	20H
PA (mmHg)	70/40	110/70	110/70
FC (bpm)	150	89	98
FR (ipm)	20	14	14
TEMPERATURA (°C)	36.5	36.2	36.2
EC	A	A	A
HGT (mg/dl)	120	110	120
SpO2 (%)	96	99	98
PONTUAÇÃO MEWS	7	0	0
ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO	crítico	baixo	baixo

Fonte: dados dos próprios autores.

- Legenda: "A" corresponde a "alerta".

O primeiro envio, às 9h, foi realizado com dados propositalmente piores que os anteriores no intuito de testar a mudança da estratificação de risco para o risco crítico. Não houve comunicação entre a base e o paciente, mas houve mudança na estratificação; o nome do paciente mudou da *flag* laranja anterior para a vermelha (Imagem 05). Os envios das 16h e das 20h foram realizados sem intercorrências e sem necessidade, novamente, de refazer o *login*.

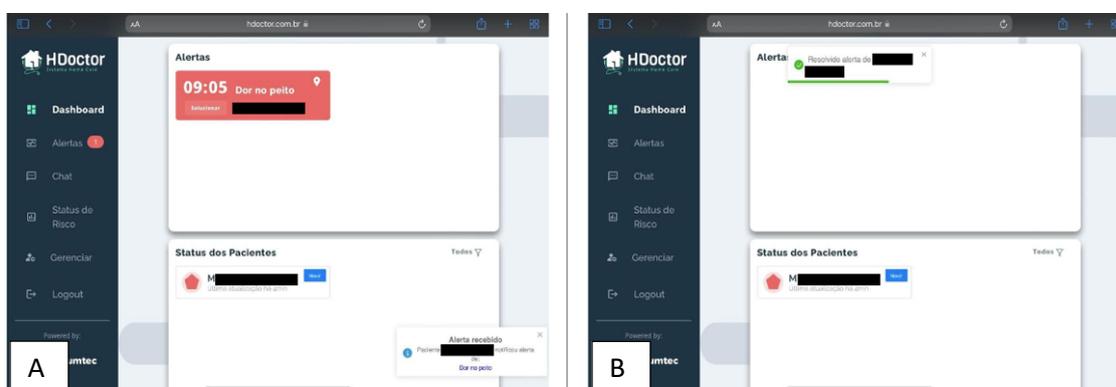


Fonte: dados dos próprios autores.

- Imagem 2.5: mudança de estratificação de risco do paciente (crítico, flag vermelha).

Mais mensagens foram enviadas pelo *chat*, dessa vez com o intuito de testar se o problema da falta de notificações no aplicativo foi resolvido. Constatou-se que o problema permaneceu e será corrigido posteriormente. Da mesma forma que nos dias anteriores, as mensagens novas na interface da base foram sinalizadas.

Às 9:05h foi enviado um alerta de dor no peito, que foi prontamente recebido pela base e resolvido (Imagem 07). Não houve sinalização no aplicativo do paciente sobre a resolução do alerta.



Fonte: dados dos próprios autores.

- Imagem 2.6: recebimento (em A) e resolução (em B) de alerta de dor no peito na base.

Os dados enviados e as estratificações de risco correspondentes de cada horário de atualização estão apontados na tabela 03.

#### 5.2.4 Quarto dia: 16/11/2022

Ao quarto dia, não houve mudança em relação à necessidade de se refazer o *login* para realizar funções no aplicativo.

No último dia de teste, o paciente simulado ficou com *flag* verde pela manhã e amarela à tarde e à noite, com pontuações 0,1 e 2, respectivamente. Pela tarde, a pontuação foi atribuída à pressão arterial sistólica (1 ponto) e à temperatura (1 ponto). Pela noite, a pontuação foi atribuída à frequência respiratória e à noite, à pressão arterial sistólica e à frequência respiratória (1 ponto para cada). Na tabela 04 é possível visualizar cada um dos parâmetros e as respectivas estratificações de risco. Nesse dia, a estratificação de risco real também foi compatível com a estimada na tabela.

Tabela 04 - Dados enviados e estratificação esperada do quarto dia

DADOS CLÍNICOS	HORÁRIOS		
	9H	16H	20H
PA (mmHg)	110/70	135/90	100/70
FC (bpm)	90	85	65
FR (ipm)	12	17	15
TEMPERATURA (°C)	35.2	36.7	36.1
EC	A	A	A
HGT (mg/dl)	110	80	100
SpO2 (%)	99	98	99
PONTUAÇÃO MEWS	0	1	2
<b>ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO</b>	baixo	moderado	moderado

Fonte: dados dos próprios autores.

- *Legenda: "A" corresponde a "alerta".*

O primeiro envio do dia foi realizado de propositalmente com atraso de 49 minutos, com o objetivo de checar se o aplicativo sinalizaria a pendência de atualização de dados clínicos. Essa sinalização não foi constatada. Os envios subsequentes, da mesma forma que no dia anterior, foram realizados sem intercorrências e nos horários determinados.

Um alerta ("não responde") foi enviado às 8:06h e foi prontamente recebido e resolvido na base, porém ainda sem a sinalização de volta ao paciente acerca da resolução.

### 5.3 Resumo do desempenho durante os testes

#### 5.3.1 Interface do paciente

Apesar de ter sido programado para solicitar o *login* a cada vez que o aplicativo fosse reaberto, durante os testes essa programação não demonstrou êxito. No primeiro dia houve um problema com a o envio de dados clínicos, que só funcionou após fazer *logout* e refazer *login* manualmente, mas isso não se repetiu a partir do segundo dia.

O *chat* na interface do paciente funcionou como deveria, com envio correto de mensagens de texto, e documentos em formato de foto e PDF. Não foi testado o envio de arquivos em formato de vídeo, mas supôs-se que também funcionaria sem erros, da mesma maneira que os formatos anteriores. Foram identificados

dois problemas: erro nas etiquetas de horário de envio das mensagens e falta de aviso sonoro ao receber notificações.

Os envios de alertas de emergência de dados clínicos funcionaram de acordo com o esperado durante todo o período de teste, com a ressalva da falta de notificações com sons, da mesma forma que com o *chat*.

### **5.3.2 Interface do médico**

Na interface do médico, o primeiro login realizado permaneceu ativo e funcionando durante todo o período.

O *chat* nessa interface também operou bem, da mesma forma que as funções de receber e resolver alertas de emergência e de receber dados clínicos do paciente. As etiquetas de horário de recebimento de dados clínicos demonstraram o mesmo erro que as etiquetas de horário de envio de mensagens.

Não foi identificado erro na configuração de recebimento de avisos sonoros na interface do médico.

A classificação do paciente de acordo com as categorias de risco ocorreu conforme esperado em todos os horários de atualização de dados clínicos quando comparada com as classificações esperadas com base no score MEWS.

### **5.3.3 Resumo geral**

Todas as principais funcionalidades do aplicativo operaram bem, conforme o planejado, à exceção do envio de notificações com som no aplicativo móvel para o paciente e na atualização correta de horários de recebimento de dados em ambas as interfaces.

Todos os problemas identificados desde o primeiro dia de teste foram sinalizados para posterior correção.

## 6 DISCUSSÃO

Esse estudo piloto se propôs a descrever o teste preliminar do *software* de monitoramento remoto de pacientes em *home care*, o HDoctor, em um modelo de paciente simulado.

### 6.1 A relevância do aplicativo no cenário de tecnologias em saúde

A Quarta Revolução Industrial é caracterizada pelos avanços ininterruptos das tecnologias informacionais – para todas as áreas, inclusive a da saúde<sup>15,16</sup>. Tendo em vista a inevitável integração das tecnologias à saúde, o HDoctor se insere como mais um ponto de partida no que tange a tentativa de usar os avanços da Revolução 4.0<sup>16</sup> para benefício de pacientes e de sua equipe de cuidado.

Uma vez que visa otimizar o acompanhamento e manejo de pacientes em situação de cuidado domiciliar, reduzindo desfechos negativos (como rehospitalizações e óbitos), o desenvolvimento desse *software* representa a possibilidade de um grande progresso dentro do nicho de *home care*.

### 6.2 O HDoctor em relação a outros modelos de telemonitoramento

O telemonitoramento de pacientes com doenças crônicas já foi testado em diversos modelos e para inúmeras situações de saúde.

O sistema PANACEIA-TV, em 2003, preconizou o uso de um canal interativo de televisão para comunicação à distância de profissionais de saúde com pacientes em seus domicílios<sup>17</sup>. O trabalho que avaliou o teste desse sistema revelou que, apesar da boa aceitação, uma das preocupações dos pacientes foi com a frequência de resposta dos profissionais às suas demandas. Como atualmente a internet permite uma comunicação instantânea, espera-se que esse não seja um problema enfrentado pelo HDoctor.

Após o PANACEIA-TV, um ensaio clínico (DIAL) testou o monitoramento de pacientes com insuficiência cardíaca em *home care* a partir de ligações telefônicas pela equipe de saúde para avaliação da situação clínica. A partir dessa avaliação, visitas clínicas eram agendadas ou a frequência das ligações eram alteradas. Houve redução do número de rehospitalizações no grupo que foi submetido à intervenção (telemonitoramento)<sup>6</sup>. Uma vez que um dos objetivos

do desenvolvimento deste *software* de monitoração remota é diminuir desfechos negativos, assim como demonstrado pelo ensaio DIAL, o aplicativo também conta com a avaliação periódica dos dados de saúde do paciente, com a vantagem de fazê-lo de forma mais frequente e de gerar um feedback em tempo real pela equipe de assistência, à distância, sem a necessidade de marcar consultas presenciais em vigência de alteração do status de saúde.

Já mais recentemente, devido à pandemia de COVID-19, um outro aplicativo foi desenvolvido para monitoramento durante teleconsulta de pacientes com fibrilação atrial. Pela necessidade de isolamento social e dificuldade de definir condutas sem dados clínicos objetivos, o ensaio TeleCheck-AF utilizou de um *software* para *smartphone* para aferição de frequência e ritmo cardíacos durante o momento da consulta, a partir da câmera do dispositivo<sup>18</sup>. Como grande vantagem desse aplicativo, está o fato de a aferição mais acurada dos parâmetros não depender da boa aplicação da técnica pelo paciente, ao contrário do caso do aplicativo descrito neste trabalho. Em contrapartida, o TeleCheck-AF, por ser direcionado apenas ao manejo de pacientes com fibrilação atrial, deixa de coletar outras informações clínicas relevantes para o cuidado completo do paciente.

É válido frisar, ainda, que a maioria dos modelos de telemonitoramento são focados em doenças específicas, como insuficiência cardíaca e doença pulmonar obstrutiva crônica<sup>7, 6, 8, 19</sup>, de modo que os parâmetros coletados são específicos para a avaliação delas. Em contraste, o HDoctor preconiza a avaliação de parâmetros mais gerais (estado de consciência, FC, FR, PA, SpO<sub>2</sub>, HGT), de forma a sensibilizar a avaliação da equipe de assistência para as doenças mais frequentes na população atendida pelo sistema de HC, como doenças neurológicas (acidente vascular encefálico e Alzheimer), diabetes mellitus descompensada e hipertensão arterial sistêmica<sup>20</sup>.

Em outro âmbito, um estudo que acompanhou pacientes longitudinalmente e testou o programa “*Health Buddy*”, que realizava estratificação de risco com base nos dados clínicos submetidos ao sistema, demonstrou redução de taxa de mortalidade após 02 anos de intervenção<sup>7</sup>. Essa informação é de grande

relevância, visto que a programação do HDoctor também conta com a estratificação de risco dos pacientes, similar ao *Health Buddy*.

Ademais, estudos já demonstraram que o monitoramento remoto de pacientes apresentou uma boa resposta qualitativa no quesito qualidade de vida percebida pelos pacientes<sup>8</sup>, uma vez que permite que o paciente se torne protagonista no seu processo de cuidado a partir da submissão de dados e possibilidade de comunicação ativa com a equipe de assistência sobre questões de saúde, assim como o HDoctor.

### **6.3 O HDoctor no contexto do home care brasileiro**

Outro ponto válido de se ressaltar é o potencial de melhora para além da qualidade de vida que a integração de um aplicativo como o HDoctor pode trazer à Atenção Domiciliar.

Para pacientes em *home care*, no Brasil, o registro de dados clínicos ainda é majoritariamente realizado de forma manual, por profissionais de saúde que vão ao domicílio<sup>11</sup>. Em decorrência disso, o monitoramento do status de saúde é realizado com uma frequência menor do que seria em um modelo remoto, reduzindo a quantidade de dados disponíveis para melhor acompanhamento do paciente.

Como tentativa de corrigir esse problema, o aplicativo tem como uma das funções programadas o envio de notificações diárias em intervalos regulares durante o dia para inserção de dados clínicos do paciente, conforme preconizado pelo protocolo MEWS<sup>14</sup>. Durante o período de teste, essa programação não demonstrou funcionamento devido, necessitando de correção. Contudo, uma vez corrigida, ela gera um acompanhamento longitudinal, regular e padronizado do paciente, organizando o fluxo de cuidado.

Agregado a isso, o aplicativo promete um manejo rápido e individualizado, uma vez que também preconiza a atualização em tempo real da equipe sobre o estado de saúde do paciente, com base nos dados clínicos ou alertas enviados por ele.

Apesar de ter um grande potencial de otimização da prática de cuidados domiciliares, o HDoctor, assim como qualquer outro *software* que venha a ser

aplicado nessa área, enfrenta um grande desafio: a aceitação deste por parte dos pacientes. Levando em consideração que a população idosa – maioria dentro do perfil de pacientes em cuidados domiciliares<sup>20,21</sup> – tende a apresentar dificuldades com novas tecnologias, esse pode ser o ponto de dificuldade de inserção da tecnologia ao monitoramento remoto no *home care*, como foi evidenciado por um estudo sobre o tema no Chile<sup>22</sup>.

A programação do aplicativo foi pensada considerando esse possível obstáculo, de forma que traz uma interface prática e intuitiva, com poucos botões, para facilitar ao máximo o uso. Também como forma de diminuir a chance de rejeição do aplicativo, o HDoctor conta, na função de *chat*, com as opções de envio de fotos, áudios e vídeos, na tentativa de facilitar a comunicação entre equipe médica e pacientes que tenham dificuldade de usar mensagens de texto tradicionais.

#### **6.4 Limitações do estudo**

Como limitações do trabalho, em primeiro lugar, pode-se citar sua natureza qualitativa, a qual reduz a capacidade de generalização dos dados avaliados. Em outras palavras, ainda deixa a necessidade de estudos posteriores, com pacientes reais, para avaliação estatística da usabilidade do aplicativo. veracidade e precisão das informações coletadas.

Além disso, pelo desenho observacional, esse estudo se limita a descrever os achados, sem submeter o objeto (HDoctor) a comparações objetivas com outros objetos similares a ele. Essa característica deixa as conclusões acerca da usabilidade do *software* susceptíveis a vieses dos pesquisadores, reforçando ainda mais a importância de testes quantitativos serem realizados posteriormente.

A metodologia traçada em torno de um modelo de paciente simulado também limita o trabalho no sentido de não testar a usabilidade do aplicativo, importante parâmetro para avaliação de uma nova tecnologia<sup>23</sup> e posterior início da fase subsequente, um ensaio clínico. Apesar da limitação, no entanto, o estudo ainda resolve uma etapa inicial importante, de teste de funcionamento preliminar do aplicativo, sendo de grande importância para a introdução de novas tecnologias à saúde. Portanto, sendo um piloto, este trabalho cumpre o que se propõe.



## 7 CONCLUSÃO

Os testes do software com base em modelo de paciente simulado foram possíveis e procederam de forma satisfatória. O aplicativo apresentou funcionamento adequado das funções e programações projetadas, tanto no aparelho móvel como no *site online*, apenas precisando de correções quanto ao envio de notificações sonoras aos usuários. Considera-se que o *software* tem uma boa usabilidade, com potencial de ser bem aceito por pacientes reais no futuro e de gerar benefícios aos fluxos da AD, apesar de testes com pacientes reais e ensaios clínicos ainda serem necessários.

## REFERÊNCIAS

1. Lacerda MR, Giacomozzi CM, Oliniski SR, Truppel TC. Atenção à saúde no domicílio: modalidades que fundamentam sua prática. *Saúde e Soc.* 2006;15(2):88–95.
2. Paula P, Pinto F, Castro I, Ferreira R, Dias R, Monteiro Silva R. CENSO NEAD-FIPE DE ATENÇÃO DOMICILIAR. São Paulo; 2020.
3. Biscione FM, Szuster DAC, Drumond E de F, Ferreira GUA, Turci MA, Lima Júnir JF, et al. Avaliação de efetividade da atenção domiciliar de uma cooperativa médica de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Cad Saude Publica.* 2013;29(SUPPL.1):73–80.
4. Carnaúba CMD, Silva TDA e, Viana JF, Alves JBN, Andrade NL, Filho EMT. Caracterização clínica e epidemiológica dos pacientes em atendimento domiciliar na cidade de Maceió, AL, Brasil. *Rev Bras Geriatr e Gerontol.* 2017;20(3):353–63.
5. Cavalcante MEPL, Santos MM, Toso BRG de O, Vaz EMC, Lima PMV de M, Collet N. Melhor em casa: caracterização dos serviços de atenção domiciliar. *Esc Anna Nery.* 2022;26(e20220001):1–9.
6. Coletta AP, Nikitin N, Clark AL, Cleland JGF. Clinical trials update from the American Heart Association meeting: PROSPER, DIAL, home care monitoring trials, immune modulation therapy, COMPANION and anaemia in heart failure. *Eur J Heart Fail.* 2003;5(1):95–9.
7. Baker LC, Johnson SJ, Macaulay D, Birnbaum H. Integrated telehealth and care management program for medicare beneficiaries with chronic disease linked to savings. *Health Aff.* 2011;30(9):1689–97.
8. McFarland S, Coufopolous A, Lycett D. The effect of telehealth versus usual care for home-care patients with long-term conditions: A systematic review, meta-analysis and qualitative synthesis. *J Telemed Telecare.* 2021;27(2):69–87.
9. Rydenfält C, Persson J, Erlingsdottir G, Johansson G. EHealth services in the near and distant future in swedish home care nursing. *CIN - Comput Informatics Nurs.* 2019;37(7):366–72.
10. Aranha R, Horstmann B. O Prontuário e o Paciente Digital. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia.* 2019;22(3):3–4.
11. Braga PP, de Sena RR, Seixas CT, de Castro EAB, Andrade AM, Silva YC. Oferta e demanda na atenção domiciliar em saúde. *Cienc e Saude Coletiva.* 2016;21(3):903–12.
12. Paula A da C, Maldonado JMS de V, Gadelha CAG. Telemonitoramento e dinâmica empresarial em saúde: desafios e oportunidades para o SUS. *Rev Saude Publica [Internet].* 2020;54(65):1–11. Available from: <https://www.revistas.usp.br/rsp/article/view/172499>
13. Rajão FL, Martins M. Home care in Brazil: An exploratory study on the construction process and service use in the brazilian health system. *Cienc e Saude Coletiva.* 2020;25(5):1863–77.

14. Subbe CP, Kruger M, Rutherford P, Gemmel L. Validation of a modified early warning score in medical admissions. *QJM - Mon J Assoc Physicians*. 2001;94(10):521–6.
15. Surjandari I, Zagloel TYM, Harwahyu R, Asvial M, Suryanegara M, Kusriani E, et al. Accelerating Innovation in The Industrial Revolution 4.0 Era for a Sustainable Future. *Int J Technol*. 2022;13(5):944–8.
16. Marwala T. The Fourth Industrial Revolution has arrived. Comments on Moll (S Afr J Sci. 2023;119(1/2), Art. #12916). *S Afr J Sci*. 2023;119(1–2):2–3.
17. Maglaveras N, Chouvarda I, Koutkias V, Lekka I, Tsakali M, Tsetoglou S, et al. Citizen centered health and lifestyle management via interactive TV: The PANACEIA-ITV health system. *AMIA Annu Symp Proc*. 2003;415–9.
18. Pluymaekers NAHA, Hermans ANL, Van Der Velden RMJ, Gawalko M, Den Uijl DW, Buskes S, et al. Implementation of an on-demand app-based heart rate and rhythm monitoring infrastructure for the management of atrial fibrillation through teleconsultation: TeleCheck-AF. *Europace*. 2021;23(3):345–52.
19. Freitas AF, Silveira FS, Conceição-Souza GE, Canesin MF, Schwartzmann P V., Bernardes-Pereira S, et al. Tópicos Emergentes em Insuficiência Cardíaca: O Futuro na Insuficiência Cardíaca: Telemonitoramento, Wearables , Inteligência Artificial e Ensino na Era Pós-Pandemia. *Arq Bras Cardiol*. 2020;115(6):1190–2.
20. Sousa INM, Silva DVA, Carmo JR do, Lopes JR, Félix ND de C, Pereira FAF, et al. Diagnósticos de enfermagem da CIPE® para pessoas em assistência domiciliar. *Rev Bras Enferm*. 2021;74(1):e20190807.
21. Minayo MC de S. Aging of the Brazilian population and challenges for the health sector. *Cad Saude Publica*. 2012;28(2):209.
22. Gallardo-Zanetta AM, Franco-Vivanco PV, Urtubey X. Experiencia de pacientes con diabetes e hipertensión que participan en un programa de telemonitorio. *Ces Med*. 2019;33(1):31–41.
23. Brooke J. SUS : A Retrospective. *J Usability Stud*. 2020;8(2, February 2013):29–40.