



Poder Executivo
Ministério da Educação
Universidade Federal do Amazonas
Faculdade de Medicina
Programa de Pós-Graduação em Cirurgia
(PPGRACI)
Mestrado Profissional em Cirurgia



**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MÓVEL PARA ACESSO A
EXAMES ANATOMOPATOLÓGICOS COM INTERAÇÃO FUNCIONAL
DE PACIENTES**

MANAUS - AM

2025



Poder Executivo
Ministério da Educação
Universidade Federal do Amazonas
Faculdade de Medicina
Programa de Pós-Graduação em Cirurgia
(PPGRACI)
Mestrado Profissional em Cirurgia



DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MÓVEL PARA ACESSO A EXAMES ANATOMOPATOLÓGICOS COM INTERAÇÃO FUNCIONAL DE PACIENTES

Dissertação de Mestrado Profissional apresentada à Universidade Federal do Amazonas que servirá como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação, Pesquisa, Assistência e Inovação em Cirurgia.

Linha de atuação: Educação, Pesquisa, Assistência e Inovação em Cirurgia.

Mestranda: Emily dos Santos Franco.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Luiz Westphal.

MANAUS - AM

2025

Ficha Catalográfica

Elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

- F825d Franco , Emily dos Santos
Desenvolvimento de aplicativo móvel para acesso a exames anatomopatológicos com interação funcional de pacientes / Emily dos Santos Franco . - 2025.
35 f. : il., color. ; 31 cm.
- Orientador(a): Fernando Luiz Westphal.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-Graduação em Cirurgia, Manaus, 2025.
1. Tecnologia e informação em saúde. 2. Exames histopatológicos. 3. Patologia. 4. Inovação tecnológica. I. Westphal, Fernando Luiz. II. Universidade Federal do Amazonas. Programa de Pós-Graduação em Cirurgia. III. Título
-

FOLHA DE APROVAÇÃO

EMILY DOS SANTOS FRANCO

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MÓVEL PARA ACESSO A EXAMES
ANATOMOPATOLÓGICOS COM INTERAÇÃO FUNCIONAL DE PACIENTES**

Aprovada em: 12 de março de 2025

BANCA EXAMINADORA

Universidade Federal do Amazonas

Dr. Fernando Luiz Westphal

Presidente

Universidade Federal do Amazonas

Dra. Hilka Flávia Barra do Espírito Santo

Membro

Fundação Cecon

Dra. Kátia Luz Torres da Silva

Membro

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as bênçãos concedidas ao longo da minha vida acadêmica e da minha jornada nesta existência terrena.

Aos meus amados pais, que, verdadeiramente, sempre dedicaram suas vidas aos filhos, formando uma família alicerçada no amor, na honestidade e nos melhores exemplos de vida.

À esta honorável Universidade, que, através de seus professores, tem instruído inúmeras gerações no caminho da Educação como uma poderosa ferramenta para o progresso da humanidade.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Fernando Luiz Westphal, por seus ensinamentos indispensáveis e pela inspiração que representa em minha trajetória no Curso de Mestrado em Cirurgia.

Aos meus honrados colegas, que enriqueceram ainda mais o Curso de Mestrado com suas posturas sempre compreensivas e companheiras ao longo dessa jornada acadêmica.

E, de modo especial, ao Wolfgang de Paula, acadêmico de Medicina, por sua dedicação e brilhantismo ao desenvolver o aplicativo *Saúde Inteligente*, uma contribuição notável que reforça o poder da tecnologia a serviço do bem-estar humano. Meu sincero agradecimento por seu exemplo de inovação e comprometimento.

“A prática da medicina é uma arte, não um comércio; um chamado, não um negócio; um chamado em que seu coração será exercitado igualmente a sua cabeça”.

William Osler

RESUMO

JUSTIFICATIVA: A análise anatomopatológica é uma ferramenta crucial no diagnóstico e tratamento de diversas doenças, é um processo complexo e prolongado que envolve várias etapas, desde a coleta da amostra até a emissão do laudo final, ou seja, a medicina laboratorial é imprescindível para o sistema de saúde e contribui diretamente para ações de prevenção, diagnóstico, tratamento e gerenciamento de doenças. Partindo dessa premissa, a motivação para o estudo ocorreu observando as adversidades enfrentadas por pacientes do Hospital Universitário Getúlio Vargas, especificamente, aos que aguardavam por resultados de biópsias ou peças cirúrgicas enviadas ao laboratório de Anatomia Patológica. **OBJETIVO:** Analisar como a criação de um aplicativo móvel direcionado à área da saúde pode aprimorar a comunicação e o fluxo de informações entre médicos, pacientes e o laboratório de anatomia patológica do Hospital Universitário Getúlio Vargas, visando a melhoria da qualidade do atendimento e a eficiência dos processos diagnósticos. **MÉTODO:** Trata-se de um estudo de produção tecnológica, de pesquisa básica e aplicada, que teve como amostra 28 pacientes, que se propuseram em participar respondendo a um questionário contendo 8 perguntas fechadas, de múltipla escolha, direcionadas aos aspectos funcionais e de usabilidade do aplicativo, bem como os seus possíveis benefícios. O aplicativo foi desenvolvido utilizando a programação *Flutter*, um *framework* desenvolvido pelo *Google*, projetado para criar interfaces de usuário elegantes e de alto desempenho para aplicativos móveis, *web* e *desktop*, usando uma única base de código. **RESULTADOS:** O desenvolvimento do aplicativo foi denominado de “Saúde Inteligente” e possibilitou que a ferramenta oferecesse uma experiência eficiente e centrada no usuário, tornando os resultados dos exames acessíveis, ágeis e eficientes. A sua validação foi realizada com sucesso por meio de um pré-teste de usabilidade, que permitirá ajustar e aperfeiçoar a ferramenta, conforme o feedback dos usuários, fazendo com que o produto atenda às expectativas e necessidades do público-alvo.

Palavras-chave: Tecnologia e Inovação em Saúde; Exames Histopatológicos; Patologia; Inovação Tecnológica.

ABSTRACT

BACKGROUND: Pathological analysis is a crucial tool in the diagnosis and treatment of several diseases. It is a complex and prolonged process involving several steps, from sample collection to the issuance of the final report. In other words, laboratory medicine is essential for the health system and directly contributes to actions for the prevention, diagnosis, treatment, and management of diseases. Based on this premise, the motivation for the study occurred by observing the adversities faced by patients at the Getúlio Vargas University Hospital, specifically those awaiting the results of biopsies or surgical specimens sent to the Pathological Anatomy laboratory.

OBJECTIVE: To analyze how the creation of a mobile application aimed at the health area can improve communication and the flow of information between doctors, patients, and the pathological anatomy laboratory at the Getúlio Vargas University Hospital, aiming at improving the quality of care and the efficiency of diagnostic processes.

METHOD: This is a technological production study, involving basic and applied research, with a sample of 28 patients who agreed to participate by answering a questionnaire containing 8 closed, multiple-choice questions, focused on the functional and usability aspects of the application, as well as its possible benefits. The application was developed using Flutter programming, a framework developed by Google, designed to create elegant and high-performance user interfaces for mobile, web and desktop applications, using a single code base.

RESULTS: The development of the application was called “Smart Health” and enabled the tool to offer an efficient and user-centered experience, making the test results accessible, agile and efficient. Its validation was successfully carried out through a usability pre-test, which will allow the adjustment and improvement of the tool, according to user feedback, ensuring that the product meets the expectations and needs of the target audience.

Keywords: Technology and Innovation in Health; Histopathological Exams; Pathology; Technological Innovation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cálculo estatístico da amostra mínima	28
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Sobre a criação do aplicativo.....	31
Gráfico 2 – Avaliação do usuário	32
Gráfico 3 – Principais dificuldades	33
Gráfico 4 – Tipo de consultas.....	34
Gráfico 5 – Interface do aplicativo.....	35
Gráfico 6 – Sobre a funcionalidade do aplicativo	36
Gráfico 7 – Obstáculos para o recebimento dos resultados dos exames	37
Gráfico 8 – Instalaria e recomendaria o APP a um parente ou amigo	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Criação do código-fonte	22
Figura 2 – Banco de dados do <i>Firebase</i>	23
Figura 3 – Autenticação do usuário	24
Figura 4 – Tela inicial do aplicativo	25
Figura 5 – Opções de usabilidade	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABES	Associação Brasileiras das Empresas de Software
APPS	Aplicativo
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
HUGV	Hospital Universitário Getúlio Vargas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
MHEALTH	Mobile Health
OMS	Organização Mundial de Saúde
REME	Revista Mineira de Enfermagem
SAME	Arquivo Médico e Estatístico do HUGV
SBIS	Sociedade Brasileira de Informática em Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TICS	Tecnologias de Informação e Comunicação
UFAM	Universidade Federal do Amazonas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Problema	14
1.2 Justificativa	14
1.3 Objetivo Geral	15
1.4 Objetivos Específicos	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 A UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES NO CONTEXTO DA SAÚDE	17
2.2 Os Aplicativos e o Gerenciamento da Saúde	17
2.3 Aplicativos Móveis e os Benefícios Logísticos e Sociais	19
2.4 Tecnologias da Informação e Comunicação	21
3 METODOLOGIA	22
3.1 Desenvolvimento Lógico do Produto	22
3.2 Desenho da Interface do Produto	24
3.3 Validação do Aplicativo	27
3.4 Local do Estudo	27
3.5 População	27
3.6 Amostra	27
3.7 Critérios de Inclusão	28
3.7.1 Critérios de Exclusão	28
3.8 Procedimentos e Métodos	29
3.9 Registro de Propriedade Intelectual	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	40
APÊNCICE - Questionário Aplicado aos Sujeitos da Pesquisa	43
ANEXO A – TCLE - Sujeitos da Pesquisa	44
ANEXO B – Certificado de Registro de Programa de Computador	47

1 INTRODUÇÃO

Farokhzzadian *et al.* (2020), discorre que a análise anatomopatológica é uma ferramenta crucial no diagnóstico e tratamento de diversas doenças. É um processo complexo e prolongado que envolve várias etapas, desde a coleta da amostra até a emissão do laudo final, ou seja, a medicina laboratorial é imprescindível para o sistema de saúde e contribui diretamente para ações de prevenção, diagnóstico, tratamento e gerenciamento de doenças.

A medicina laboratorial é parte importante do sistema de saúde e contribui diretamente para a elaboração de um diagnóstico rápido e preciso (Ferraro *et al.*, 2020).

Atualmente a saúde tem sido fortemente influenciada pelos avanços tecnológicos inseridos no cotidiano das instituições, permeando os processos de trabalho e produção, sendo ferramenta importante para uma gestão eficiente, evidenciando que a transformação digital contribui significativa para a qualidade e prestação da assistência à saúde (Williams, 2019). A mudança de paradigmas envolve desde as formas de se atender (canais) até a viabilização logística para consultas, exames e tratamentos, coincidindo em um menor tempo de internação e reduzindo os custos em saúde pública.

O desenvolvimento de aplicativos móveis voltados para o acesso a exames anatomopatológicos tem se tornado uma ferramenta indispensável na transformação digital da saúde. A crescente demanda por soluções que proporcionem praticidade e eficiência no acesso a informações médicas evidencia a importância de plataformas que facilitem a comunicação entre pacientes e profissionais de saúde. Esses aplicativos não apenas permitem que os usuários consultem resultados de exames de forma rápida e segura, mas também promovem uma interação funcional, onde os pacientes podem esclarecer dúvidas e receber orientações diretamente de seus médicos.

Além de oferecer um canal direto de comunicação, esses aplicativos podem incluir funcionalidades como agendamento de consultas, lembretes de exames e até mesmo a possibilidade de compartilhar laudos com especialistas. A integração de recursos como inteligência artificial pode ainda otimizar a análise de dados, oferecendo *insights* personalizados e promovendo uma melhor compreensão das condições de saúde dos usuários. Com um design intuitivo e acessível, esses

aplicativos têm o potencial de aumentar a adesão ao tratamento e melhorar a experiência do paciente, tornando o processo de gestão da saúde mais colaborativo e informativo (Armstrong *et al.*, 2017).

Nesse contexto, o desenvolvimento desses aplicativos não é apenas uma questão técnica, mas envolve a criação de um ecossistema que prioriza a humanização do atendimento. A utilização de tecnologias modernas, como inteligência artificial e análises de dados, pode enriquecer ainda mais essa experiência, tornando-a mais personalizada e eficiente. Nesse contexto, explorar as possibilidades e desafios desse desenvolvimento é crucial para garantir um acesso mais humanizado e eficaz aos serviços de saúde.

1.1 Problema

De que forma a criação de um aplicativo móvel voltado para a área da saúde, pode contribuir com o fluxo comunicativo entre médicos, pacientes e laboratório de anatomia patológica do Hospital Universitário Getúlio Vargas?

1.2 Justificativa

A motivação para o estudo se deu a partir da observação das adversidades enfrentadas por pacientes, dentro do fluxo e logística do Hospital Universitário Getúlio Vargas, especificamente, aqueles que aguardam por resultados de biópsias enviadas ao laboratório de Anatomia Patológica.

Esses obstáculos, tornam o processo, por vezes, dilatado, prejudicando o diagnóstico e fazendo com que os tratamentos iniciem de forma gradual. Essa temporização, se dá em função da alta demanda de usuários, da burocracia e complexidade do sistema de saúde local, que ainda não possibilita o acesso de dados de forma fácil e rápida.

Essa motivação perpassa por uma necessidade premente de modernização no setor de saúde, especialmente no que diz respeito à comunicação e ao acesso a informações médicas. Com o avanço da tecnologia e a crescente penetração dos

smartphones na vida cotidiana, há uma oportunidade significativa para integrar soluções digitais que otimizem a gestão da saúde.

Os exames anatomopatológicos são fundamentais para o diagnóstico de doenças, e o acesso rápido e seguro a esses resultados é crucial para a tomada de decisões. Muitas vezes, pacientes enfrentam dificuldades em entender laudos complexos, o que pode gerar ansiedade e confusão. Um aplicativo móvel pode não apenas proporcionar acesso imediato aos resultados, mas também incluir explicações acessíveis e recursos interativos que ajudem na interpretação dos exames.

A interação funcional entre pacientes e médicos por meio do aplicativo pode melhorar a comunicação e fortalecer a relação médico-paciente. Funcionalidades como chat em tempo real, agendamento de consultas e envio de lembretes podem facilitar a continuidade do cuidado e aumentar a adesão ao tratamento. Essa comunicação mais fluida é especialmente importante em situações delicadas, onde esclarecimentos rápidos podem fazer a diferença no bem-estar emocional do paciente.

A implementação de um aplicativo também pode contribuir para a eficiência dos serviços de saúde, reduzindo a carga de trabalho dos profissionais e minimizando erros de comunicação. Por meio de uma interface amigável e recursos de personalização, é possível criar uma experiência mais envolvente e menos estressante para os usuários.

Por fim, o aplicativo denominado Saúde Inteligente foi criado com a intenção de minimizar os problemas enfrentados pelos pacientes no que tange a realização de exames e o recebimento dos resultados desses exames, estabelecendo como produto um investimento promissor e inovador para o Hospital Universitário Getúlio Vargas.

1.3 Objetivo Geral

Analisar como a criação de um aplicativo móvel direcionado à área da saúde pode aprimorar a comunicação e o fluxo de informações entre médicos, pacientes e o laboratório de anatomia patológica do Hospital Universitário Getúlio Vargas, visando a melhoria da qualidade do atendimento e a eficiência dos processos diagnósticos.

1.4 Objetivos Específicos

Desenvolver um aplicativo que possibilite aos pacientes acesso aos resultados de exames anatomopatológicos de forma ágil e eficiente.

Realizar a validação do aplicativo a partir do pré-teste de usabilidade e funcionalidade junto aos seus usuários.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES NO CONTEXTO DA SAÚDE

2.2 Os Aplicativos e o Gerenciamento da Saúde

Desde o aparecimento da Internet, todos os segmentos sociais, profissionais e culturais da vida humana sofreram inúmeras mudanças. Em todas estas áreas é possível observar impactos relevantes liderados pela tecnológica da informação. É apropriado recordar também o que teve início nos países desenvolvidos foi seguido pelos países subdesenvolvidos e/ou em desenvolvimento, reduzindo cada vez mais as fronteiras físicas, sociais e profissionais (Carvalho, 2021).

Na Medicina, a tecnologia vem contribuindo para a esclarecimento e manejo de diversas enfermidades até então incuráveis, sobretudo quando recebem incentivos das esferas federais, governamentais e até municipais. A utilização dos recursos varia de acordo com a tecnologia disponível de país a país, fazendo com que a distância não seja mais um fator determinante para a troca de informações, pois a velocidade com que são propagadas as novas descobertas, aproximam cada vez mais as soluções para problemas considerados insolúveis (Da Silva Junior, 2021).

Nos EUA, na década de 70, a partir da necessidade de melhorar o atendimento médico em áreas rurais, surgiu a ideia de que talvez, ao invés de se mover de um hospital, o médico poderia ver seus pacientes e os examinar sem ter que se deslocar. A partir desse momento, a Telemedicina despertou o interesse por parte de algumas Instituições vinculadas à saúde como uma maneira de estender os serviços de saúde de centros desenvolvidos para áreas geograficamente distantes, carentes de atendimento médico especializado (Ferraro *et al.*, 2020).

Posteriormente, a Telemedicina possibilitou exames, consultas e até cirurgias realizadas de forma remota pelos médicos especialistas (Da Silva Junior, 2021).

MHealth é uma abreviatura de saúde móvel, do inglês *mobile health*, um termo usado para a prática da medicina e saúde pública suportada por dispositivos móveis, a aplicação mais comum do *MHealth* é o uso de dispositivos móveis para educar os usuários sobre os serviços de saúde (Carvalho, 2021).

Estudos realizados pela *Intelligence* (2023) demonstraram que o envolvimento do paciente por meio de ferramentas *MHealth* é uma grande tendência nos Estados Unidos. Esse estudo revelou que 60% dos pacientes sentem que é importante o acompanhamento médico após uma consulta e 80% de todos os pacientes gostariam de ver seus resultados e diagnósticos *on line*. Em relação ao tema, no Brasil existem poucos aplicativos publicados na área da saúde, apesar da alta demanda para esses tipos de serviços.

Segundo Carvalho (2021) a saúde móvel possui um alto potencial de melhoria ao acesso à saúde, especialmente nos países em desenvolvimento, como o Brasil. Nesse sentido, a informática médica torna-se um centro de captação de informações estruturadas e armazenadas, que tornam a tomada de decisão mais ágil e eficiente.

A tecnologia trouxe para a medicina um caráter sempre desafiador, com a utilização de recurso de equipamentos, dispositivos de última geração, substituindo até mesmo trabalhos manuais que geravam possibilidades de erro, por cirurgias exitosas, garantindo a recuperação e cura de milhares no mundo (SBIS, 2023).

De acordo com a Sociedade Brasileira de Informática em Saúde (SBIS), a saúde é uma das áreas onde a tecnologia da informação é usada à exaustão, pois pela sua demanda de problemáticas diárias, necessita de mecanismos tecnológicos que possam atender milhares de demandas de forma imediata.

A Associação Brasileiras das Empresas de Software (ABES), intitulada como Mercado Brasileiro de Software Panorama e Tendências, mostrou que a indústria de tecnologia no Brasil cresceu 22,9% no ano de 2021, o que representou um investimento de cerca de R\$200,3 bilhões. As transformações digitais e as tecnologias emergentes serão as grandes responsáveis por dinamizar as mudanças da Medicina do futuro (Da Silva Junior, 2021).

As tecnologias de informação e comunicação (TICs) trabalham diretamente com a aplicação de técnicas médicas que visam aprimorar técnicas antigas e revolucionar novas abordagens cirúrgicas. A internet, assim como em outras áreas, suplanta as barreiras físicas e possibilita uma interatividade com pacientes, médicos, enfermeiros e toda a equipe envolvida no segmento da saúde, impactando sobretudo nos custos físicos e de materiais (SBIS, 2023).

Em questões votadas para a tecnologia de relacionamento com clientes, uma metodologia inovadora tem como diferencial despertar um maior engajamento do público e facilitar a mensuração dos resultados da ação. Esta metodologia é chamada

de gamificação (do inglês *gamification*), inicialmente usada no ambiente universitário para fomentar soluções tecnológicas, posteriormente sendo também adotada no ambiente empresarial e, atualmente, nas *startups* para virtualizar novos negócios e analisar sua viabilidade no mundo real (Kalakota, 2018).

Desta maneira, os resultados das intervenções de saúde por meio do engajamento dos pacientes às condutas médicas são de grande relevância uma vez que, quanto maior a adesão ao tratamento, maior será a chance de recuperação e/ou prevenção. Isso demonstra que o desenvolvimento de softwares na área da saúde é uma crescente (Farokhzzadian, *et al.*, 2020).

A gestão em saúde é definida como o manejo das organizações, do gerenciamento da assistência direta e indireta e da operação dos serviços, fornecendo um cuidado integral e de qualidade à população. Um dos recursos utilizados pela tecnologia da informação para auxiliar na qualidade do gerenciamento dos serviços é o *software* (Osei, *et al.*, 2021).

Atualmente, inúmeros aplicativos são utilizados em dispositivos móveis, permitindo que qualquer pessoa em qualquer lugar acesse informações através de um celular *smart*.

2.3 Aplicativos Móveis e os Benefícios Logísticos e Sociais

A Organização Mundial de Saúde (OMS, 2022) define saúde como um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não somente ausência de afecções e enfermidades. Essa amplitude é partilhada pelo ramo do Direito denominado de Direito social, que alicerça a condição de cidadania, com a garantia de assegurar sem distinção de raça, religião, ideologia política ou condição socioeconômica, a saúde do indivíduo.

A Constituição Brasileira de 1988, considera a saúde como um direito de todos e sobretudo, um dever inerente do Estado e, como forma de garantia, foi criado o Sistema Único de Saúde (SUS), que tem como pilares: a universalidade, a igualdade de acesso e a integralidade no atendimento.

A integralidade, refere-se a uma compreensão mais abrangente do ser humano, ou seja, o sistema de saúde deve estar equipado para ouvir o usuário, compreendê-lo de forma humana, atender às suas demandas e necessidades, observando sobretudo, a prevenção de doenças ou agravos à saúde (Almg, 2023).

A saúde é um conceito que envolve muitos segmentos da vida, tais como a logística através da mobilidade urbana, os aspectos sociais e coletivos de cada cidadão e a saúde propriamente dita (Almg, 2023).

Contudo, esse conceito amplo de saúde não ocorre em grande parte do território nacional, observa-se comumente usuários do SUS buscando a assistência médica durante as madrugadas, ao relento, na fila até iniciar o atendimento, muitas vezes descobrindo que não há médico para o seu problema e que só daqui há muitos dias ou meses haverá vagas, isso quando esse usuário consegue uma senha e quando consegue, muitas vezes passa uma manhã ou tarde inteira esperando o seu médico, para depois receber a informação que o médico não virá, sem mencionar os problemas financeiros, pois muitas vezes os usuários não têm dinheiro sequer para a passagem de ônibus (Anjos, 2023).

A utilização de ferramentas tecnológicas em *smarts*, vem crescendo. Isso já ocorre nos cuidados de enfermagem e nos exames mais avançados do Brasil, desde a década 60 a Medicina vem desenvolvendo grandes invenções (Mendez, 2019).

Mendez (2019), destaca que a principal característica dos aplicativos móveis é a quebra da limitação da mobilidade, uma vez que os dispositivos possuem capacidade igual ou superior aos computadores.

Atualmente, os *smarts* são considerados computadores de bolso com acesso a milhões de aplicativos. De acordo com SBIS (2023), no respectivo ano haviam sido feitos mais de 40 bilhões de downloads de aplicativos para *smartphones*, com previsão de que em 2016 esse número chegasse a 300 bilhões (o que ocorreu de fato com alguma folga, 323 bilhões). Esses indicadores mostram que os pacientes, de modo geral, estão integrados também à internet, e como tal, podem acessar aplicativos que estejam direcionados para área da saúde.

Isso se deve principalmente devido a facilidade com que esses aplicativos podem ser acessados, o que indica que o desenvolvimento de soluções tecnológicas em formato de aplicativos, representa um meio extremamente eficaz de disponibilizar ferramentas médicas e atingir seguramente, o público-alvo desejado (Mendez, 2019).

2.4 Tecnologias da Informação e Comunicação

Segundo o IBGE (2021), até meados do ano de 2019 a internet era utilizada em 82,7% dos domicílios brasileiros, atualmente esse número saltou para índices parciais de 93%.

Na contramão dos avanços tecnológicos na Medicina, Sousa (2017) destaca que as estatísticas apontam que a cidade de Manaus não apenas detém todos os serviços de alta complexidade, mas também 89% dos serviços pertencentes ao nível de média complexidade, fato que obriga o deslocamento dos usuários de outros municípios à capital para acessar aos serviços de atenção especializada.

Segundo Paz *et al.* (2017), a maioria dos aplicativos desenvolvidos para a área de saúde, buscam oferecer maior mobilidade, permitindo um serviço mais ágil e eficiente, o que proporciona a obtenção de informações imediatas, dando condições para que os profissionais possam definir com maior precisão a conduta a ser adotada junto aos seus pacientes.

A maioria dos aplicativos tem como base o Sistema Operacional Android para dispositivos móveis, desenvolvido e concebido pela *Google Corporation*, atualmente mantido pela *Open Handset Alliance*, possibilitando que um enorme conglomerado de empresas espalhadas por todo o globo, ofereçam os mais diversificados suportes para a Plataforma *Android*.

Segundo Kalakota (2018), a operacionalização do *Android* está baseada na plataforma do Sistema *Linux*, através da linguagem *Java* (uma linguagem de máquina virtual) que trabalha em conjunto com o Sistema *Android* em sua versão SDK, de forma binária, utilizando indiretamente diversas classes compiladas.

O sistema *Java*, através de sua versão *Dalvik*, transforma o *.CLASS* em *DEX*, que é o formato de compilação para o Sistema *Android*. Outro diferencial da *Dalvik* é que seu comportamento virtual trabalha por aplicação, ou seja, cada aplicação em execução possui uma instância dentro do *Dalvik*, o que capacita ao *Android*, poder isolar aplicações sob demanda, impedindo que algum bloqueio inesperado possa interferir nas demais aplicações. O Sistema *Android*, por toda sua arquitetura otimizada, oferece milhares de aplicativos para a sua utilização. Este conjunto de informações fornece todo o ambiente visual e de processamento de *smartphones* e celulares em geral baseados em linguagem comum, possibilitando aos usuários diversos aplicativos disponíveis na plataforma *Play Store*.

3 METODOLOGIA

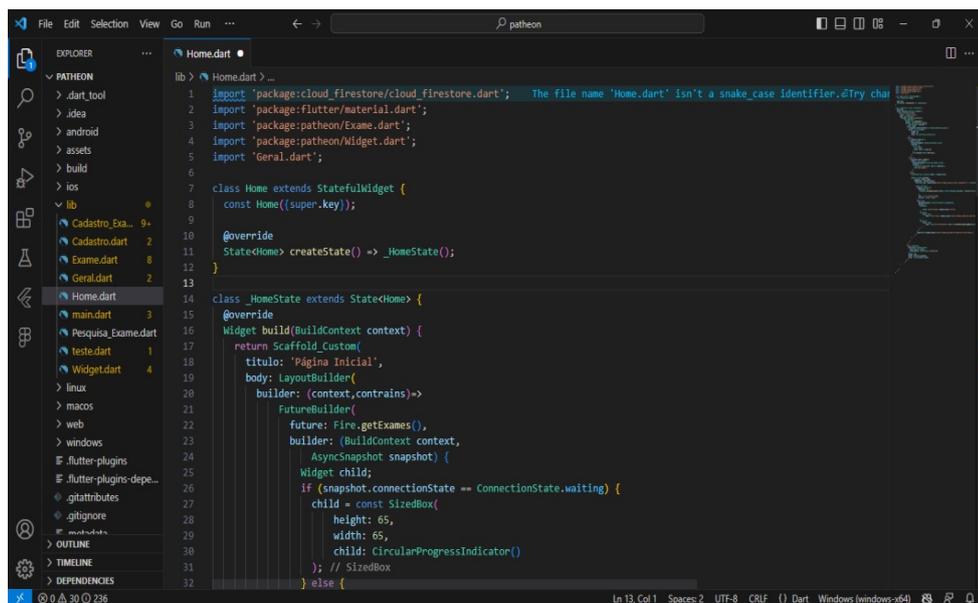
Trata-se de uma produção tecnológica de desenvolvimento e validação de aplicativo para dispositivos móveis, operacionalizado pelo Sistema *Android*.

3.1 Desenvolvimento Lógico do Produto

O aplicativo foi desenvolvido utilizando a programação *Flutter*, um *framework* desenvolvido pelo *Google*, projetado para criar interfaces de usuário elegantes e de alto desempenho para aplicativos móveis, *web* e *desktop*, usando uma única base de código.

No centro desse ecossistema está o conceito de *widgets*, que são os blocos de construção da interface do usuário no *Flutter*. Os *widgets* variam desde elementos simples, como botões e campos de texto, até *widgets* mais complexos, como listas roláveis e gráficos interativos. A composição e organização desses *widgets* constituem a base visual de um aplicativo *Flutter*.

Figura 1 - Criação do código-fonte



```

lib > Home.dart > ...
1 import 'package:cloud_firestore/cloud_firestore.dart';
2 import 'package:flutter/material.dart';
3 import 'package:pathoon/Exame.dart';
4 import 'package:pathoon/Widget.dart';
5 import 'Geral.dart';
6
7 class Home extends StatefulWidget {
8   const Home({super.key});
9
10  @override
11  State<Home> createState() => _HomeState();
12 }
13
14 class _HomeState extends State<Home> {
15  @override
16  Widget build(BuildContext context) {
17    return ScaffoldCustom(
18      titulo: 'Página Inicial',
19      body: LayoutBuilder(
20        builder: (context, constraints) =>
21          FutureBuilder(
22            future: Fire.getExames(),
23            builder: (BuildContext context,
24              AsyncSnapshot snapshot) {
25              Widget child;
26              if (snapshot.connectionState == ConnectionState.waiting) {
27                child = const SizedBox(
28                  height: 65,
29                  width: 65,
30                  child: CircularProgressIndicator()
31                ); // SizedBox
32              } else {

```

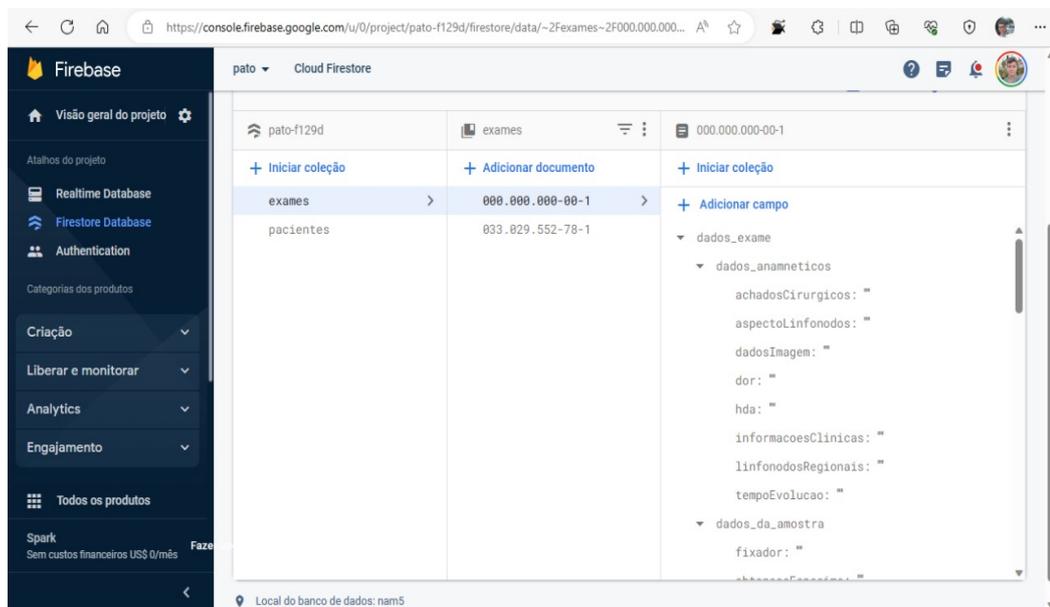
Fonte: Própria, 2024

Carvalho (2021), discorre que o código-fonte (figura 1) é a base de tudo o que você vê e interage quando visita um site. Ele é composto por um conjunto de tags HTML, CSS e Java Script que definem a estrutura, o layout e o comportamento da

página web. Para os motores de busca, o código-fonte é uma das principais fontes de informações sobre um site. Eles usam o código-fonte para entender o conteúdo da página, a sua relevância para uma consulta de pesquisa e a sua qualidade geral.

Em termos práticos, ele pode consistir em um ou mais arquivos de texto, alojados em discos rígidos, bancos de dados ou mesmo impressos em registros físicos. A sua existência é imperativa para que o software compreenda como executar suas tarefas designadas, sendo crucial para a operacionalização eficiente de qualquer programa (Da Silva Júnior, 2021).

Figura 2 - Banco de dados do *Firebase*

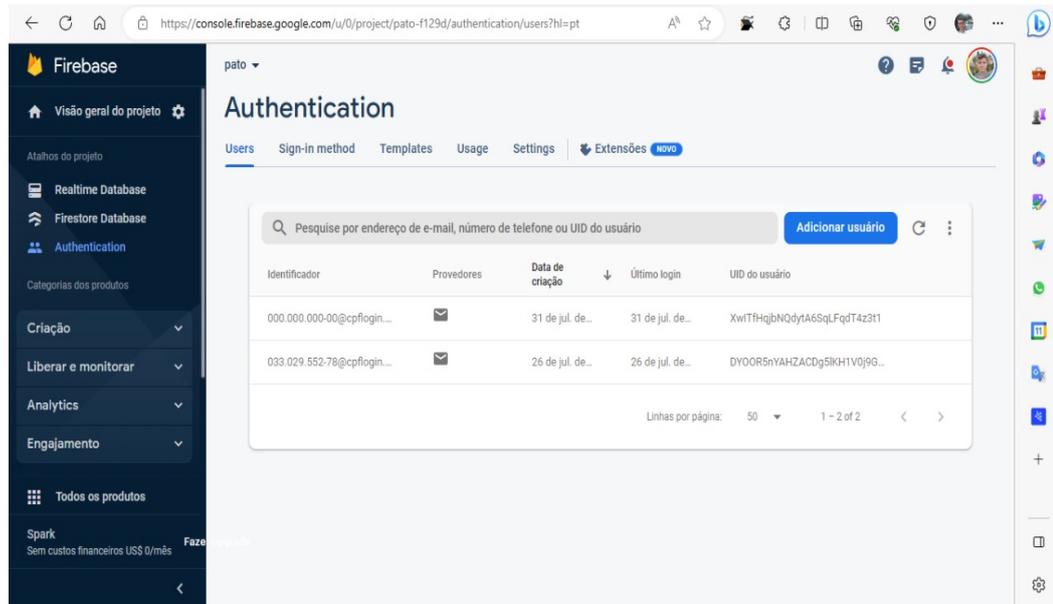


Fonte: Própria, 2024

Segundo Mendez (2019), o *Firebase Realtime Database* (figura 2) é um banco de dados *NoSQL* hospedado na nuvem que permite armazenar e sincronizar dados em tempo real. Ele é projetado para ser escalável, ou seja, se sua aplicação crescer de forma rápida ele irá dar conta da demanda. Além disso, irá oferecer uma API fácil de usar para acessar e atualizar dados em sua base.

A maioria dos aplicativos possui várias telas ou páginas, e a transição suave entre elas é crucial para uma experiência do usuário agradável. O *Flutter* através do banco de dados do *Firebase* oferece uma variedade de recursos de navegação, como o *Widget Navigator*, que permite empilhar e desempilhar telas de maneira eficiente. Isso torna a construção de fluxos de trabalho complexos uma tarefa mais gerenciável.

Figura 3 – Autenticação do usuário



Fonte: Própria, 2024

O gerenciador de usuários (figura 3) é um processo essencial para qualquer serviço online. Ele envolve a administração e controle de contas de usuários, permissões de acesso, autenticação e outras atividades relacionadas à gestão de identidades digitais.

O gerenciamento de usuários desempenha um papel fundamental na segurança e eficiência. Ao estabelecer políticas e procedimentos adequados, é possível garantir que apenas pessoas autorizadas tenham acesso aos recursos e informações sensíveis. O gerenciamento de usuários também permite uma melhor organização e controle dos dados, facilitando a implementação de medidas de conformidade (Mendez, 2019).

3.2 Desenvolvimento da Interface do Produto

O estudo idealizou um *App* que além das informações básicas como dados dos pacientes e nome dos médicos solicitantes, trouxe também a configuração do dia e hora dos exames agendados, bem como a previsão para que os laudos estejam disponíveis para consulta.

O visual no *smartphone* ou celular (figura 4) busca uma simplicidade eficiente, a qual seu ícone é intuitivo e direto, sugerindo AJUDA AO USUÁRIO. Após acionado surge uma tela simples e limpa, pois o público-alvo é em geral, constituído de pessoas

acima dos 40 anos, os quais eventualmente podem ter uma visão mais limitada e pouca intimidade com celulares e *Apps*.

Figura 4 – Tela inicial do aplicativo



Fonte: própria, 2024

Após acionado o ícone do aplicativo “Saúde Inteligente”, surge uma tela de *Login* (figura 5) que em sua primeira vez, solicita alguns dados básicos para que fiquem registrados como informações úteis para qualquer pessoa que precise identificar o paciente/usuário, principalmente em caso de emergência.

Após o *login* feito as opções são habilitadas e cada uma destas opções “chama” outros aplicativos (Polícia Militar, Bombeiros, Samu). Ou seja, estas opções se comunicam com outros aplicativos que servem para auxiliar o paciente em diversas situações, essa funcionalidade se torna viável porque não acumula dados, apenas direciona o usuário através de *links* para alternativas diversas.

Figura 5 – Opções de usabilidade



Fonte: própria, 2024

3.3 VALIDAÇÃO DO APLICATIVO

3.4 Local do Estudo

O estudo foi desenvolvido no Hospital Universitário Getúlio Vargas (HUGV), no município de Manaus-Amazonas, localizado na Rua Tomás de Vila Nova, 300, Centro.

De acordo com o Serviço de Arquivo Médico e Estatístico do HUGV (SAME, 2023), no respectivo ano foram realizadas 2.112 cirurgias, 2.209 biópsias e 2.500 exames anatomopatológicos, totalizando 105 leitos e 44 médicos realizando diversos atendimentos.

O Hospital recebe usuários do Sistema único de Saúde (SUS) de todo o Estado do Amazonas. Em sua maioria, são pacientes de média e baixa renda, muitos vindos do interior do estado para a capital em busca de tratamento médico. Essa mudança, demanda uma logística desafiadora e de alto custo financeiro, pois além do deslocamento, há a necessidade de alimentação, transporte e moradia.

3.5 População

A população da pesquisa foi representada por pacientes submetidos a biópsias.

3.6 Amostra

A amostra deu-se de forma probabilística, do tipo aleatória simples.

O processo de seleção amostral aconteceu em duas etapas:

1ª etapa: identificou-se pacientes submetidos a biópsias.

2ª etapa: após identificação da população e suas especificidades, fez-se um sorteio para composição amostral, na qual cada indivíduo dessa população teve a mesma probabilidade de ser selecionado, haja vista tratar-se de técnica que traz uma representação próxima da realidade.

O cálculo para a amostragem mínima está baseado na população estimada de 30 de pacientes, pois no momento da análise para sua composição, o banco de

dados do Hospital Universitário Getúlio Vargas mensurava esse quantitativo como pacientes em espera para exames de imagem.

Na primeira parte, calcula-se a primeira aproximação da amostra, através da fórmula: $n_0 = 1/E_0^2$. Ou seja, a primeira aproximação é igual a 1 dividido pelo erro amostral (5%) elevado ao quadrado.

Cálculo: $1/0,05^2 = 0,0025$ logo $1/0,0025 = 400$.

$n_0 = 400$.

Em seguida, foi efetuado o cálculo para conhecer o tamanho da amostra:

$n = N.n_0/N + n_0$. A amostra é igual a população multiplicada pela primeira aproximação, dividida pela população, somada a primeira aproximação.

Cálculo: $30.400/30 + 400 = 30.400/30 + 400 = 12000/30 + 400 = 400 + 400 = 800$.

$n = 28$ pacientes.

Tabela 1 – Cálculo estatístico da amostra mínima

N = tamanho da população	30 pacientes
n = tamanho da amostra	28 pacientes
n_0 = primeira aproximação	400
E_0 = erro amostral	5%
IC = intervalo de confiança	95%

Fonte: Própria, 2024

3.7 Critérios de Inclusão

Pacientes adultos com material colhido para biópsia.

Pacientes com dispositivos móveis que se dispuseram em participar como sujeitos da pesquisa.

Pacientes com acesso regular à internet e familiaridade básica com o uso de dispositivos móveis.

3.7.1 Critérios de Exclusão

Pacientes com dificuldades de utilização de dispositivos móveis.

Participantes que estejam envolvidos em outras pesquisas ou testes de tecnologia médica simultaneamente, evitando conflitos de interesse ou sobrecarga de participação.

3.8 Procedimentos e Métodos

Os procedimentos aconteceram, de acordo com o roteiro delimitado por Gil (2017):

Etapa exploratória: a pesquisadora iniciou a investigação no local da pesquisa buscando conhecer a estrutura social e os principais grupos e subgrupos nele inseridos. Nesse momento, houve um contato prévio com os responsáveis, momento no qual eles foram informados sobre a intenção de realizar a coleta de dados e os percursos e fases do processo investigatório.

Após o aceite para acesso ao local, iniciou-se a fase documental da pesquisa (fontes primárias e secundárias), banco de dados, relatórios, observações e diálogo com a equipe multidisciplinar. Foram obtidas informações prévias para fins de verificação dos requisitos estabelecidos nos objetivos do projeto, ou seja, apenas os atores amostrais que se enquadravam nos requisitos.

Abordagem dos sujeitos: após a seleção e separação da amostra, a pesquisadora, juntamente com o apoio técnico especializado dos profissionais do local, dialogou individualmente com cada um dos participantes. Foram explicados os motivos da pesquisa, a importância dos resultados e sobre como a produção desses resultados poderiam auxiliar os pacientes em relação ao acesso aos exames e laudos anatomopatológicos nas dependências internas do HUGV.

Questões éticas: os sujeitos envolvidos na pesquisa receberam um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), com todas as informações necessárias, dentre as quais a garantia ao sigilo e ao anonimato, a ausência de ônus ou bônus e o direito à desistência a qualquer momento sem qualquer prejuízo.

Pré-teste dos instrumentos: foi criado e aplicado um questionário para uma população similar, com a participação de 10 pessoas. A intenção foi a de testar o vocabulário empregado nas perguntas. Esse pré-teste possibilitou aperfeiçoar os instrumentos e corrigir possíveis erros e vícios.

Instrumento de pesquisa e coleta: foi aplicado um questionário contendo 8 perguntas fechadas, de múltipla escolha, a ser respondido pelos usuários e/ou

pacientes do Hospital Universitário Getúlio Vargas. As perguntas foram direcionadas aos aspectos funcionais e de usabilidade do aplicativo, bem como os seus possíveis benefícios. Cada participante escolheu como resposta apenas uma questão.

Fase da coleta: foi realizada entre o dia 22 de julho a 12 de agosto de 2024.

3.9 Registro de propriedade intelectual

O aplicativo desenvolvido foi denominado “Saúde Inteligente” e obteve um marco significativo ao receber o Certificado de Registro de Programa de Computadores emitido pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), identificado pelo número: BR512023003665-0 (p. 36, Anexo B). O reconhecimento oficial valida o trabalho e a originalidade do *Software*, conferindo-lhe proteção legal e garantindo-lhe o direito de propriedade intelectual. O certificado representa uma conquista formal e reforça a confiabilidade e autenticidade do aplicativo perante o mercado e usuários.

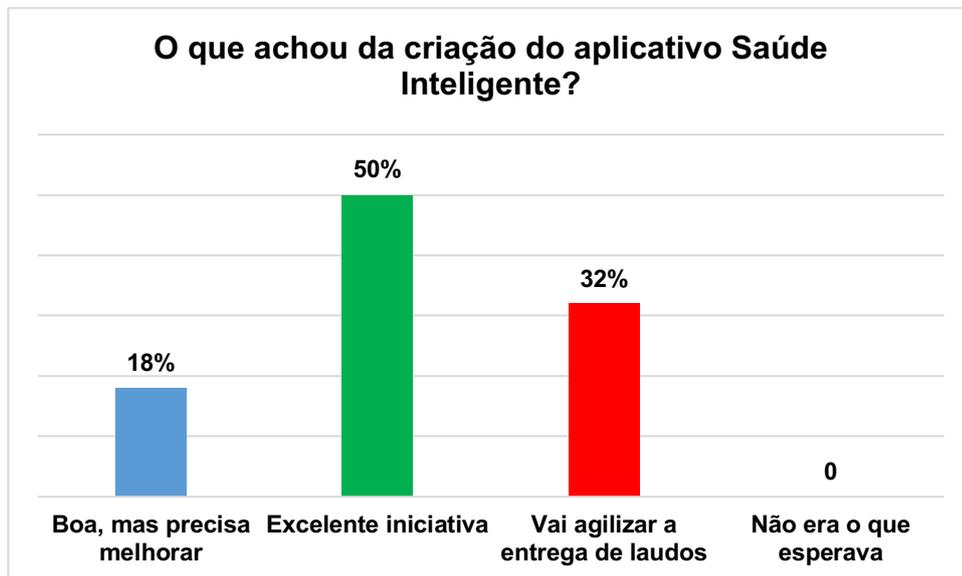
A pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética e Pesquisa da Plataforma Brasil, através do parecer técnico 6.858.743 e CAAE: 78547124.2.0000.5020.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No que se refere aos recursos tecnológicos na área da saúde, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) contribuem para aprimorar a qualidade da assistência, promovem a prática baseada em evidências, favorecem a elaboração de pesquisas e trazem praticidade e precisão no cuidado. Entre as TIC's, destacam-se os Aplicativos Móveis (*apps*), uma tecnologia promissora cada vez mais inserida na área da saúde, trazendo consigo diversos recursos para suporte de assistência por serem versáteis e personalizáveis (Pereira, 2024).

Em relação a funcionalidade do aplicativo Saúde Inteligente, 50% dos pacientes afirmaram tratar-se de uma excelente iniciativa, indicando uma aceitação positiva geral.

Gráfico 1 – Sobre a criação do aplicativo

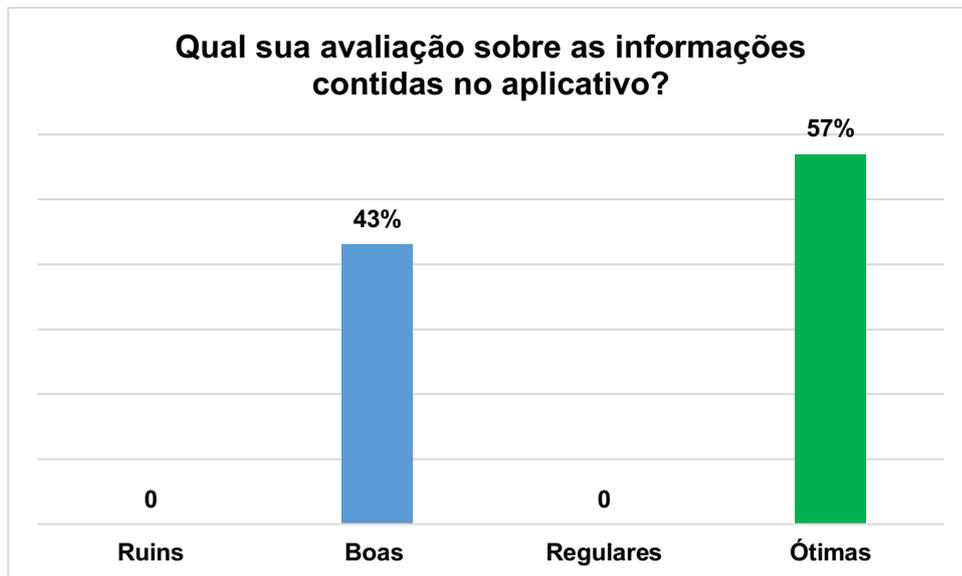


Fonte: Própria

Pereira (2024), discorre que a utilização de aplicativos em saúde teve início a partir dos métodos e técnicas usados no Atendimento Pré-Hospitalar (APH), que foram aprimorados ao longo dos anos. Na década de 1960, surgiram dois importantes modelos de APH no qual inspiraram diversos sistemas de urgência pelo mundo: o modelo americano “*Load and Go*” (carregar e ir, cujo objetivo é a rápida remoção da vítima do local) e o modelo francês “*stay to treat*” (ficar para tratar), que preconiza o atendimento sistematizado e rápido ainda no local, focando na estabilização da vítima na primeira hora de forma que seja realizado um transporte mais seguro.

Observa-se que ao longo do tempo as informações contidas nesses aplicativos evoluíram e ganharam funcionalidades mais robustas, adequadas e simplificadas que vieram para auxiliar na sua usabilidade. A maioria dos usuários (57%) considerou a precisão das informações como ótimas.

Gráfico 2 – Avaliação do usuário

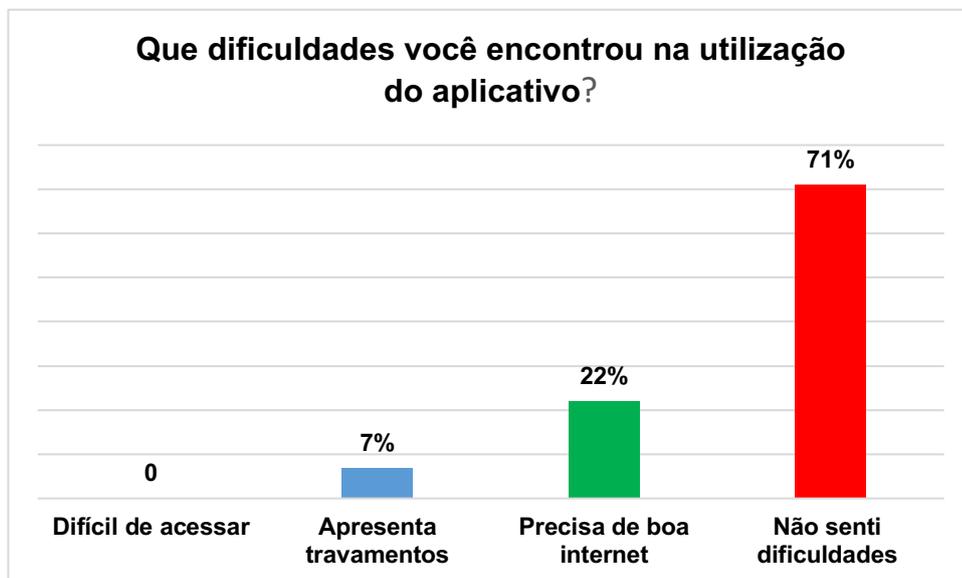


Fonte: Própria

A era da tecnologia tem se destacado atualmente, a popularização dos celulares inteligentes (smartphones) já é considerada por uma revolução tecnológica de grande impacto, aliada à Internet, às redes sociais e aos outros instrumentos de inteligência artificial. Tecnologias móveis como aplicativos de smartphones para tratamentos em saúde são formas promissoras de intervenção, tendo como principal vantagem, no contexto da saúde comunitária, o custo-efetividade, a escalabilidade e o alto poder de alcance, quando comparados com os tratamentos tradicionais (Pereira, 2024).

A maioria dos usuários (71%) não sentiram dificuldades em manejar as funções do aplicativo.

Gráfico 3 – Principais dificuldades

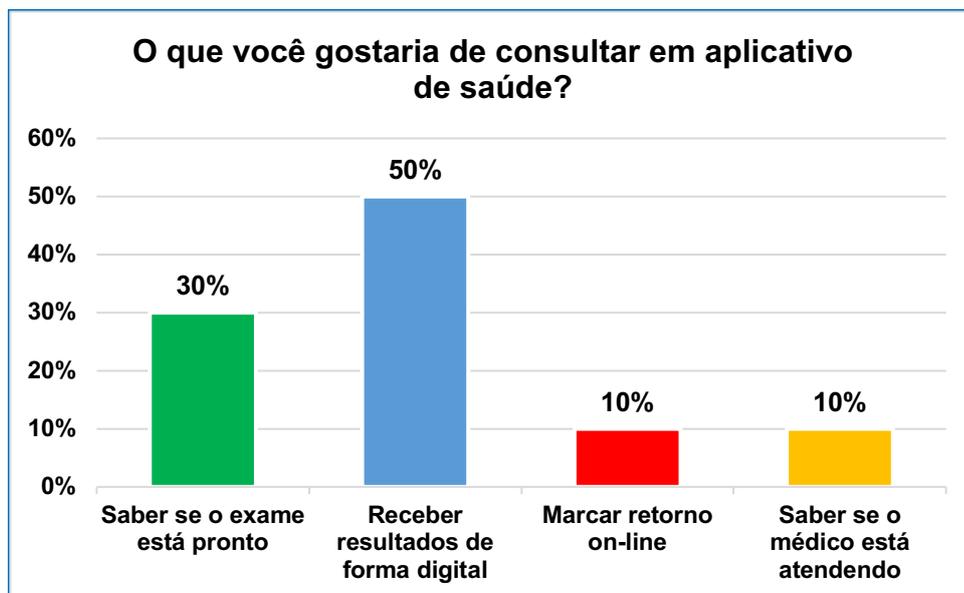


Fonte: Própria

Para Pereira (2024), os *apps* voltados para saúde possuem benefícios na disposição de dados, elaboração de diagnósticos, aplicação de técnicas de comunicação efetiva e coordenação de cuidados. Sua utilização colabora de modo significativo para o desenvolvimento da assistência em saúde, oportunizando bons resultados para gestores, profissionais da área e pacientes.

O gráfico indica que a maior parte dos usuários (50%) deseja receber os resultados dos exames de forma digital, o que demonstra a importância de facilitar o acesso às informações médicas.

Gráfico 4 – Tipo de consultas



Fonte: Própria

Apenas em 2012, mais de 40 bilhões de aplicativos foram baixados nos smartphones e esses números aumentam cada dia mais. Isso se deve principalmente à facilidade com que esses aplicativos podem ser acessados em suas respectivas lojas virtuais. Desse modo, desenvolver soluções computacionais no formato de aplicativos móveis representa um meio eficaz de disponibilizar a ferramenta e atingir o público-alvo desejado (Farokhzzadian *et al.*, 2020).

As tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) consistem na promoção de maior aproximação com o profissional de saúde, o que permite a melhora da compreensão por meio de informações ao usuário sobre seu estado de saúde, bem como elevar o seu interesse em zelar pela própria vida e com qualidade de vida assim, as TICs podem colaborar com o progresso e o aperfeiçoamento das profissões na área de saúde.

Todos os usuários consideraram a interface do aplicativo intuitiva (100%), o que é um ponto forte e positivo, indicando que o design é fácil utilização.

Gráfico 5 – Interface do aplicativo



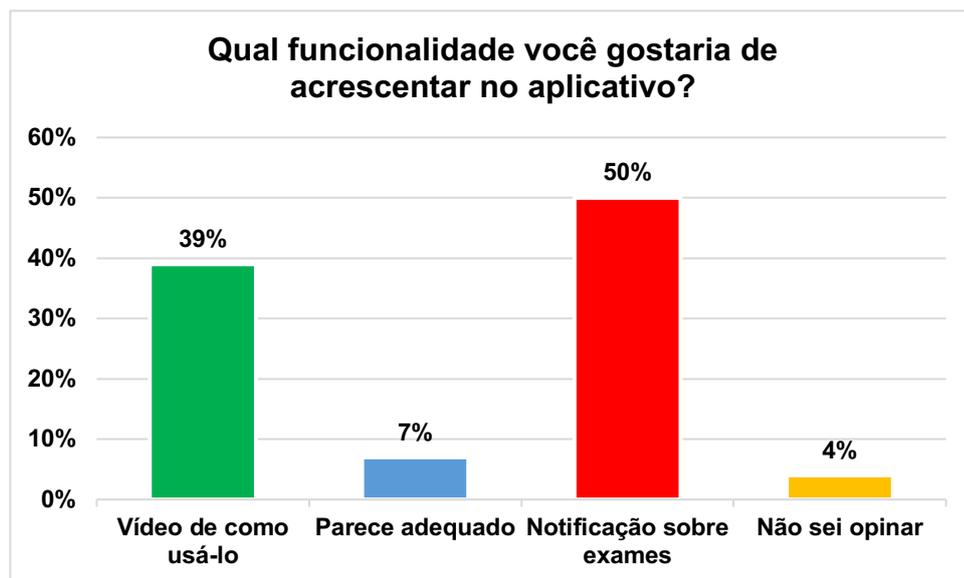
Fonte: Própria

Para Edwards (2016), a apropriação da informação, principalmente no que se refere à saúde e suas práticas, de maneira individual, em grupos ou de forma institucional promove mudanças e ações que culminam com a evolução e o fortalecimento de ações capazes de enriquecer conhecimentos dos envolvidos no processo. Esse enriquecimento torna os envolvidos multiplicadores do conhecimento, ao tempo em que influencia a relação ensino aprendido e promove a educação em saúde.

O uso adequado e devidamente orientado de informações sobre cuidados à saúde funciona como uma importante estratégia terapêutica para o acompanhamento de quadros patológicos e monitoramento de medidas de tratamento, o que permite maior segurança para o usuário, tendo como base a utilização de aplicativos orientados por profissionais de saúde (Peng, 2016).

Metade dos usuários (50%) gostariam de receber notificações avisando quando os exames estiverem prontos.

Gráfico 6 – Sobre a funcionalidade do aplicativo

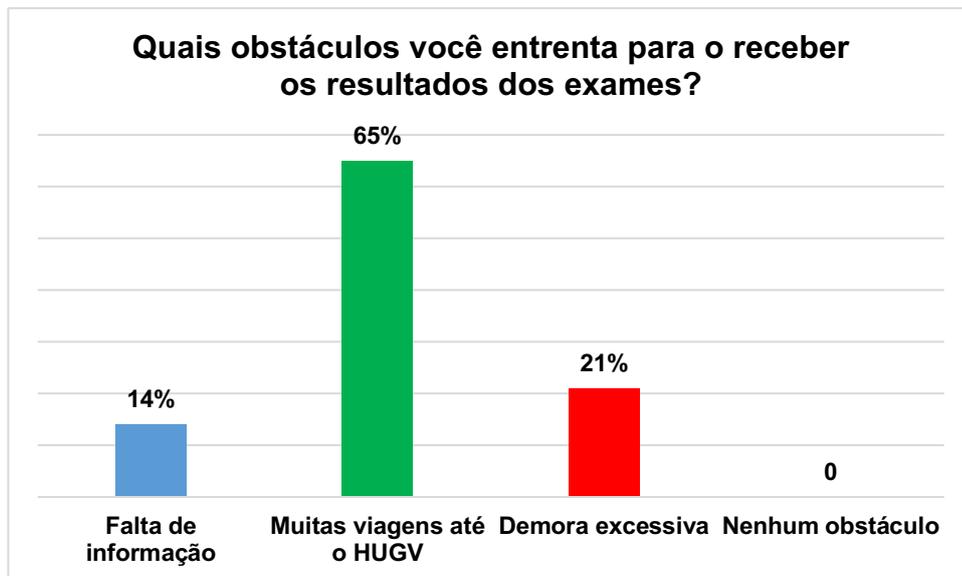


Fonte: Própria

A dinâmica social caracteriza a sociedade contemporânea a partir de um potencial generalizado de comunicação. Segundo Peng (2016), atualmente o ciberespaço se caracteriza como um meio vasto de produção de ideias e principalmente, um importante veículo para a divulgação de toda a e qualquer informação, com diversas temáticas, não somente para os usuários da internet, mas para a população em geral, pois aqueles que têm acesso virtual acabam por ser propagadores dessas informações.

Antes do aplicativo, a principal dificuldade enfrentada era a necessidade de muitas viagens até o HUGV (65%).

Gráfico 7 – Obstáculos para o recebimento dos resultados dos exames



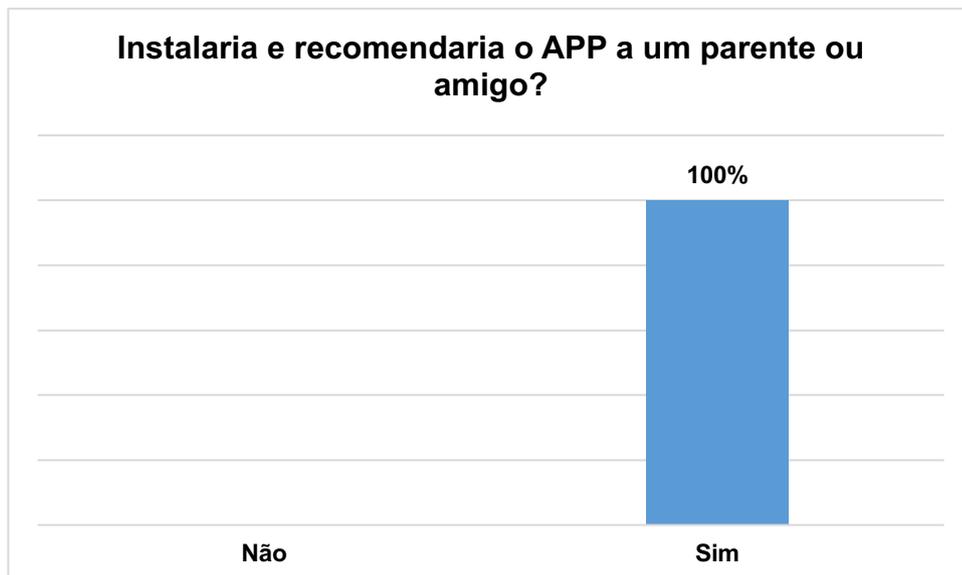
Fonte: Própria

Para Ferraro (2020), o espaço virtual não apresenta restrições e nem limitações e, por se caracterizar desta forma, se torna um meio extremamente favorável para as práticas de educação em saúde, que podem ocorrer através de diversos recursos de mídias, tais como: imagens, vídeos e sons, carregados com importantes conteúdos sobre saúde.

A educação em saúde é um tema que apresenta interesse mundial há muito tempo e que tem como prioridade a implantação de estratégias e ações de promoção à saúde. A produção de aplicativos para celulares (Apps) se tornou um facilitador dessas práticas, a partir do momento em que o uso de celulares smartphones e o acesso fácil à internet nos grandes centros urbanos, através da conexão sem fio (wi-fi), foram incorporados na rotina da população (Edwards, 2016).

Todos os usuários recomendariam o aplicativo a um parente ou amigo (100%), demonstrando aceitação e alta satisfação com o aplicativo.

Gráfico 8 – Instalaria e recomendaria o APP a um parente ou amigo



Fonte: Própria

CONCLUSÃO

O desenvolvimento do aplicativo móvel para acesso a exames anatomopatológicos representa um avanço significativo na comunicação entre médicos, pacientes e laboratórios no Hospital Universitário Getúlio Vargas. Ao proporcionar um meio ágil e eficiente para que os pacientes acessem os resultados de seus exames, o aplicativo não apenas melhora a experiência do usuário, mas também fortalece a relação entre os profissionais de saúde e os pacientes.

A realização dos testes de usabilidade e funcionalidade foi fundamental para garantir que a ferramenta atendesse às necessidades dos usuários, através de uma interface intuitiva e funcional. A implementação do aplicativo não só otimiza o fluxo de informações, mas também contribui para a humanização do atendimento na área da saúde, refletindo um compromisso com a qualidade e a acessibilidade das informações médicas.

A criação do aplicativo móvel Saúde Inteligente pode transformar significativamente o fluxo comunicativo entre médicos, pacientes e o laboratório de anatomia patológica do Hospital Universitário Getúlio Vargas. Ao facilitar o acesso rápido e direto às informações sobre exames, o aplicativo não só melhora a transparência, mas também permite que os pacientes se sintam mais engajados e informados sobre sua saúde. Para os médicos, a ferramenta proporciona uma maneira mais eficiente de gerenciar e compartilhar resultados, otimizando o tempo de resposta e a tomada de decisões clínicas. Além disso, a comunicação fluida entre os profissionais de saúde e o laboratório garante que os processos sejam mais integrados e colaborativos.

REFERÊNCIAS

ACIC. Associação Comercial de Campinas – SP. **Admirável Mundo Globalizado**. 2020. Disponível em: <<https://www.acicampinas.com.br/blogs/admiravel-mundo-globalizado>>. Acesso em 02 de jul. 2023.

ALMG. **Direito à Saúde, Cobertura Universal e Integralidade Possível**. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/export/sites/default/acompanhe/eventos/hotsites/2016/encontro-internacional-de-saude>>. Acesso em 27 Jul. 2023.

AMSTRONG, K. A.; COYTE, P. C.; BHATIA R. S.; SEMPLE J. L.; ***The effect of mobile app home monitoring on number of in-person visits following ambulatory surgery: protocol for a randomized controlled trial***. JMIIR Research Protocols, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 88-92, 2017. doi: 10.2196/resprot.4352.

ANJOS, T.P.D. GONTIJO, L. A. Gontijo, R. S. V. Guimarães and G. P. Batista. ***Usability Evaluations of Health Institutions Inspection Software***. IEEE Latin America Transactions, vol. 14, n. 3, março, 2016. Disponível em: <http://www.ewh.ieee.org>, Acesso em 03 de março de 2023.

AUTOLAC. **Qual a melhor tecnologia para gestão laboratorial?** 2023. Disponível em: <<https://autolac.com.br/blog/tecnologia-para-gestao-laboratorial/>>. Acesso em 03 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos: Brasília, DF. (2012).

CARVALHO, R. V. **Proposta de uma plataforma codeless para implementação de apps de promoção da saúde**. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 53p, Porto Alegre, 2021.

DA SILVA JUNIOR, F. H. D. CARVALHO, R. V. **Proposta de uma plataforma codeless para implementação de apps de promoção da saúde**. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 53p, Porto Alegre, 2021.

EDWARDS, E.A. 2016. **Gamification for health promotion: systematic review of behaviour change techniques in smartphones apps**. BMJ Open, n.6, e012447, 2016.

FAROKHZZADIAN, J.; KHAJOUEI, R.; HASMAN, A.; AHMADIAN, L. ***Nurses experiences and viewpoints about the benefits of adopting information technology in health care: a qualitative study in Iran***. BMC Medical Informatics and Decision Making. 20(240), 2020.

FERRARO S, PANTEGHINI M. ***More robust analytical evidence should support the selection of human chorionic gonado-tropin assays for oncology application***. Clin Chem LabMed, p. 58, 2020.

FREITAS, E. C. PRODANOV, C. C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6ª ed. São Paulo: Atlas; 2017.

INTELLIGENCE, K. S. **Mobile Health (mHealth) App Market - Industry Trends, Opportunities and Forecasts to 2023**.

KALAKOTA, R.; ROBINSON, M. **M-business: tecnologia móvel e estratégia de negócios**. 5 ed. Bookman. Porto Alegre, 2018.

LAKATOS, E. V.; MARCONE, M. A. **Técnicas de Pesquisa**. 6ª edição. São Paulo: Atlas, 2017.

MACHADO, F. S. N., *et al.* **Utilização da telemedicina como estratégia de promoção de saúde em comunidades ribeirinhas da Amazônia: experiência de trabalho interdisciplinar, integrando as diretrizes do SUS**. Rev. 4, v.6, Ciência & Saúde Coletiva, p.117-121, jul/2019.

MENDEZ, C. B.; CHIODELLI N.; SALUM C.; JUNKES C.; AMANTE L. N.; MENDEZ C. M. L.; **Aplicativo móvel educativo e de follow up para pacientes com doença arterial periférica**. Revista Latino-Americana de Enfermagem, [s. l.], v. 27, n. 3122, 2019. doi: 10.1590/1518-8345.2693-3122.

MING, L. C., *et al.* **Mobile health apps on covid-19 launched in the early days of the pandemic: Content analysis and review**. JMIR Mhealth Uhealth, v. 8, n. 9, p. e19796, Sep. 2020.

MOREIRA, A. C.; TEIXEIRA, A. C.; TEXEIRA, F. E.; ARAÚJO, T. L.; CALVANTE, T. F.; SILVA, M. J.; CRUZ, A. T. **Desenvolvimento de Software para o cuidado de enfermagem: revisão integrativa**. Rev. UFPE on line. 10. 4942-50, 2016.

NUNES, Kleber. **Aplicativo para Acompanhamento de Ocorrências do Paciente Fora do Estabelecimento de Saúde**. Especialização. Curitiba, 2014.

OSEI, E.; KUUPIEL, D. VEZI, P. N.; MASHAMBA-THOMPSON, T. P. **Mapping evidence of mobile health technologies for disease diagnosis and treatment support by health workers in sub-Saharan Africa: Scoping Review**. BMC Med Inform Decis Mak. Vol. 21:11, 2021.

PAZ, L. F., *et al.* MECA: **Mobile System Support for Brazilian Community Health Agents Program Based on Context-Awareness**. IEEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS, Vol. 15, n. 8, agosto, 2017. Disponível em: <http://www.ewh.ieee.org>. Acessado em 3de março de 2023.

PENG, W. 2016. **A qualitative study of user perceptions of mobile health apps**. BMC Public Health, n. 16, v.1158, 2016.

PEREIRA, Cristiane Borges *et al.* (2024). **Contribuições dos aplicativos móveis para o atendimento pré-hospitalar**. São Paulo: Scielo, 2024.

PISSAIA, L. F.; COSTA, A. E.; MORESCHI, C.; REMPEL, C.; CARRERO I.; GRANADA, D. **Impacto de tecnologias na implementação da sistematização da assistência de enfermagem hospitalar: uma revisão integrativa**. R Epidemiol Control. Infec. 8(1):92–100, 2018.

SBIS – Sociedade Brasileira de Informática em Saúde. **Tecnologia na área da Saúde**. Disponível em: <<http://www.sbis.org.br>>. Acessado em 15 jul. 2023.

SOUSA, A. B. L., et al. **Rede regional de saúde no contexto Amazônico: o caso de Manaus, Entorno e Alto Rio Negro**. Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil [online], v. 17, n.1, 2017.

WILLIAMS, P. A. H., et al. **Improving digital hospital transformation: Development of an outcomes-based infrastructure maturity assessment framework**. JMIR MEDICAL INFORMATICS, 11;7(1):e12465, Jan, 2019. doi: 10.2196/12465.

APÊNDICE
QUESTIONÁRIO APLICADO AOS SUJEITOS DA PESQUISA

1. O que você achou da criação do aplicativo Saúde Inteligente?
 boa, mas precisa melhorar não era o que esperava
 vai agilizar a entrega de laudos uma excelente iniciativa

2. Qual sua avaliação sobre as informações contidas no aplicativo?
 ruins regulares boas ótimas

3. Principais dificuldades encontradas na usabilidade do aplicativo?
 difícil de acessar apresenta travamentos
 não senti dificuldades precisa de boa internet para funcionar

4. O que você gostaria de consultar em um aplicativo de saúde?
 saber se o exame já está pronto receber resultados de forma digital
 poder marcar retorno online saber se meu médico está atendendo

5. O que achou da interface do aplicativo?
 não intuitiva intuitiva

6. Qual funcionalidade gostaria de acrescentar no aplicativo?
 parece adequado um vídeo de como usá-lo
 gostaria de receber uma notificação sobre meus exames
 não sei opinar sobre o assunto

7. Obstáculos para o recebimento dos resultados dos exames:
 falta de informação muitas viagens até o HUGV
 demora excessiva nenhum obstáculo

8. Instalaria e recomendaria o APP a um parente ou amigo?
 sim não

ANEXO - A
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
SUJEITOS DA PESQUISA

O(a) Sr.(a) está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa “Desenvolvimento de aplicativo móvel para acesso a exames anatomopatológicos com interação funcional de paciente”, cuja pesquisadora responsável é Emily dos Santos Franco. O objetivo do projeto é criar um aplicativo para dispositivos móveis que permita aos participantes terem acesso aos resultados de exames anatomopatológicos.

O(A) Sr.(a) está sendo convidado porque irá realizar exame de biopsia ou retirada de peça cirúrgica, no Hospital Universitário Getúlio Vargas.

O(A) Sr.(a) tem a plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma para o tratamento que recebe no Hospital Universitário Getúlio Vargas. Caso aceite colaborar com a pesquisa, sua participação consiste em responder um questionário para avaliar o uso e as funcionalidades do aplicativo.

Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos aos participantes, podendo ocorrer: invasão de privacidade; revitimizar, perder o autocontrole e a integridade ao revelar pensamentos e sentimentos nunca revelados; discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado; divulgação de dados confidenciais.

Os riscos relacionados a possível quebra de sigilo de dados são: uso da amostra para novas pesquisas sem a autorização do sujeito; estigmatização a partir da divulgação dos resultados; invasão de privacidade e divulgação de dados confidenciais.

Caso aconteça a quebra de sigilo, as seguintes medidas serão tomadas para minimizar os riscos: assegurar a confidencialidade e a privacidade, onde será usado um código numérico (ordem numérica de acordo com a ordem de atendimento) não sendo necessário utilizar as iniciais do participante, protegendo a imagem e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas ou comunidades; garantir que os sujeitos da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano previsto ou não no termo de consentimento e resultante de sua participação, além do direito à assistência integral, têm direito à indenização; assegurar a inexistência de conflito de interesses entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa

ou patrocinador do projeto; garantir que os dados obtidos na pesquisa serão utilizados exclusivamente para a finalidade prevista no seu protocolo e conforme acordado no TCLE.

Para minimizar reações negativas em relação ao resultado de um laudo, caso necessário, o paciente e seu responsável legal serão encaminhados para atendimento psicológico no HUGV.

Para proteger os usuários de possíveis vazamentos de dados pessoais, acessos não autorizados dos resultados dos exames e/ou pretensas invasões de hackers, pretender-se-á:

- Criar um código seguro de atualização e correção;

- Usar Hardening e assinatura de código;

- Criptografar todos os dados;

- Aceitar somente APIs autorizados;

Validar o token com diferentes datas de validade de sessão e autenticação multifator e investir constantemente em modelagem de ameaças e testes de invasão para descobrir vulnerabilidades.

São esperados os seguintes benefícios decorrentes da pesquisa: agilidade na emissão dos laudos das biópsias e/ou peças cirúrgicas, rapidez no diagnóstico e prescrição de tratamentos de forma mais rápida.

Se julgar necessário, o(a) Sr.(a) dispõe de tempo para que possa refletir sobre sua participação, consultando, se necessário, seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-lo na tomada de decisão livre e esclarecida.

Garantimos ao Sr.(a) e/ou seu acompanhante, quando necessário, o ressarcimento das despesas devido sua participação na pesquisa, ainda que não previstas inicialmente, como compensação material, transporte e alimentação.

Também estão assegurados ao Sr.(a) o direito a pedir indenizações e a cobertura material para reparação de dano causado pela pesquisa.

Asseguramos ao Sr.(a) o direito de assistência integral gratuita devido a danos diretos/indiretos e imediatos/tardios decorrentes da participação no estudo, pelo tempo que for necessário.

Garantimos ao Sr.(a) a manutenção do sigilo e da privacidade de sua participação e de seus dados durante todas as fases da pesquisa e posteriormente na divulgação científica.

O(A) Sr.(a). pode entrar em contato com a pesquisadora responsável Emily dos Santos Franco, a qualquer tempo na Faculdade de Medicina (UFAM), Rua Afonso Pena, 1053, Centro. Fone: 92- 3305-4950, ou pelo e-mail: emily.franco@gmail.com.

O(A) Sr.(a). também pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Amazonas (CEP/UFAM) e com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), quando pertinente.

O CEP/UFAM fica na Escola de Enfermagem de Manaus (EEM/UFAM), Sala 07, Rua Teresina, 495, Adrianópolis, Manaus-AM, fone: 92-3305-1181, Ramal 2004, E-mail: cep@ufam.edu.br.

O CEP/UFAM é um colegiado multidisciplinar e transdisciplinar, independente, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Este documento (TCLE) será elaborado em duas VIAS, que serão rubricadas em todas as suas páginas e assinadas ao seu término pelo (a) Sr. (a), ou por seu representante legal, e pelo pesquisador responsável, ficando uma via com cada um.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Li e concordo em participar da pesquisa.

Manaus, ____/____/____

Manaus, ____/____/____

Assinatura do Participante

Assinatura do Pesquisador Responsável

ANEXO – B
CERTIFICADO DE REGISTRO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512023003665-0**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 30/06/2023, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: Saúde Inteligente

Data de criação: 30/06/2023

Titular(es): FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO AMAZONAS

Autor(es): WOLFGANG LUCAS SILVA DE PAULA; EMILY DOS SANTOS FRANCO; FERNANDO LUIZ WESTPHAL

Linguagem: OUTROS

Campo de aplicação: SD-01

Tipo de programa: GI-01

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:

6c79df17f8b154a39d5b800bb3ddd63b6455c627742b9cdf6eac6c55cf5ed2b8a6101e3d9f1c3bb26210ecab6e8799c55b0
16df7555b1a639f0caeb26f33c59d

Expedido em: 05/12/2023

15 de Novembro
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
de 1889

Aprovado por:
Carlos Alexandre Fernandes Silva
Chefe da DIPTO