FisioConecta 2.0: Diagnóstico, Redesenho e Implementação de um Aplicativo com Inteligência Artificial para Apoio à Fisioterapia Ambulatorial

Felipe P. Nascimento[1], **Lucas G. R. Costa**[1], **Tiago H. F. Segato**[1]

[1]Instituto Federal de Brasília (IFB) – Campus Brasília
Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet
CEP 70.830-450 – Brasília – DF – Brazil

{felipe55565,lucas63399}@estudante.ifb.edu.br, tiago.segato@ifb.edu.br

Abstract. *This paper presents the development journey of FisioConecta — a mobile application designed to digitize clinical progress records used in outpatient physiotherapy — from its original version (2024) to version 2.0, implemented in 2026. The work is organized around three structural axes: (1) diagnosis and requirements gathering, mapping the limitations of the initial version and collecting feedback from physiotherapy professionals at the University Hospital of Brasília (HUB); (2) a grounded redesign proposal, with theoretical and practical justifications for each change made to the interface, information architecture, and clinical features; and (3) usability validation conducted with six physiotherapists from HUB, achieving 100% task completion rate across seven representative tasks. Version 2.0 also integrates an artificial intelligence layer powered by Gemini 2.5 Flash, which automatically generates formal clinical reports from raw session data, eliminating manual transcription by the physiotherapist.*

Resumo. *Este artigo apresenta o percurso de evolução do FisioConecta — aplicativo móvel criado para digitalizar o registro diário de evolução no acompanhamento de pacientes fisioterapêuticos — entre sua versão original (2024) e a versão 2.0, implementada em 2026. O trabalho é organizado em três eixos estruturantes: (1) diagnóstico e levantamento de requisitos, com mapeamento das limitações da versão inicial e coleta de feedback de fisioterapeutas do Hospital Universitário de Brasília (HUB); (2) proposta de redesenho fundamentada, com justificativas teóricas e práticas para cada mudança realizada na interface, na arquitetura de informação e nas funcionalidades clínicas; e (3) validação de usabilidade conduzida com seis fisioterapeutas do HUB, com taxa de conclusão de 100% em sete tarefas representativas. A versão 2.0 integra ainda uma camada de inteligência artificial baseada no modelo Gemini 2.5 Flash, que gera automaticamente relatórios clínicos formais a partir dos dados brutos de cada sessão, eliminando a redação manual pelo fisioterapeuta.*

1. Introdução

A fisioterapia ambulatorial enfrenta desafios práticos persistentes relacionados ao registro e acompanhamento longitudinal de pacientes. Os métodos tradicionais, baseados em

fichas impressas, geram problemas de armazenamento, risco de perda de dados e dificuldades na consulta ao histórico clínico [Celuppi et al. 2021]. A digitalização desses processos representa uma oportunidade concreta de melhorar a qualidade dos registros clínicos e a continuidade do cuidado [Mosa et al. 2012].

O FisioConecta surgiu em 2024 como projeto acadêmico com o objetivo de digitalizar a Ficha de Evolução Diária (FED) dos pacientes atendidos em fisioterapia ambulatorial. Desenvolvido com Flutter e Firebase por Giovana de Oliveira Rocha e Ruan Mateus de Souza Nunes, o aplicativo demonstrou-se funcional em testes realizados no Hospital Universitário de Brasília (HUB) — unidade de saúde vinculada à Universidade de Brasília —, recebendo feedback positivo de fisioterapeutas e residentes quanto à agilidade no registro e à eliminação do uso de papel [Rocha and Nunes 2024].

A experiência prática com a versão inicial revelou, no entanto, limitações importantes: interface com baixa hierarquia visual, fluxo de coleta de dados clínicos excessivamente fragmentado, ausência de uma visão consolidada das sessões e falta de funcionalidades que apoiassem a tomada de decisão clínica. Essas lacunas orientaram o desenvolvimento do FisioConecta 2.0.

O objetivo deste trabalho é apresentar, de forma integrada e fundamentada, o processo de evolução do FisioConecta: quais problemas foram identificados na versão 2024, que decisões foram tomadas para solucioná-los, por que cada mudança foi realizada e quais impactos são esperados — além de apresentar os resultados da validação com profissionais fisioterapeutas e os caminhos futuros para a camada de inteligência artificial.

Este artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a revisão da literatura, incluindo sistemas similares; a Seção 3 descreve a metodologia adotada; a Seção 4 apresenta o diagnóstico da versão 2024; a Seção 5 detalha a proposta de redesenho; a Seção 6 apresenta os resultados da validação com fisioterapeutas; a Seção 7 apresenta os trabalhos futuros; e a Seção 8 apresenta as concluões.

2. Revisão da Literatura

Esta seção contextualiza o FisioConecta 2.0 no panorama atual da saúde digital, abordando a digitalização dos processos fisioterapêuticos, o uso de tecnologias digitais na saúde, a inteligência artificial na área médica, as ferramentas tecnológicas adotadas no projeto e os sistemas similares existentes no mercado nacional e internacional.

2.1. Digitalização dos Processos Fisioterapêuticos

O cenário atual da saúde digital apresenta crescente demanda por soluções tecnológicas que otimizem a prática clínica [**?**]. Na fisioterapia, a necessidade de acompanhamento personalizado torna os aplicativos móveis ferramentas valiosas [Tibes et al. 2014]. A prática fisioterapêutica requer registro detalhado da evolução do paciente, controle de exercícios prescritos e monitoramento de resultados ao longo do tempo [Mosa et al. 2012]. Aplicações móveis permitem que os fisioterapeutas tenham acesso instantâneo ao histórico completo do paciente, facilitando a tomada de decisões e proporcionando maior continuidade no cuidado [Celuppi et al. 2021].

2.2. Tecnologias Digitais na Saúde

O uso de tecnologias digitais no contexto da saúde tem avançado significativamente, especialmente no cenário pós-pandemia. De acordo com Celuppi et al. [Celuppi et al. 2021],

a emergência da COVID-19 acelerou a adoção de ferramentas digitais em diversos níveis de atenção à saúde, promovendo um ecossistema mais dinâmico e conectado. Estudos demonstram que o uso de aplicativos móveis pode aumentar a adesão ao tratamento, melhorar a qualidade do monitoramento clínico e otimizar o registro de dados [Mosa et al. 2012]. Esse avanço no uso de tecnologias digitais de saúde é acompanhado por uma incorporação cada vez mais intensa de recursos de inteligência artificial nos fluxos clínicos, tema explorado a seguir.

2.3. Inteligência Artificial na Área da Saúde

Segundo Amaro Junior et al. [Amaro Junior et al. 2024], a IA já é uma realidade em diversos setores da área médica, incluindo o suporte à tomada de decisão clínica e análise preditiva de diagnósticos. Sistemas de inteligência artificial estão sendo desenvolvidos para auxiliar no diagnóstico de condições musculoesqueléticas, acelerando processos diagnósticos e reduzindo a margem de erro humano [Sumner et al. 2023]. A integração de IA nos sistemas clínicos pode reduzir erros humanos e melhorar a segurança do paciente [Topol 2019].

Cabe, no entanto, uma ressalva quanto ao próprio termo "inteligência artificial". Parte da literatura crítica em ciência, tecnologia e sociedade considera a expressão imprecisa: os sistemas atuais não possuem consciência ou compreensão real, operando por inferência estatística sobre dados já produzidos por humanos[1], e dependem de infraestrutura material intensiva (energia, água, minerais) e de trabalho humano constante, muitas vezes invisibilizado, para coletar, limpar e corrigir os dados que os alimentam[2]. Neste trabalho, o termo é mantido por ser a nomenclatura consolidada na literatura técnica, sem que isso implique atribuir aos modelos de linguagem utilizados qualquer forma de cognição genuína.

2.4. Ferramentas, Tecnologias e Linguagens

A arquitetura geral do FisioConecta 2.0 é composta por um cliente móvel multiplataforma (Flutter/Dart), um backend como serviço (Firebase, responsável por autenticação e banco de dados em tempo real) e uma camada de inteligência artificial acessada via API remota (Gemini 2.5 Flash), conforme ilustrado na Figura 1.

[1]Ver, por exemplo, a discussão disponível em `https://www.e-publicacoes.uerj.br/riae/article/view/86194`.

[2]Ver a coluna de Miguel Nicolelis, disponível em `https://www.cnnbrasil.com.br/colunas/miguel-nicolelis/tecnologia/nem-artificial-nem-inteligente-mas-com-potencial-altamente-imbecilizante/`.

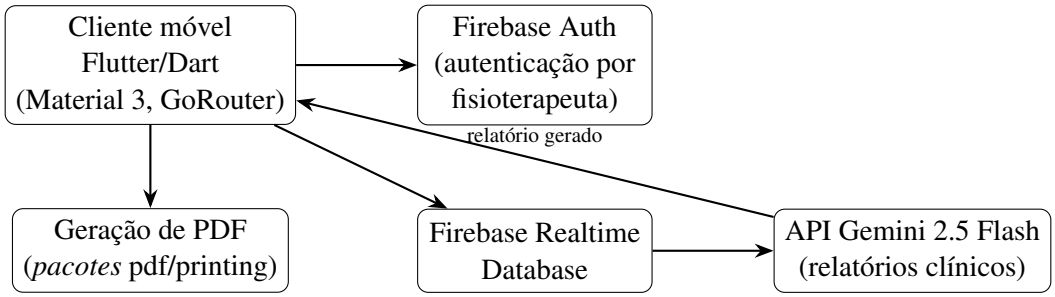


Figura 1. Arquitetura geral do FisioConecta 2.0: cliente Flutter, autenticação e banco de dados via Firebase, camada de IA via API Gemini e exportação de relatórios em PDF

Fonte: elaborado pelos autores.

A linguagem Dart, por meio do framework Flutter, foi mantida pela sua robustez multiplataforma, justificada pela necessidade de desenvolver uma aplicação que funcione tanto em Android quanto iOS. O banco de dados Firebase permanece como solução para armazenamento seguro de dados clínicos, com autenticação integrada e capacidade de sincronização em tempo real. Para a camada de inteligência artificial, foi adotada a API Gemini 2.5 Flash [Google DeepMind 2025], modelo de linguagem de grande escala desenvolvido pelo Google, configurado com temperatura de 0.4 para garantir precisão técnica e minimizar a geração de conteúdo impreciso em contexto clínico. A escolha por uma API de inferência remota, em vez de modelos locais como TensorFlow Lite, foi motivada pela complexidade da tarefa de geração textual estruturada, que exige capacidade de raciocínio clínico superior à viável em dispositivos móveis de entrada média. Optou-se por um modelo de linguagem em vez de modelos fixos (*templates*) preenchidos programaticamente porque o relatório precisa ser um texto corrido e natural, combinando de forma variável sinais vitais, exercícios e observações livres do profissional — combinação que um conjunto fixo de frases prontas dificilmente cobriria. Uma abordagem sem uso de IA generativa exigiria a criação manual de templates fixos para cada tipo de registro clínico, o que reduziria a flexibilidade diante da variabilidade real dos relatos de sessão e aumentaria o esforço de manutenção a cada novo caso de uso.

2.5. Sistemas Similares

A análise de sistemas similares ao FisioConecta reveals um cenário com diferentes graus de especialização clínica e integração tecnológica. No mercado brasileiro, as soluções existentes concentram-se predominantemente em funcionalidades de gestão administrativa de clínicas e prontuários eletrônicos básicos, sem integração de recursos inteligentes para apoio à decisão clínica [Tibes et al. 2014].

O **ZenFisio** é uma das plataformas de gestão de clínicas de fisioterapia mais difundidas no Brasil, com funcionalidades de agendamento, prontuário eletrônico e controle financeiro — porém com foco primariamente administrativo e sem recursos de inteligência artificial. O **App Health**, voltado para profissionais de saúde em geral, oferece funcionalidades básicas de registro sem especialização para o fluxo específico da fisioterapia, sem coleta estruturada de sinais vitais ou dashboard operacional.

No cenário internacional, o **PhysioTrack** integra prescrição de exercícios com biblioteca visual de movimentos, monitoramento remoto de pacientes e geração automática

de relatórios de progresso. O **PT Pal** oferece funcionalidades similares, com foco em comunicação entre fisioterapeuta e paciente fora da sessão presencial. Sistemas mais avançados já incorporam algoritmos de aprendizado de máquina para sugestão de protocolos de tratamento e análise preditiva de tempo de recuperação [Amaro Junior et al. 2024]. Ambos, porém, carecem de versões adaptadas ao português e às especificidades do sistema de saúde brasileiro.

A análise revela uma lacuna específica no mercado nacional: não há solução que combine especialização no fluxo clínico da fisioterapia ambulatorial, adaptação ao contexto brasileiro e integração de recursos inteligentes para apoio à decisão. O FisioConecta 2.0 posiciona-se exatamente nessa interseção, conforme sintetizado na Tabela 1.

Tabela 1. Comparativo funcional entre sistemas similares e o FisioConecta 2.0

Funcionalidade	ZenFisio	PhysioTrack	PT Pal	FisioConecta 2.0
Registro clínico de sessão	Parcial	Sim	Parcial	Sim
Coleta de sinais vitais	Não	Parcial	Não	Sim
Registro de carga e séries	Não	Sim	Sim	Sim
Dashboard operacional	Sim	Sim	Parcial	Sim
Histórico cronológico	Sim	Sim	Sim	Sim
Inteligência artificial	Não	Parcial	Não	Sim
Adaptado ao Brasil	Sim	Não	Não	Sim
Gratuito / acadêmico	Não	Não	Não	Sim

Fonte: elaborado pelos autores, com base em levantamento das funcionalidades divulgadas por cada sistema.

3. Metodologia

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada de natureza qualitativa, conduzida sob a abordagem de estudo de caso [Gil 2002]. O objeto de estudo é o FisioConecta — aplicativo móvel desenvolvido para fisioterapia ambulatorial no Hospital Universitário de Brasília (HUB) — analisado em seu processo de evolução da versão 2024 para a versão 2.0. A escolha pelo estudo de caso justifica-se pela necessidade de compreender em profundidade um fenômeno situado em seu contexto real de uso, envolvendo profissionais de saúde, fluxos clínicos específicos e restrições institucionais concretas [Gil 2002].

A pesquisa é também de natureza exploratória, na medida em que investiga um domínio ainda pouco consolidado na literatura nacional: a digitalização do registro clínico fisioterapêutico com integração de inteligência artificial em contexto hospitalar público brasileiro[3]. A digitalização do registro clínico fisioterapêutico especificamente é fundamentada também pelos achados de [**?**][4]. A ausência de soluções nacionais equivalentes que permitam comparação direta torna a investigação empírica com profissionais do HUB a principal fonte de evidências para as decisões de redesenho [Gil 2002].

Este trabalho segue as diretrizes de conduta ética em pesquisa da Sociedade Bra-

[3]Estudos nacionais recentes já exploram o uso de aprendizado de máquina para apoio a registros e diagnósticos clínicos, como os apresentados nos Anais do XX Congresso Brasileiro de Informática em Saúde (CBIS 2024), disponíveis em `https://zenodo.org/records/14175656`.

[4]Disponível em `https://www.scielo.br/j/fp/a/zTrxWfbDCzCfhs5bx9z9kFQ/?format=pdf&lang=pt`.

sileira de Computação (SBC)[5], com participação voluntária dos profissionais envolvidos e uso estritamente acadêmico dos dados coletados nas etapas de diagnóstico e validação. Os testes de usabilidade foram conduzidos como avaliação piloto acadêmica com participantes voluntários, sem submissão formal a Comitê de Ética em Pesquisa, dado o caráter exploratório e não interventivo do estudo.

O percurso metodológico foi estruturado em três fases sequenciais e interdependentes, conforme ilustrado na Figura 2.

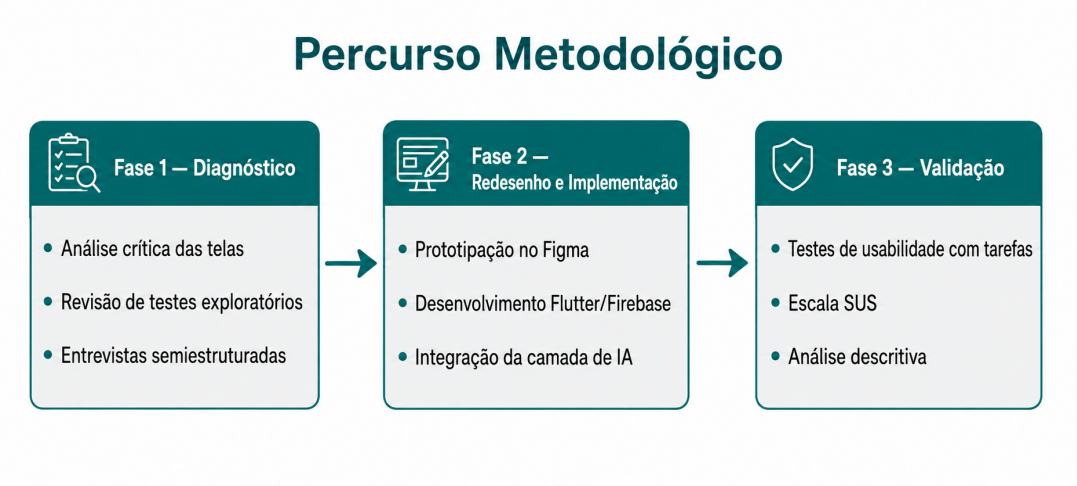


Figura 2. Percurso metodológico do estudo: três fases sequenciais de diagnóstico, redesenho e validação

Fonte: elaborado pelos autores.

3.1. Fase 1: Diagnóstico da Versão 2024

A primeira fase partiu do percurso já registrado no trabalho original do FisioConecta [Rocha and Nunes 2024], que documentou o desenvolvimento da versão 2024 e o feedback inicial obtido em testes com fisioterapeutas e residentes do HUB. O próprio trabalho de 2024 já indicava, em sua seção de trabalhos futuros, um conjunto de funcionalidades não implementadas na primeira versão: integração com o Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários (AGHU), um painel (*dashboard*) com gráficos e um sistema de notificações. Esse backlog orientou parcialmente o escopo desta Fase 1 — o dashboard operacional (Seção 5.2) e os gráficos de evolução gerados pela camada de IA (Seção 5.9) atendem diretamente a duas dessas pendências; a integração com o AGHU e o sistema de notificações permanecem como trabalho futuro (Seção 7). A partir desse ponto de partida, a primeira fase teve como objetivo mapear as limitações da versão original do aplicativo a partir de três fontes complementares de evidência: (1) análise crítica das telas implementadas, conduzida pelos pesquisadores com base nos princípios de usabilidade de Prates e Barbosa [Prates and Barbosa 2003] e nas diretrizes de Interação Humano-Computador de Barbosa e Silva [Barbosa and Silva 2010]; (2) revisão dos registros de testes exploratórios realizados com fisioterapeutas e residentes do HUB durante a fase de uso da versão 2024; e (3) coleta de feedback estruturado com profissionais da instituição por meio de entrevistas semiestruturadas, com roteiro organizado em torno das dimensões de interface, fluxo

[5]Disponível em `https://sol.sbc.org.br/index.php/indice/conduta`.

de trabalho e funcionalidades ausentes [Gil 2002].

Os dados coletados foram organizados em categorias analíticas — problemas de interface, fragmentação do fluxo, ausência de visão consolidada e funcionalidades faltantes — e serviram como insumo direto para a definição dos requisitos da versão 2.0.

3.2. Fase 2: Redesenho e Implementação

A segunda fase compreendeu o redesenho da interface e a implementação da versão 2.0. O processo foi conduzido em ciclos iterativos de prototipação e implementação, com embasamento nos princípios do Design Thinking [Brown 2009]. A prototipação de alta fidelidade foi realizada no Figma, permitindo validação visual prévia das decisões de design antes da implementação. O desenvolvimento foi realizado em Flutter com backend Firebase, mantendo a stack tecnológica da versão original para garantir continuidade arquitetural do projeto.

Cada decisão de redesenho foi documentada de forma estruturada em quatro dimensões: o que foi alterado, por que foi alterado, o impacto esperado e o que ainda pode ser melhorado — abordagem que garante rastreabilidade entre os problemas identificados na Fase 1 e as soluções implementadas. A camada de inteligência artificial foi integrada nessa fase, utilizando a API Gemini 2.5 Flash [Google DeepMind 2025] com temperatura de 0.4 para geração automática de relatórios clínicos formais.

3.3. Fase 3: Validação com Profissionais

A terceira fase consistiu na validação da usabilidade do FisioConecta 2.0 com seis fisioterapeutas atuantes no HUB, em sessões individuais com observação direta dos pesquisadores. A coleta de dados combinou duas estratégias complementares: (1) teste de usabilidade com tarefas, no qual cada participante executou um roteiro de sete tarefas representativas do fluxo clínico real, com registro de tempo de execução, erros de navegação e taxa de conclusão; e (2) aplicação da Escala de Usabilidade do Sistema (SUS) [Brooke 1996], instrumento padronizado e amplamente validado para mensuração quantitativa de usabilidade, entregue ao término das tarefas para devolução dentro de um prazo definido.

Complementarmente, o formulário incluiu questões específicas sobre a camada de inteligência artificial e sobre a percepção comparativa entre as versões do aplicativo, possibilitando identificar o valor percebido pelos profissionais. Os dados foram analisados de forma descritiva, com foco na identificação de padrões de erro, percepções recorrentes e oportunidades de melhoria para iterações futuras. Instrumentos complementares, como o NASA-TLX para avaliação de carga de trabalho, não foram aplicados nesta fase e ficam como sugestão para validações futuras.

4. Diagnóstico e Levantamento de Requisitos

O diagnóstico da versão 2024 foi conduzido a partir de três fontes complementares: análise crítica das telas implementadas, revisão dos registros de testes exploratórios realizados com fisioterapeutas do HUB e coleta de feedback estruturado com profissionais da instituição [Gil 2002]. Os fisioterapeutas e residentes do HUB que utilizaram o sistema durante a fase de testes relataram as seguintes dificuldades operacionais diretamente atribuídas a limitações de interface e arquitetura de informação.

4.1. Problemas de Interface e Identidade Visual

A versão 2024 utilizava verde sólido (`#4CAF50`) como cor predominante em praticamente todas as telas. Fisioterapeutas do HUB relataram que essa escolha criava baixo contraste em condições de iluminação variada, fadiga visual em jornadas longas e ausência de hierarquia visual clara entre elements de diferentes importâncias [Barbosa and Silva 2010]. Campos de formulário sem bordas e sem ícones tornavam a distinção entre campos ativos e inativos pouco intuitiva.

4.2. Fragmentação do Fluxo de Sessão

O fluxo de coleta de dados clínicos estava fragmentado em múltiplas telas individuais, cada uma apresentando apenas uma pergunta por vez, sem indicação de progresso e sem possibilidade de revisão. Profissionais do HUB apontaram que essa abordagem tornava o registro lento e desorientador. O registro de exercícios também não contemplava campos para carga em kg nem repetições individuais por série — informações essenciais para o acompanhamento da progressão de carga em fisioterapia musculoesquelética [Sumner et al. 2023].

4.3. Ausência de Visão Consolidada

A tela Home funcionava como página estática de apresentação do produto, sem qualquer dado dinâmico. O histórico de sessões era acessado através de uma aba *Evolução*, que listava todos os pacientes sem distinção de contexto ou filtro por data, dificultando o acompanhamento longitudinal da evolução terapêutica.

4.4. Funcionalidades Ausentes

O levantamento de requisitos realizado com fisioterapeutas do HUB identificou as seguintes necessidades não atendidas pela versão 2024: (1) busca de pacientes por nome; (2) exibição de data de nascimento para rápida identificação; (3) menu contextual por paciente com ações diretas; (4) cronômetro visível durante o registro de exercícios; (5) campos de carga e repetições individuais por série; (6) tela de confirmação ao finalizar sessão; (7) área de configurações com perfil e logout; e (8) campo de observações e intercorrências no encerramento da sessão. A Tabela **??** sintetiza os principais problemas identificados e seus respectivos impactos clínicos.

Fonte: elaborado pelos autores, com base no diagnóstico da Seção 4.

5. Redesenho da Interface e adição de funcionalidades

Com base no diagnóstico, o redesenho foi conduzido adotando os princípios do Design Thinking [Brown 2009] em ciclos ágeis de ideação, prototipação e implementação. A nova interface foi projetada no Figma e implementada em Flutter, com embasamento nas diretrizes de usabilidade de Prates e Barbosa [Prates and Barbosa 2003] e nos princípios de Interação Humano-Computador de Barbosa e Silva [Barbosa and Silva 2010].

Cada mudança é apresentada com quatro dimensões: **o que mudou**, **por que foi alterado**, **impacto esperado** e **o que ainda pode ser melhorado**.

5.1. Visão Geral do Sistema Reformulado

O redesenho teve como objetivo transformar o FisioConecta, de um registro digital que apenas substituía o papel, em uma ferramenta operacional de apoio à rotina clínica, com visão consolidada de pacientes e sessões e uma camada de inteligência artificial para geração de relatórios. A versão 2024 tinha quatro áreas de navegação (Home estática, Pacientes, Exercícios e Evolução), sem dashboard, busca, consolidação de sessões ou qualquer recurso de IA. A versão 2.0 reorganiza essas áreas em cinco abas — Início, Pacientes, Exercícios, Sessões e Configurações — e adiciona dashboard operacional, busca por paciente, stepper de sessão, histórico cronológico consolidado e a camada de inteligência artificial descrita na Seção 5.10. As subseções seguintes detalham cada uma dessas mudanças.

5.2. Sistema de Design: Paleta de Cores e Tipografia

O que mudou: A cor primária foi alterada de verde sólido (`#4CAF50`) para teal escuro (`#006A6A`), e o fundo das telas passou para cinza-claro (`#ECEFF1`). Os campos ganharam bordas arredondadas, ícones internos e hierarquia tipográfica mais clara.

Por que foi alterado: O verde sólido eliminava a hierarquia visual e gerava baixo contraste em condições adversas. A escolha do teal sobre fundo neutro segue o princípio de sistema de design médico-hospitalar, que utiliza paleta fria para transmitir confiança e saúde [Barbosa and Silva 2010].

Impacto esperado: Maior legibilidade em ambientes com variação de iluminação, redução da fadiga visual e identificação mais rápida de elementos na tela.

O que ainda pode ser melhorado: A versão 2026 ainda não implementa o modo escuro, previsto para a próxima iteração. A Figura 3 ilustra o comparativo entre as duas versões da tela de login.

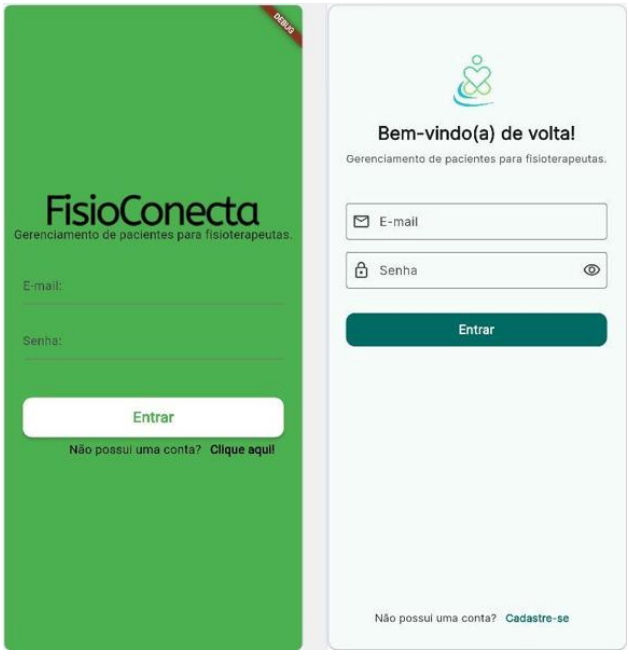


Figura 3. Comparativo da tela de Login: versão 2024 (esquerda) com fundo verde sólido vs. versão 2026 (direita) com design neutro e campos com ícones

5.3. Tela Inicial: De Página Estática a Dashboard Operacional

O que mudou: A tela inicial foi completamente refeita, passando de texto estático para um painel de controle com dados em tempo real: contador de pacientes ativos, sessões do dia, sessões em andamento com status e atalhos rápidos para as ações mais frequentes.

Por que foi alterado: Quando a tela inicial não oferece informação operacional, o profissional precisa navegar manualmente para encontrar o contexto de trabalho. O dashboard como ponto central de controle é padrão consolidado em sistemas de gestão clínica, oferecendo visibilidade imediata do estado do sistema [Tibes et al. 2014].

Impacto esperado: Redução do tempo de orientação ao início da jornada e eliminação de sessões esquecidas abertas.

O que ainda pode ser melhorado: Os contadores atuais são estáticos. Com a integração de IA, o dashboard poderá emitir alertas preditivos sobre pacientes com sinais de estagnação terapêutica. O comparativo entre as versões é apresentado na Figura 4.

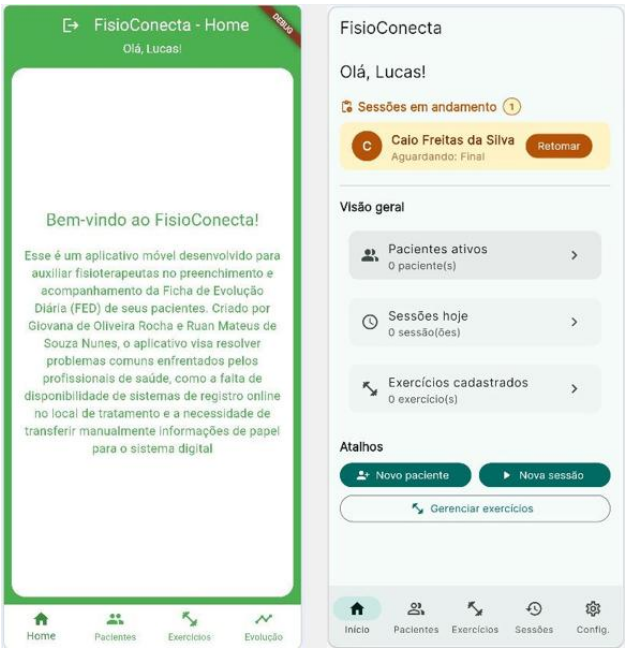


Figura 4. Comparativo da tela inicial: versão 2024 (esquerda) com texto estático vs. versão 2026 (direita) com dashboard operacional em tempo real

5.4. Tela de Pacientes: Busca, Avatar e Menu Contextual

O que mudou: A listagem ganhou barra de busca por nome, *avatar* colorido com inicial do paciente em teal, exibição da data de nascimento e substituição do ícone de lápis por menu contextual de três pontos, que apresenta: Nova Sessão, Ver Histórico e Editar Dados.

Por que foi alterado: A busca responde a uma necessidade direta em clínicas de fisioterapia com carteira extensa de pacientes. O sistema segue um modelo de conta individual: cada fisioterapeuta se autentica via Firebase Authentication e visualiza apenas os pacientes vinculados à sua própria conta, sem compartilhamento entre profissionais de uma mesma clínica; o serviço de sessão (`SessionTimerService`) inclusive é reini-

ciado a cada logout para impedir que dados de um profissional apareçam para o próximo usuário em um dispositivo compartilhado. A data de nascimento reduz ambiguidade entre pacientes com nomes semelhantes. A substituição pelo menu contextual segue o padrão de *progressive disclosure*, evitando sobrecarga visual e apresentando ações apenas quando solicitadas [Brown 2009].

Impacto esperado: Localização mais rápida de pacientes e acesso direto à criação de nova sessão a partir da listagem.

O que ainda pode ser melhorado: Filtros por data da última sessão, status do tratamento e tipo de lesão serão necessários em carteiras maiores. As Figuras 5 e 6 apresentam o comparativo da listagem e o menu contextual introduzido na versão 2026.

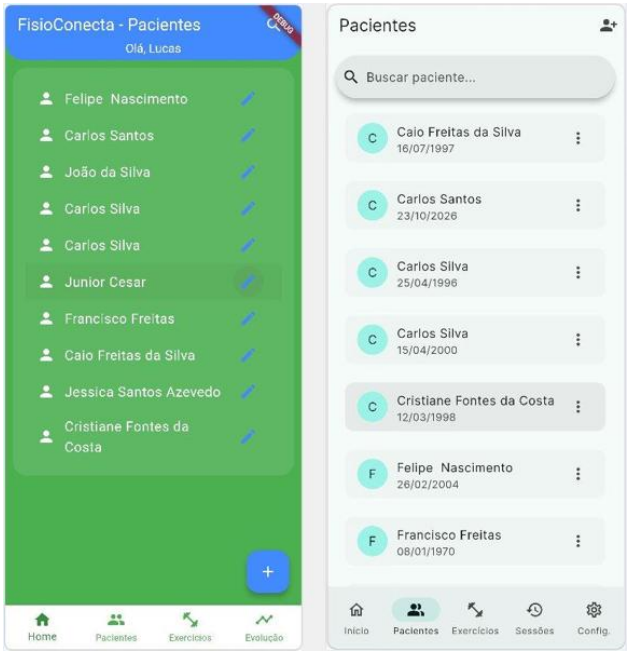


Figura 5. Comparativo da tela de Pacientes: versão 2024 (esquerda) com lista simples vs. versão 2026 (direita) com busca, avatares e menu contextual

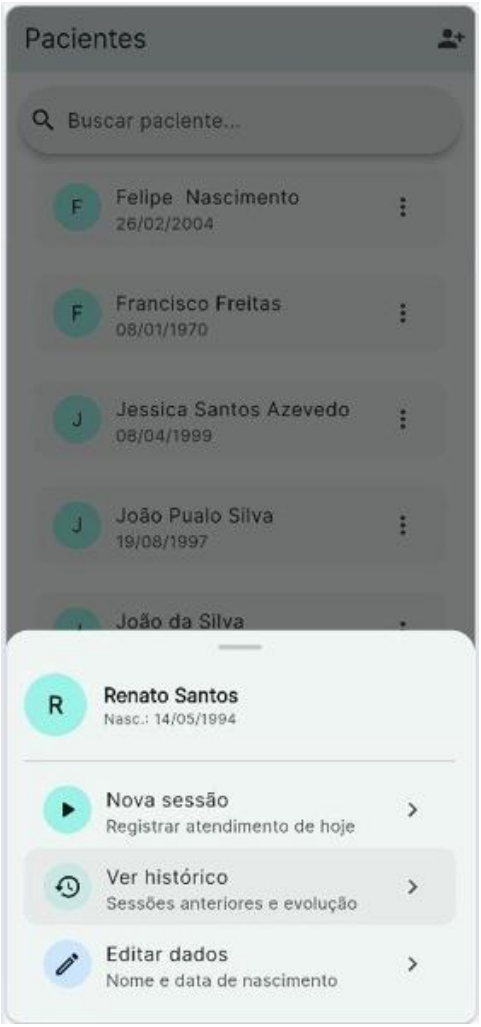


Figura 6. Menu contextual do paciente (*bottom sheet*) introduzido na versão 2026, inexistente na versão 2024

5.5. Fluxo de Sessão: Consolidação e Stepper de Progresso

O que mudou: O fluxo foi reestruturado em um *stepper* de três etapas visíveis (Início $\rightarrow$ Exercícios $\rightarrow$ Final), consolidando todos os campos de cada fase em uma única tela. Na etapa de Início: *toggle* para dor, frequência cardíaca, SpO_2, pressão arterial, *slider* de PSE (0–10) e *dropdown* de dor torácica. Na etapa de Exercícios: cronômetro ativo, seleção de exercício, número de séries, carga em kg e repetições individuais por série. Na etapa Final: sinais vitais pós-sessão e campo opcional de observações.

Por que foi alterado: A fragmentação foi identificada pelos fisioterapeutas do HUB como o maior gargalo de eficiência. A consolidação dos campos por fase clínica segue o princípio de agrupamento lógico, reduzindo a carga cognitiva e o número de navegações [Prates and Barbosa 2003]. A carga em kg e as repetições por série foram incluídas por serem essenciais para o acompanhamento da progressão clínica do paciente [Sumner et al. 2023].

Impacto esperado: Registro mais fluido, maior clareza sobre a etapa atual e dados mais ricos para análise de evolução.

O que ainda pode ser melhorado: O *stepper* atual não permite navegação retroativa sem cancelar a sessão — limitação a ser corrigida na próxima iteração. As Figuras 7, 8 e 9 ilustram as três etapas do fluxo reestruturado.

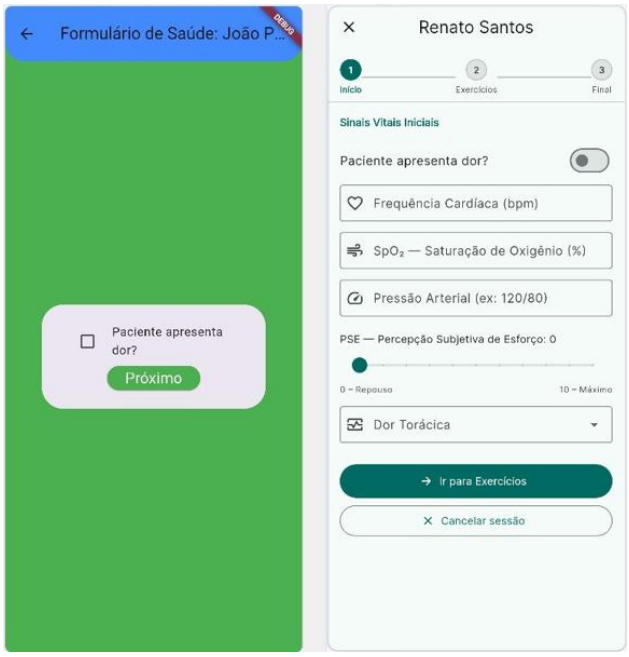


Figura 7. Etapa inicial da sessão: versão 2024 (esquerda) com uma pergunta por tela vs. versão 2026 (direita) com sinais vitais consolidados e *stepper*

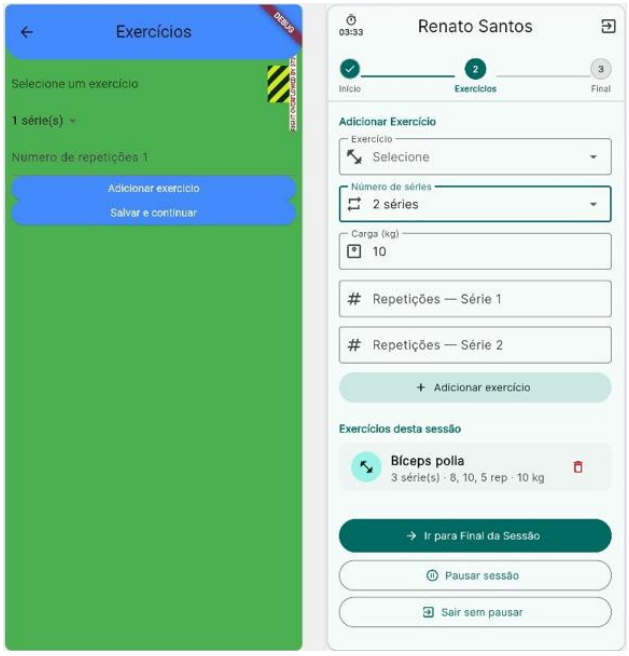


Figura 8. Registro de exercícios durante a sessão: versão 2024 (esquerda) vs. versão 2026 (direita) com cronômetro, carga em kg e repetições por série

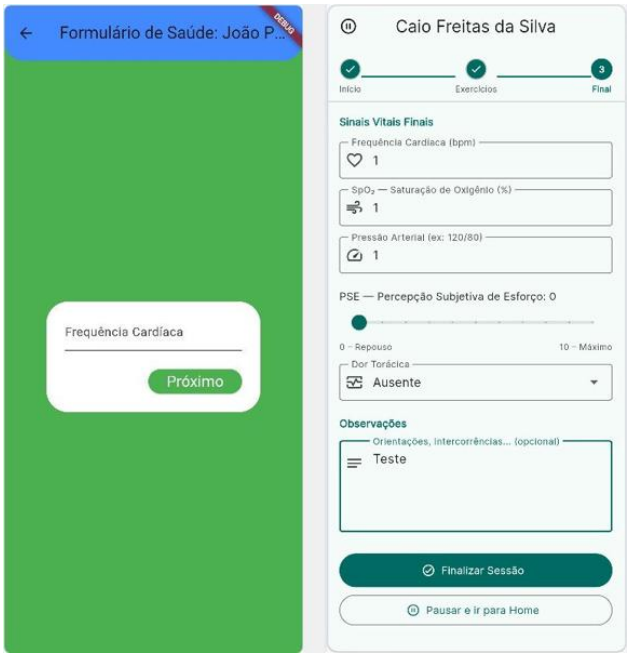


Figura 9. Etapa final da sessão: versão 2024 (esquerda) com pergunta isolada vs. versão 2026 (direita) com sinais finais e campo de observações

5.6. Módulo de Sessões: Histórico Cronológico Consolidado

O que mudou: A aba *Evolução* foi substituída pela aba *Sessões*, com visão cronológica agrupada por data, status visual (*Em andamento* em laranja; *Concluída* em verde), horário de início e busca por paciente.

Por que foi alterado: A aba Evolução da versão 2024 era uma lista de pacientes — não de sessões —, adicionando uma navegação desnecessária. A nova aba inverte essa lógica, apresentando as sessões como entidade central e resolvendo o problema de sessões abertas sem conhecimento do profissional.

Impacto esperado: Melhor organização do trabalho clínico e identificação facilitada de pacientes com ausências prolongadas.

O que ainda pode ser melhorado: O módulo atual não permite exportação de dados nem geração de relatórios por período — funcionalidade cuja consolidação está prevista como trabalho futuro (Seção 7), suprida parcialmente pela camada de inteligência artificial com exportação em PDF. A nova tela de Sessões é apresentada na Figura 10.



Figura 10. Nova tela de Sessões (versão 2026), com histórico cronológico agrupado por data e indicadores de status visual, inexistente na versão 2024



Figura 11. Tela de Configurações (versão 2026) com perfil do profissional e opção de logout, inexistente na versão 2024

5.7. Tela de Configurações

O que mudou: A versão 2026 introduziu a aba *Configurações*, exibindo perfil do fisioterapeuta (nome e e-mail), botão de logout e seção *Sobre* com versão do aplicativo, conforme apresentado na Figura 10.

Por que foi alterado: A ausência de logout tornava impossível a troca de usuário sem desinstalar o aplicativo — limitação crítica em dispositivos institucionais compartilhados, conforme apontado pelos profissionais do HUB.

Impacto esperado: Viabilização do uso em dispositivos compartilhados e maior senso de identidade para o profissional.

O que ainda pode ser melhorado: Iterações futuras devem incluir preferências clínicas configuráveis e painel de controle das recomendações de IA.

5.8. Tela de Sessão Finalizada

O que mudou: A versão 2026 introduziu uma tela de confirmação de fim de sessão, com feedback visual positivo (ícone de *check* teal), nome do paciente e ações de continuidade: ver resumo, iniciar nova sessão ou retornar ao dashboard.

Por que foi alterado: Na versão 2024, o fluxo retornava diretamente à listagem sem qualquer feedback de conclusão. A tela de encerramento cria um ponto de parada intencional, reduzindo o risco de sessões incompletas e orientando o profissional ao próximo passo.

Impacto esperado: Redução de sessões não finalizadas e melhor gestão do fluxo de atendimentos sequenciais.

O que ainda pode ser melhorado: O resumo acessível nesta tela ainda não exibe gráficos comparativos com sessões anteriores — recurso previsto para próximas evoluções da camada de IA. A Figura 12 apresenta a tela de encerramento com as opções de continuidade disponíveis.

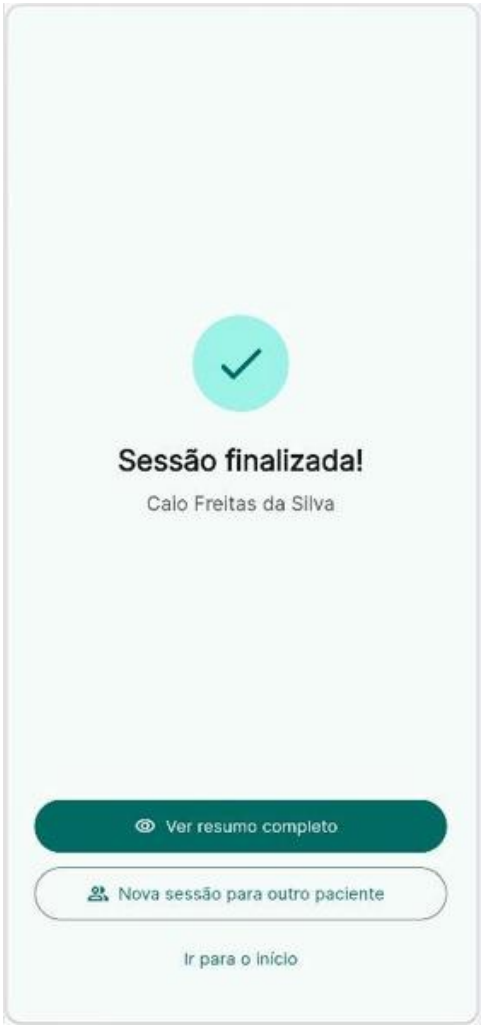


Figura 12. Tela de Sessão Finalizada (versão 2026), com feedback visual e ações de continuidade, inexistente na versão 2024

5.9. Arquitetura de Navegação

A estrutura de navegação evoluiu de 4 para 5 abas principais. Na versão 2024, as abas eram: Home (estática), Pacientes, Exercícios e Evolução. Na versão 2026, a Home tornou-se um dashboard operacional, a listagem de Pacientes ganhou busca por nome, a aba Evolução foi substituída pela aba Sessões com visão cronológica, e foi adicionada

uma quinta aba de Configurações — que viabiliza o uso em dispositivos compartilhados. Todas as mudanças foram implementadas e estão operacionais. A identidade visual migrou do verde sólido (#4CAF50) para teal com fundo neutro; o fluxo de sessão passou de uma pergunta por tela para um *stepper* de 3 etapas; o registro de exercícios passou a incluir carga, séries e cronômetro; o histórico evoluiu de lista de pacientes para visão cronológica de sessões; e o encerramento de sessão ganhou tela de confirmação. O relatório por sessão, antes gerado em tela dedicada com impressão, passou a ser gerado automaticamente pela camada de inteligência artificial com exportação em PDF.

5.10. Camada de Inteligência Artificial: Assistente Clínico Automatizado

O que mudou: A versão 2026 integra um assistente clínico baseado em inteligência artificial que transforma automaticamente os dados brutos de monitoramento em relatórios textuais formais e padronizados para prontuários. A IA atua em duas frentes complementares.

A primeira frente é o **Resumo de Sessão Única**, acessível na tela de detalhes de cada atendimento. A partir dos sinais vitais iniciais e finais (Frequência Cardíaca, SpO_2, Pressão Arterial, PSE e dor torácica), da lista de exercícios realizados com suas séries, repetições e cargas, e das observações livres do profissional, a IA gera automaticamente um texto formal em exatamente 3 parágrafos corridos — com no máximo 300 palavras e sem tópicos ou marcadores — abordando a condição inicial do paciente, o desempenho nos exercícios e a evolução com recomendação para a próxima sessão.

A segunda frente é o **Insight de Evolução Histórica**, gerado na tela de relatório evolutivo. A IA consome os dados cadastrais e o histórico completo de todas as sessões concluídas para produzir um relatório em exatamente 4 parágrafos corridos com no máximo 400 palavras, contextualizando o panorama geral do tratamento, comparando sinais vitais da primeira e última sessão, analisando a progressão de carga e a tolerância ao esforço, e encerrando com uma conclusão diagnóstica.

Por que foi implementado: A redação manual de relatórios clínicos é uma das tarefas mais custosas em tempo na rotina do fisioterapeuta [Amaro Junior et al. 2024]. A automação desse processo libera o profissional para o atendimento direto ao paciente e garante padronização linguística nos prontuários — aspecto relevante em contextos institucionais como o HUB.

Implementação técnica: Foi adotada a API Gemini 2.5 Flash [Google DeepMind 2025], configurada com temperatura de 0.4 para garantir foco técnico e minimizar geração de conteúdo impreciso em contexto clínico. Esse parâmetro controla o grau de aleatoriedade do modelo na escolha de palavras: um valor baixo como 0.4 favorece saídas mais determinísticas e consistentes entre execuções, o que ajuda a manter a terminologia clínica uniforme mesmo quando o texto de entrada já é padronizado — a temperatura afeta a redação do texto gerado, não os dados numéricos de entrada. O valor de temperatura 0.4 foi adotado com base na documentação oficial da API, que recomenda valores intermediários para tarefas que equilibram criatividade e consistência factual, sem testes comparativos sistemáticos entre configurações.

A integração exibe estados de carregamento durante a requisição, trata erros de API de forma segura, exibe o resultado em um *card* com texto selecionável para revisão

humana e injeta o texto final diretamente no gerador de PDF para exportação oficial dos relatórios.

Impacto esperado: Eliminação do trabalho manual de redação de relatórios, padronização da linguagem clínica e agilização do fluxo de encerramento de sessão.

O que ainda pode ser melhorado: A versão atual depende de conectividade para acesso à API. Iterações futuras podem explorar modelos locais para operação *offline* e mecanismos de validação do conteúdo gerado por pares clínicos.

As Figuras 13 e 14 ilustram, respectivamente, o resumo clínico gerado pela IA ao final de uma sessão com o histórico do paciente, e os gráficos de evolução de Frequência Cardíaca e Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) gerados automaticamente a partir das sessões concluídas. Os eixos dos gráficos foram mantidos em escala clinicamente representativa para SpO_2 de 0–100%.

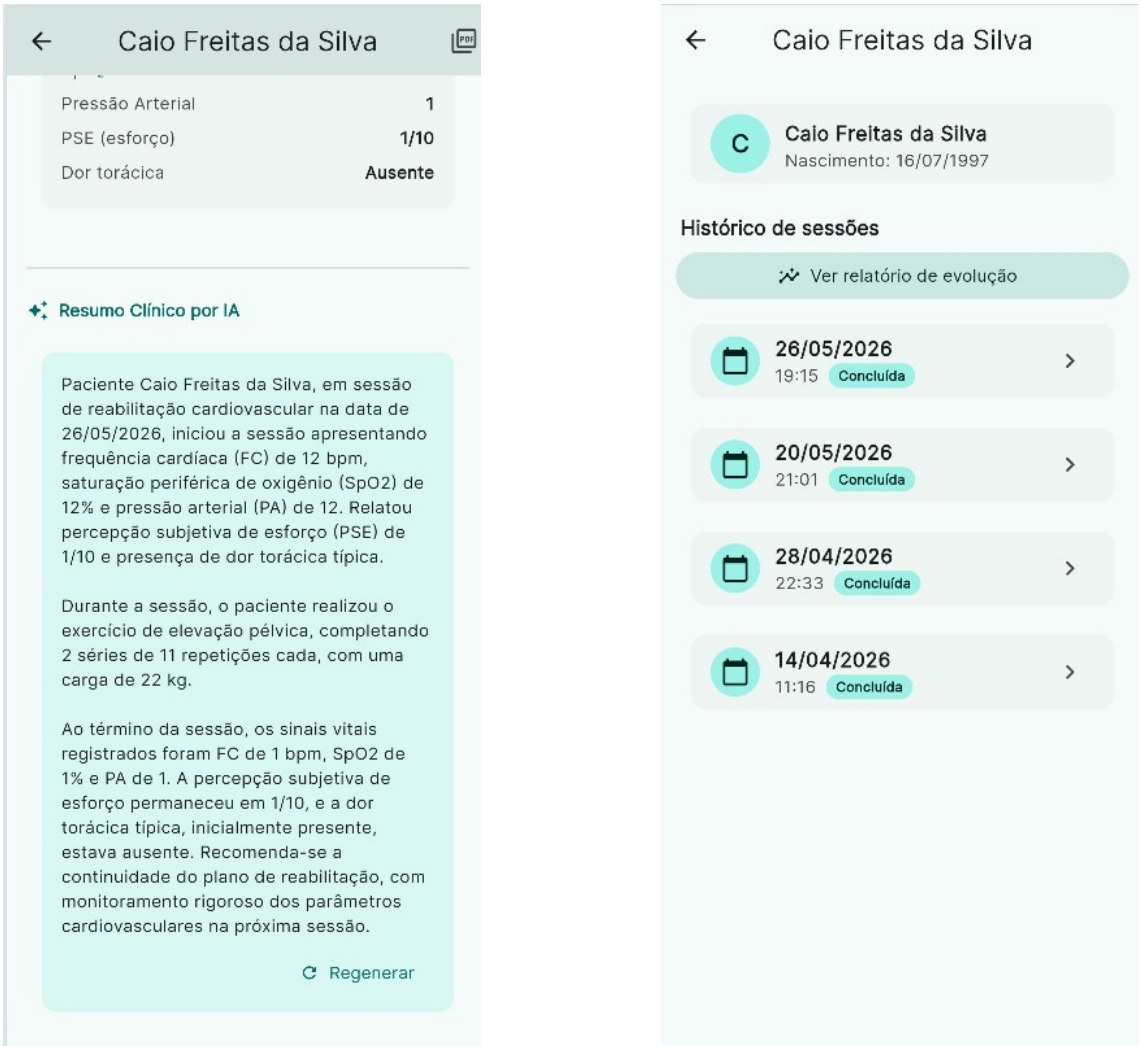


Figura 13. Esquerda: resumo clínico gerado automaticamente pela IA ao término de uma sessão. Direita: tela de histórico de sessões com acesso ao módulo de evolução



Figura 14. Esquerda: gráfico de evolução da Frequência Cardíaca (bpm) e SpO_2. Direita: gráfico de evolução da Percepção Subjetiva de Esforço (PSE)

6. Validação com Profissionais Fisioterapeutas

A validação do FisioConecta 2.0 foi conduzida com seis fisioterapeutas atuantes no Hospital Universitário de Brasília (HUB), em sessões individuais com observação direta dos pesquisadores. Cada participante executou um roteiro de sete tarefas representativas do fluxo clínico real, detalhado no Apêndice A: (T1) se registrar e fazer login; (T2) visualizar o perfil; (T3) cadastrar um paciente; (T4) iniciar uma consulta com coleta de sinais vitais; (T5) finalizar a consulta; (T6) gerar o relatório por inteligência artificial; e (T7) adicionar um novo exercício ao sistema.

6.1. Resultados de Desempenho

Todos os seis participantes completaram as sete tarefas com sucesso, resultando em taxa de conclusão de 100%. O tempo médio total por participante foi de 5 minutos e 7 segundos, com variação entre 2 minutos e 40 segundos e 9 minutos e 17 segundos, refletindo diferenças no nível de familiaridade tecnológica entre os profissionais avaliados. O estudo não incluiu instrumentos específicos de fricção tecnológica ou carga cognitiva, limitando-se às métricas de tempo e taxa de erro; a inclusão de tais medidas é sugerida para trabalhos

futuros.

Foram registrados 16 erros de navegação no total, distribuídos de forma desigual entre as tarefas. A tarefa com maior tempo médio foi T4 (Iniciar consulta), com 94 segundos e taxa de erro de 14,3%, decorrente principalmente de dificuldade em localizar o fluxo de início de sessão a partir da listagem de pacientes. A tarefa com maior taxa de erro foi T6 (Gerar relatório por IA), com 25%, em que quatro participantes precisaram procurar onde a funcionalidade estava localizada — indicando oportunidade de melhoria na descoberta da funcionalidade. As tarefas T2 (Visualizar perfil) e T5 (Finalizar consulta) não registraram nenhum erro, com tempos médios de 7 e 52 segundos respectivamente.

O observador registrou os seguintes padrões recorrentes: (1) na T1, quatro participantes tentaram fazer login diretamente sem completar o cadastro, indicando que o fluxo de primeiro acesso não está suficientemente explícito; (2) na T3, um participant pesquisou o nome antes de cadastrá-lo, sugerindo que a barra de busca é o primeiro instinto ao acessar a lista; e (3) nas tarefas T4 e T6, múltiplos participantes relataram precisar de um momento para localizar as funcionalidades, apontando oportunidades de melhoria na arquitetura de navegação.

6.2. Avaliação de Usabilidade (SUS)

A avaliação quantitativa de usabilidade foi conduzida por meio da Escala de Usabilidade do Sistema (SUS) [Brooke 1996], instrumento validado com pontuação de 0 a 100, em que scores acima de 68 indicam usabilidade acima da média e scores acima de 80 correspondem à classificação *Excelente*.

O formulário de avaliação foi entregue aos seis participantes ao término da sessão de testes, mas apenas quatro o devolveram preenchido dentro do prazo estabelecido para a coleta de dados; os dois restantes não devolveram o instrumento, o que representa uma limitação amostral discutida na Seção 8. Os resultados obtidos indicam avaliação consistentemente positiva em todas as dimensões mensuradas, conforme sintetizado na Tabela 3.

Tabela 3. Distribuição de respostas por item da Escala SUS (n = 4)

Item avaliado	Nota 4	Nota 5	Nota máxima/positiva
Gostaria de usar o FisioConecta 2.0 com frequência	—	—	100%
Considerou o aplicativo fácil de usar	50%	50%	100%
Considerou as funções bem integradas entre si	75%	25%	100%
Concordou que a maioria aprenderia a usá-lo rapidamente	50%	50%	100%

Fonte: elaborado pelos autores, com base nas respostas ao instrumento SUS [Brooke 1996]. Nenhum respondente atribuiu notas inferiores a 4 em qualquer item avaliado.

A pontuação SUS média calculada a partir das respostas obtidas foi de **89,2 pontos**, correspondendo à classificação *Excelente* conforme os critérios de [Brooke 1996]. Esse resultado, combinado com a taxa de conclusão de 100% nas tarefas observadas, evidencia que a versão 2.0 do FisioConecta apresenta usabilidade adequada para uso em contexto clínico real.

6.3. Avaliação Específica da Camada de IA e Percepção Comparativa

Complementarmente aos testes de desempenho e à escala SUS, o formulário de avaliação incluiu questões específicas sobre a interface, a camada de inteligência artificial e a

percepção comparativa entre as versões do aplicativo. As respostas foram coletadas dos mesmos quatro participantes que responderam ao instrumento SUS.

Avaliação da interface. Em relação ao fluxo de registro de sessão por *stepper* (Q9), 100% dos respondentes atribuíram notas 4 ou 5 (50% cada), indicando alta satisfação com a consolidação das etapas em tela única. A identidade visual geral — cores, ícones e hierarquia das telas (Q10) — obteve avaliação igualmente positiva: 75% dos respondentes atribuíram nota máxima (5) e 25% nota 3, sem nenhuma avaliação negativa registrada.

Avaliação da camada de inteligência artificial. A qualidade do relatório clínico gerado automaticamente pela IA (Q11) foi avaliada positivamente por todos os respondentes: 50% classificaram-no como *Excelente* (texto claro, completo e pronto para o prontuário) e 50% como *Bom* (texto adequado com pequenos ajustes necessários). Quanto ao potencial de economia de tempo na rotina clínica (Q12), 100% dos respondentes afirmaram que a geração automática de relatórios pela IA economizaria tempo de forma significativa — resultado que valida diretamente a hipótese central da camada de inteligência artificial.

Sobre a confiabilidade dos relatórios gerados para inserção direta no prontuário sem revisão (Q13), 75% dos respondentes afirmaram que sempre precisariam revisar e editar o texto antes da inserção, e 25% indicaram que o fariam somente após uma leitura rápida de confirmação. Nenhum participante demonstrou disposição para inserção direta sem qualquer revisão. Esse resultado evidencia uma postura de cautela clínica esperada e saudável, coerente com o design do sistema, que exibe o relatório em *card* com texto selecionável justamente para viabilizar a revisão humana antes da exportação em PDF [Topol 2019].

Percepção comparativa entre versões. Ao comparar as duas versões do aplicativo (Q14), 75% dos participantes classificaram a versão 2026 como muito melhor que a 2024, enquanto os demais 25% indicaram não ter base suficiente para comparar — nenhum participante avaliou as versões como equivalentes ou considerou a versão 2024 superior em qualquer aspecto.

Quando questionados sobre a mudança mais relevante para o trabalho clínico (Q15, com seleção de até 2 opções), o Assistente de IA para geração de relatórios foi apontado por 75% dos respondentes como a principal contribuição da versão 2026, seguido pela busca de pacientes por nome (50%), e pela nova identidade visual, registro de carga e repetições e histórico cronológico de sessões (25% cada). O dashboard operacional e o *stepper* de sessão não foram citados diretamente, o que pode indicar que essas melhorias foram assimiladas de forma transparente pelo usuário — característica de um design bem-sucedido, em que a redução de fricção não cria dissonância em relação às expectativas prévias [Barbosa and Silva 2010].

Por fim, 100% dos respondentes afirmaram que usariam o FisioConecta 2.0 na rotina clínica real com certeza, caso o sistema estivesse disponível (Q16). Esse resultado, combinado à pontuação SUS de 89,2 pontos e à taxa de conclusão de 100% nas tarefas observadas, consolida a evidência de que o FisioConecta 2.0 apresenta viabilidade concreta para implantação em contextos de fisioterapia ambulatorial.

7. Trabalhos Futuros

Esta seção apresenta os encaminhamentos planejados a partir dos resultados obtidos no ciclo de desenvolvimento e validação do FisioConecta 2.0. As direções futuras estão organizadas em três frentes complementares: a consolidação da validação em curso e as iterações de interface decorrentes do feedback dos profissionais do HUB, as melhorias no fluxo clínico identificadas durante os testes de usabilidade, e a evolução progressiva da camada de inteligência artificial rumo a um assistente clínico mais autônomo e adaptativo.

7.1. Validação e Iteração com Base nos Resultados

A prioridade imediata é a conclusão da análise dos testes descritos na Seção 6, cujos resultados orientarão a próxima iteração, que deverá incluir: navegação retroativa no *stepper* de sessão, implementação do modo escuro, filtros avançados nas listagens e exportação de dados/relatórios por período no módulo de Sessões (Seção 5.5). A priorização desses itens segue diretamente os dados de validação da Seção 6: a limitação de navegação retroativa no *stepper* já havia sido apontada como ponto de melhoria na Seção 5.4, e as tarefas T4 (iniciar consulta) e T6 (gerar relatório por IA) tiveram as maiores taxas de erro e tempo de execução entre as sete avaliadas, o que reforça a urgência de ajustes na arquitetura de navegação e na descoberta de funcionalidades antes de itens de menor impacto observado.

7.2. Melhorias de Interface e Fluxo Clínico

A partir do feedback coletado com os fisioterapeutas do HUB durante as sessões de validação, foram identificadas oportunidades de melhoria na interface e no fluxo clínico do aplicativo. Em relação ao histórico de sessões, propõe-se integrá-lo diretamente ao fluxo de atendimento, de modo que os exercícios realizados na sessão anterior sejam automaticamente sugeridos como ponto de partida para a nova sessão, reduzindo o esforço manual de configuração e favorecendo a progressão terapêutica. O calendário de agendamento também deverá ter seu layout e usabilidade revistos. Adicionalmente, recomenda-se a inclusão de um acesso rápido ao perfil do profissional logado, com suporte a foto de identificação.

No que diz respeito à coleta de sinais clínicos, estão previstas as seguintes evoluções: substituição do intervalo atual da escala de percepção de esforço pelo intervalo clinicamente consolidado de 60 a 220 bpm para a frequência cardíaca; implementação da Escala EVA (Escala Visual Analógica) para mensuração da dor, com campo específico para localização anatômica; inclusão do campo de observações no início do formulário de sessão, antes da coleta dos sinais vitais; e suporte à Escala OMNI de esforço percebido como alternativa à PSE atual.

Para pacientes com perfil respiratório, serão adicionados campos específicos para registro de saturação de oxigênio e dispneia, além de um campo condicional para desconforto respiratório — que, ao ser marcado como presente, abre uma classificação em três níveis: Leve, Moderado ou Grave.

Por fim, o banco de exercícios passará por uma reestruturação organizacional obrigatória, com separação por Categoria e Subcategoria, facilitando a localização e a prescrição de exercícios de forma mais eficiente.

7.3. Evoluções da Camada de Inteligência Artificial

A camada de IA implementada na versão 2026 representa o ponto de partida de uma estratégia de inteligência clínica progressiva. Como trabalho futuro, considera-se a avaliação de modelos de linguagem embarcados (on-device) como alternativa à API do Gemini, visando reduzir a dependência de conectividade e possíveis custos de uso em escala, ainda que às custas de capacidade de processamento. As evoluções planejadas incluem:

Operação offline: A versão atual depende de conectividade para acesso à API Gemini. Investigar modelos locais leves para geração de relatórios em ambientes sem internet é uma prioridade para implantação em contextos hospitalares com conectividade limitada.

Análise preditiva: Com o acúmulo de dados clínicos de múltiplos pacientes, técnicas de aprendizado de máquina supervisionado — como SVM e Random Forest — poderão ser aplicadas para categorização automática de tipos de lesão e predição de tempo de recuperação [Amaro Junior et al. 2024].

Recomendação de protocolos: A filtragem colaborativa e baseada em conteúdo permitirá sugerir exercícios com base no perfil clínico do paciente e em padrões de sucesso terapêutico observados em casos similares.

8. Conclusão

Este trabalho apresentou o percurso completo de evolução do FisioConecta, desde a concepção original em 2024 — quando o aplicativo foi criado por Giovana de Oliveira Rocha e Ruan Mateus de Souza Nunes para digitalizar a Ficha de Evolução Diária em uso no HUB [Rocha and Nunes 2024] — até a versão 2.0, estruturado em três eixos: diagnóstico das limitações da versão anterior, redesenho fundamentado em princípios de usabilidade e interação humano-computador, e validação com profissionais fisioterapeutas em contexto clínico real.

Os resultados da validação com seis fisioterapeutas do Hospital Universitário de Brasília evidenciam que as decisões de redesenho foram eficazes: a taxa de conclusão de 100% nas sete tarefas avaliadas, com tempo médio de 5 minutos e 7 segundos por participante, demonstra que a nova interface é operacionalmente viável no fluxo clínico da fisioterapia ambulatorial. A pontuação SUS de 89,2 pontos, classificada como *Excelente* [Brooke 1996], reforça essa conclusão com evidência quantitativa. A integração da camada de inteligência artificial baseada no modelo Gemini 2.5 Flash [Google DeepMind 2025] representa um avanço concreto na automação do registro clínico, eliminando a redação manual de relatórios e padronizando a linguagem dos prontuários. A percepção dos profissionais reforça esse impacto: 100% dos participantes afirmaram que a geração automática economizaria tempo de forma significativa em sua rotina, e 100% declararam que adotariam o sistema caso estivesse disponível.

As oportunidades de melhoria identificadas — especialmente nas tarefas de início de consulta e geração de relatório por IA — não comprometem a validade do sistema, mas orientam com precisão as próximas iterações. O FisioConecta 2.0 consolida-se, portanto, como uma solução tecnológica academicamente fundamentada, clinicamente validada e com potencial real de adoção em contextos de fisioterapia ambulatorial no sistema de

saúde brasileiro.

Entre as limitações do presente estudo, destacam-se o número reduzido de participantes na validação — seis fisioterapeutas em ambiente controlado —, a pontuação SUS calculada com base em quatro respondentes em razão da não devolução do instrumento pelos demais, e a ausência de testes práticos comparativos com os sistemas similares analisados. O contexto acadêmico também impõe restrições de escala, uma vez que o aplicativo foi testado com base de dados limitada, sem exposição a volumes reais de operação contínua. A camada de inteligência artificial, por sua vez, depende do acúmulo de dados clínicos reais para refinamento da qualidade dos relatórios gerados, o que só será viável após implantação clínica plena do sistema. Uma alternativa que poderia antecipar parcialmente esse refinamento, sem exigir implantação plena, é a utilização de dados secundários anonimizados de sessões já registradas para testes adicionais de qualidade da geração de relatórios pela IA.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos fisioterapeutas e residentes do Hospital Universitário de Brasília (HUB) pela participação nas etapas de diagnóstico e validação deste trabalho.

Em atendimento à orientação do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso quanto ao reconhecimento do uso de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) generativa e tecnologias de apoio, declara-se que:

- Foi utilizada IA generativa (Claude Sonnet 5, 2025) em apoio à revisão textual, à aplicação das correções solicitadas pela banca e à organização do referencial teórico deste artigo.
- Foi utilizada IA generativa (Gemini 2.5 Flash, 2025) como parte da camada de inteligência artificial embarcada no próprio aplicativo FisioConecta 2.0, conforme detalhado na Seção 5.10.
- Reconhece-se a utilização do editor Overleaf para a escrita deste artigo.

Referências

Amaro Junior, E., Nakaya, H., and Rizzo, L. V. (2024). Inteligência artificial em saúde. *Revista USP*, (141):41–50.

Barbosa, S. D. J. and Silva, B. S. d. (2010). *Interação Humano-Computador*. Elsevier, Rio de Janeiro.

Brooke, J. (1996). SUS: a quick and dirty usability scale. In Jordan, P. W., Thomas, B., Weerdmeester, B. A., and McClelland, A. L., editors, *Usability Evaluation in Industry*, pages 189–194. Taylor & Francis, London.

Brown, T. (2009). *Change by Design: How Design Thinking Creates New Alternatives for Business and Society*. Harvard Business Press, Boston.

Celuppi, I. C., Lima, G. d. S., Rossi, E., Wazlawick, R. S., and Dalmarco, E. M. (2021). Uma análise sobre o desenvolvimento de tecnologias digitais em saúde para o enfrentamento da COVID-19 no Brasil e no mundo. *Cadernos de Saúde Pública*, 37(3):e00243220.

Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. Atlas, São Paulo, 4 edition.

Google DeepMind (2025). Gemini 2.5 Flash: Model overview. Google AI for Developers.

Mosa, A. S. M., Yoo, I., and Sheets, L. (2012). A systematic review of healthcare applications for smartphones. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 12:67.

Prates, R. O. and Barbosa, S. D. J. (2003). Introdução à engenharia de usabilidade. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC)*, pages 1–12.

Rocha, G. d. O. and Nunes, R. M. d. S. (2024). FisioConecta: aplicativo móvel de ficha de evolução diária para fisioterapeutas. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto Federal de Brasília.

Sumner, J., Lim, H. W., Chong, L. S., Bundele, A., Mukhopadhyay, A., and Kayambu, G. (2023). Artificial intelligence in physical rehabilitation: A systematic review. *Artificial Intelligence in Medicine*, 146:102693.

Tibes, C. M. d. S., Dias, J. D., and Zem-Mascarenhas, S. H. (2014). Aplicativos móveis desenvolvidos para a área da saúde no Brasil: revisão integrativa da literatura. *REME – Revista Mineira de Enfermagem*, 18(2):471–478.

Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*, 25(1):44–56.

A. Roteiro de Tarefas da Validação de Usabilidade

Este apêndice detalha o roteiro de sete tarefas (T1–T7) executado por cada um dos seis fisioterapeutas participantes da validação descrita na Seção 6.

T1 — Registro e login: "Crie uma conta com seu nome e e-mail e, em seguida, faça login no aplicativo."
T2 — Visualizar perfil: "Acesse a área de configurações e localize as informações do seu perfil."
T3 — Cadastrar paciente: "Cadastre um novo paciente fictício, informando nome completo e data de nascimento."
T4 — Iniciar consulta: "A partir da listagem de pacientes, inicie uma nova sessão para o paciente cadastrado e registre os sinais vitais iniciais (frequência cardíaca, SpO_2, pressão arterial, PSE e dor torácica)."
T5 — Finalizar consulta: "Registre um exercício com série, repetições e carga, e finalize a sessão informando os sinais vitais finais."
T6 — Gerar relatório por IA: "Localize e gere o resumo clínico da sessão por meio da camada de inteligência artificial."
T7 — Adicionar exercício: "Cadastre um novo exercício na base de exercícios do sistema."

Cada tarefa foi cronometrada do momento em que a instrução era lida ao participante até a conclusão da ação correspondente, e todos os erros de navegação (ex.: telas incorretas, retrocessos) foram registrados pelo observador. Os tempos e taxas de erro por tarefa são reportados na Seção 6.1.