

# Uma Abordagem em e-Saúde para a Documentação Estruturada da Dor e a Gestão de Medicamentos em Cuidados Paliativos

Diego H. Costa Souza  
Pontifícia Universidade Católica de  
Campinas (PUC-Campinas)  
Campinas, BRA

Gabriel Medeira Campos  
Pontifícia Universidade Católica de  
Campinas (PUC-Campinas)  
Campinas, BRA

Jane C. Rodrigues Magalhães  
Pontifícia Universidade Católica de  
Campinas (PUC-Campinas)  
Campinas, BRA

Fábio Pires Itturriet  
Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná (UTFPR)  
(PPGEB), Curitiba, Paraná, BRA

Renata Coelho Borges  
Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná (UTFPR)  
(PPGEB), Curitiba, Paraná, BRA

Gisele M. Silva Gonçalves  
Pontifícia Universidade Católica de  
Campinas (PUC-Campinas)  
Campinas, BRA

Wemerson D. Parreira  
Pontifícia Universidade Católica de  
Campinas (PUC-Campinas)  
Campinas, BRA

## ABSTRACT

Effective documentation of pain dynamics and medication use remains a challenge in palliative care, largely due to limitations in routine data collection and the lack of interoperable digital solutions. This study presents the design and initial development of a mobile health application to support structured pain assessment and medication management in palliative care. The system integrates standardized clinical instruments, including the Visual Analog Scale (VAS) and the Brief Pain Inventory (BPI), and was designed following principles of user-centered design, modular software architecture, and information security in compliance with the Brazilian General Data Protection Law (LGPD). The application was developed using the Flutter framework with Firebase as backend infrastructure, enabling cross-platform operation and secure data management. Interoperability with Electronic Health Record systems is supported through HL7 FHIR standards. The methodological approach follows the System Development Life Cycle (SDLC), and future stages include usability evaluation based on the Technology Acceptance Model (TAM). The proposed solution aims to improve clinical communication and monitoring in palliative care while promoting an accessible, secure, and human-centered digital health approach.

## KEYWORDS

Palliative Care, Mobile Application, Clinical Data Modeling, Information Security, Software Architecture, Flutter.

## 1 INTRODUÇÃO

Nos cuidados paliativos, a atuação de equipes multidisciplinares é fundamental para garantir o suporte integral e responder a demandas clínicas, emocionais e sociais complexas, assegurando que os pacientes vivam conforme suas preferências e valores até o fim da vida [1]. Nesse contexto, a comunicação desempenha um papel fundamental, influenciando diretamente a percepção dos pacientes sobre a qualidade do atendimento e seu bem-estar [2]. Uma comunicação inclusiva não apenas qualifica a relação terapêutica,

mas também possibilita uma experiência mais humanizada no cuidado paliativo, fortalecendo o vínculo entre pacientes, familiares e profissionais de saúde [1, 3].

A e-Saúde surge como uma alternativa promissora para ampliar o processo e a participação dos pacientes no seu próprio cuidado. Seu uso pode melhorar a qualidade do atendimento e otimizar os serviços de saúde, garantindo maior cobertura e eficiência, especialmente em regiões remotas. Além disso, vantagens como maior conveniência, redução do tempo de deslocamento e maior segurança no uso de medicamentos, com menor risco de intoxicação ou subdosagem, contribuem para a implementação dessa abordagem digital [4, 5]. Apesar desses benefícios, estudos indicam preocupações por parte dos profissionais de saúde quanto à viabilidade da tecnologia no contexto de cuidados paliativos, seja por desafios técnicos ou pela necessidade de manter relações de cuidado empáticas e próximas. No entanto, pesquisas apontam que a e-Saúde pode contemplar o atendimento presencial, oferecendo ferramentas que aprimoram a comunicação e o suporte aos pacientes [6, 7]. Fatores como a qualidade técnica, usabilidade e adaptação às necessidades individuais são determinantes para a aceitação das tecnologias no cuidado paliativo. A integração de instrumentos voltados à avaliação da qualidade de vida pode reforçar uma abordagem centrada na pessoa e participativa, embora ainda existam desafios na adequação das tecnologias da informação e comunicação (TIC) às características dos usuários [4]. A participação ativa dos pacientes, familiares ou cuidadores em seu próprio tratamento é um aspecto-chave para a efetividade dos cuidados paliativos. Além disso, atende às diretrizes dos conceitos de Saúde 5.0 [8].

Assim, e-Saúde pode desempenhar um papel importante na comunicação entre pacientes e profissionais de saúde, pois a tecnologia necessária para isso já está disponível. No entanto, as evidências sobre a experiência dos pacientes no uso dessas tecnologias ainda são pouco exploradas, indicando estudos adicionais para validar sua implementação no monitoramento da dor e na gestão dos sintomas.

No contexto da e-Saúde aplicada ao manejo da dor, diversas aplicações digitais têm abordado aspectos específicos do cuidado, como o autorrelato do paciente, o suporte ao autocuidado e a análise de

dados clínicos para apoio à decisão. Soluções como ADOR<sup>1</sup>, VA Mobile<sup>2</sup> e PainScored<sup>3</sup> ilustram, respectivamente, abordagens voltadas ao registro subjetivo da dor, à educação e ao autogerenciamento e à sistematização analítica de informações para uso profissional. Apesar de contribuírem para o engajamento do paciente e a ampliação do acesso, essas iniciativas apresentam limitações quanto à documentação estruturada da dor, à interoperabilidade com prontuários eletrônicos e à adequação a contextos sensíveis, como os cuidados paliativos. Ademais, desafios relacionados à acessibilidade, à equidade digital e à conformidade regulatória permanecem pouco explorados de forma integrada, conforme apontado por análises críticas e revisões recentes da literatura [7, 9, 10].

Diante desse cenário, este trabalho propõe o desenvolvimento de um protótipo funcional de aplicativo móvel para o monitoramento da dor e do uso de medicamentos em cuidados paliativos, concebido como mediador da comunicação entre paciente e equipe de saúde. A proposta fundamenta-se na modelagem estruturada de dados clínicos e em uma arquitetura de software segura, modular e escalável. Para promover acessibilidade e equidade, adota-se um framework cross-platform (Flutter), cuja eficiência no desenvolvimento unificado contribui para mitigar o Digital Health Divide [11–13]. O trabalho contempla ainda requisitos técnicos, clínicos, éticos e de interoperabilidade, configurando uma abordagem integrada no domínio da saúde digital.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento de qualquer ferramenta de suporte em Cuidados Paliativos deve ser guiado pela necessidade de atender a demandas clínicas, éticas e de acessibilidade que os métodos tradicionais frequentemente não conseguem suprir em sua totalidade [2]. A avaliação padronizada e contínua dos sintomas, em particular a dor, é um requisito clínico central para o cuidado eficaz. A subjetividade da dor exige a conversão da experiência do paciente em dados estruturados, tornando essencial o uso de instrumentos validados, como a Escala Visual Analógica (EVA) de Hayes e Petterson [14] e o Inventário Breve da Dor (BPI) [15, 16]. A falha em coletar esses dados de forma contínua e precisa compromete a comunicação e a tomada de decisão da equipe multidisciplinar.

Além disso, qualquer solução moderna deve superar as barreiras de acesso e garantir a equidade [8]. De acordo com Girmay [13], um requisito fundamental é a acessibilidade universal, tanto em termos de plataforma quanto de usabilidade para pessoas com deficiência (PcDs) e indivíduos com baixo letramento ou analfabetismo funcional. A ferramenta precisa ser intrinsecamente inclusiva, priorizando recursos visuais e contrastes em vez de texto complexo.

Finalmente, a integração eficaz no sistema de saúde e o rigor ético são inegociáveis. Para que as informações coletadas sejam úteis à continuidade do cuidado, é crucial a adesão ao padrão de interoperabilidade HL7 FHIR (em acordo com <https://datasus.saude.gov.br/modelo-padrao-de-dados-mad/>) para comunicação com Prontuários Eletrônicos. Paralelamente, devido à natureza sensível dos dados, em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)<sup>4</sup>

–, não é apenas um requisito legal, mas um requisito ético central para a proteção do paciente para manter a confiança e a privacidade do paciente [12].

A integração simultânea desses requisitos – monitoramento contínuo, acessibilidade inclusiva, interoperabilidade de dados e rigor ético-legal – demonstra a necessidade de uma ferramenta digital modular e escalável capaz de gerenciar essa complexidade de requisitos. A Fig. 1 ilustra a visão geral do aplicativo.

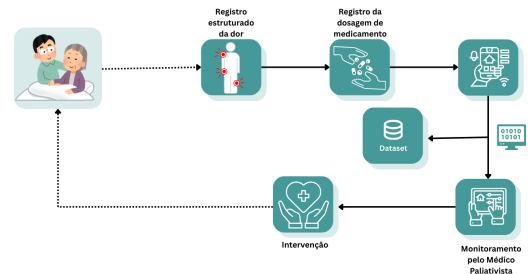


Figura 1: Visão geral do aplicativo.

## 3 SOLUÇÃO PROPOSTA

Considerando os requisitos conceituais estabelecidos – que incluem a avaliação padronizada da dor, a acessibilidade, a interoperabilidade com o padrão HL7 FHIR e a conformidade com a LGPD –, este trabalho propõe o desenvolvimento de um protótipo funcional de aplicativo móvel, estruturado a partir de uma arquitetura modular e escalável. O protótipo foi concebido com base em princípios de design centrado no usuário, com ênfase na acessibilidade e na inclusão, buscando reduzir barreiras de uso para pessoas com deficiência e usuários com baixo letramento. Para o registro da intensidade e da localização da dor, a solução substituiu formulários textuais complexos por um mapa corporal visual interativo, favorecendo uma interação mais intuitiva e acessível.

Essa representação é intuitiva e dispensa a necessidade de letramento ou compreensão numérica aprofundada para a autoavaliação do paciente, sendo uma adaptação que utiliza a lógica visual da EVA para a coleta inicial da dor, complementando com a avaliação subsequente mais detalhada do Inventário Breve da Dor (BPI), comumente utilizado no diagnóstico médico atual. Tecnicamente, o desenvolvimento cross-platform é realizado utilizando o Framework Flutter, permitindo a geração de código nativo para sistemas operacionais Android e iOS a partir de uma base de código única, cumprindo o imperativo de equidade de acesso [12]. A infraestrutura de backend e o gerenciamento seguro dos dados clínicos sensíveis são realizados utilizando o Firebase. O modelo de dados para armazenamento e troca de informações segue o padrão HL7 FHIR, garantindo a interoperabilidade e a facilidade de integração futura com sistemas de Prontuário Eletrônico (PEP) das instituições de saúde.

Para a organização estrutural dos componentes do sistema, foi adotada a arquitetura MVVM (Model – View – ViewModel), amplamente utilizada no desenvolvimento de aplicações móveis modernas. Esse padrão arquitetural permite desacoplar a lógica de negócio da interface de usuário, favorecendo maior modularidade, manutenibilidade e escalabilidade da aplicação [17].

<sup>1</sup>Disponível em <https://lp.ador.com.br/>

<sup>2</sup>Disponível em <https://mobile.va.gov/app/pain-coach#features>

<sup>3</sup>Disponível em <https://www.painscored.com/>

<sup>4</sup>Disponível em [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm)

## 4 RESULTADOS PRELIMINARES E DISCUSSÃO

Para sintetizar a ideia da abordagem proposta de autoavaliação da dor, foi desenvolvido um protótipo de interface de alta fidelidade, ilustrado na Figura 2. A interface é centrada em uma representação visual do corpo humano, dividida em regiões específicas por meio de linhas de segmentação. Esta segmentação permite que o usuário interaja de forma intuitiva com as diferentes partes do corpo. Ao clicar em uma região de interesse, o paciente é automaticamente redirecionado para uma tela de foco, isolando a área selecionada para a avaliação detalhada, Fig. 2-(a-c).

No exemplo apresentado, o paciente clicou na região do corpo correspondente ao braço esquerdo. Nesta nova tela, o foco é dado exclusivamente àquela área, e o paciente é convidado a responder ao nível de dor por meio de uma barra de escala visual/numérica (EVA adaptada). Conforme o usuário manipula ou desliza a escala de dor (que varia de cores frias, sem dor, a cores quentes, dor máxima), a região corporal em foco é instantaneamente pintada com a cor correspondente ao nível de dor selecionado, Fig. 2-(c).

Após a confirmação e envio do registro da dor, o usuário indica a dose de medicamento administrada para o paciente, Fig. 2-(d), e envia a informação. Posteriormente, a interface retorna à tela inicial da figura corporal geral. É fundamental ressaltar que a região avaliada é mantida pintada com a cor escolhida pelo paciente, fornecendo um feedback visual imediato e um mapa sumário da distribuição da dor no corpo. Este ciclo permite o registro rápido e sequencial da dor em múltiplas regiões, gerando um histórico visual dinâmico.

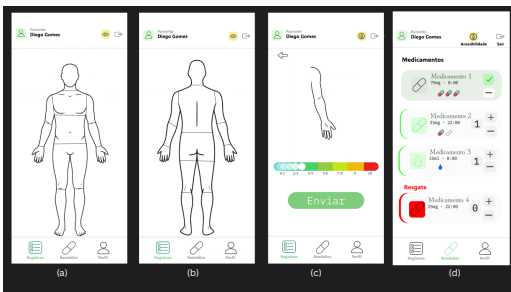


Figura 2: Telas do protótipo para o registro estruturado da dor (a-c) e registro da dosagem de medicamento (d).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O protótipo de interface de autoavaliação da dor demonstra de maneira eficaz como a tecnologia pode promover meios estruturados para representar de forma compreensível a percepção individual da dor, um desafio universal na saúde. A solução proposta deverá superar as limitações verbais e numéricas de métodos tradicionais, como o Inventário Breve da Dor (BPI), beneficiando todos os pacientes que buscam expressar sua experiência subjetiva de forma objetiva. Ao utilizar uma representação corporal visual segmentada e uma escala de dor cromaticamente intuitiva, o sistema permite que o paciente se autoavale de forma autônoma. O foco é garantir que o processo de mapeamento e registro da dor seja acessível e imediato, transformando a experiência subjetiva em um dado visual crucial para o diagnóstico médico.

O design da interface foi concebido com foco em acessibilidade e inclusão, especialmente para pacientes com baixo letramento ou

dificuldades na interpretação de escalas numéricas, como pessoas com deficiência. Como evolução do sistema, prevê-se a implementação de múltiplos modos de visualização, adaptados ao grau de letramento do usuário, permitindo alternar entre representações predominantemente visuais da dor e interfaces que integrem valores numéricos e descrições textuais. Adicionalmente, estão sendo consideradas funcionalidades de acessibilidade visual, como ferramentas de zoom e ampliação de caracteres para usuários com baixa visão, bem como o uso de paletas de cores e filtros adequados ao daltonismo, particularmente para deficiências no eixo vermelho-verde, comuns na população brasileira [18].

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Brasil. Processos nº 2025/13455-3 e 2025/13465-9.

## REFERÊNCIAS

- [1] Claudia Gamondi, Philip-J LARKIN, and Sheila Payne. Core competencies in palliative care. *European Journal of palliative care*, 20(2):86–91, 2013.
- [2] Kudakwashe Maguraushe and Belinda Mutunhu Ndlovu. The use of smart technologies for enhancing palliative care: A systematic review. *Digital health*, 10:20552076241271835, 2024.
- [3] World Health Organization et al. Why palliative care is an essential function of primary health care. Technical report, World Health Organization, 2018.
- [4] Matthew J Allsop, Sally Taylor, Michael I Bennett, and Bridgette M Bewick. Understanding patient requirements for technology systems that support pain management in palliative care services: a qualitative study. *Health Informatics Journal*, 25(3):1105–1115, 2019.
- [5] YinHu Tan, Xue Liang, Wei Ming, HuiMin Xing, Yang Wang, and Yan Gao. A scoping review of digital technology applications in palliative care. *BMC Palliative Care*, 23(1):290, 2024.
- [6] Cecilia Widberg, Birgitta Wiklund, and Anna Klarare. Patients' experiences of health in palliative care: an integrative review. *BMC palliative care*, 19(1):158, 2020.
- [7] Ivo H Cerda, Alexandra Therond, Sacha Moreau, Kachina Studer, Aleksy R Donjow, Jason E Crowther, Maria Emilia Mazzolenis, Min Lang, Reda Tolba, Christopher Gilligan, et al. Telehealth and virtual reality technologies in chronic pain management: a narrative review. *Current Pain and Headache Reports*, 28(3): 83–94, 2024.
- [8] Hiren K Thakkar, Chintan Bhatt, Victor CM Leung, and Ilango Balasingham. *Health 5.0: Concepts, Challenges, and Solutions*. CRC Press, 2025.
- [9] Peng Zhao, Illhoi Yoo, Robert Lancey, and Ebby Varghese. Mobile applications for pain management: an app analysis for clinical usage. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 19(1):106, 2019.
- [10] Prameet Keshore Sinha, Pranav Bhandari, Avinash Kumar Sharma, Yojna Arora, and Aditya Kumar. Comprehensive non-pharmacological pain management: Integrating mobile applications and wearable devices for chronic pain relief using artificial intelligence. In *2024 International Conference on Electrical Electronics and Computing Technologies (ICEECT)*, volume 1, pages 1–6. IEEE, 2024.
- [11] Dongliang You and Minjie Hu. A comparative study of cross-platform mobile application development. *Wellington, New Zealand*, 66, 2021.
- [12] Safiya Richardson, Katharine Lawrence, Antoinette M Schoenthaler, and Devin Mann. A framework for digital health equity. *NPJ digital medicine*, 5(1):119, 2022.
- [13] Mehrete Girmay. Digital health divide: opportunities for reducing health disparities and promoting equitable care for maternal and child health populations. *International Journal of Maternal and Child Health and AIDS*, 13:e026, 2024.
- [14] MHS Hayes and DG Patterson. Experimental development of the graphic scale. *Psychology Bulletin*, 18:98–99, 1921.
- [15] WC Clark, SS Chokhavatia, A Kashani, and SB Clark. Chapter 6 - pain measurement. In Charles E. Argoff and Gary McCleane, editors, *Pain Management Secrets (Third Edition)*, pages 42–52. Mosby, Philadelphia, third edition edition, 2009. ISBN 978-0-323-04019-8.
- [16] Charles S Cleeland and Katelyn M Ryan. Pain assessment: global use of the brief pain inventory. *Annals of the Acad. of Medicine, Singapore*, 23(2):129–138, 1994.
- [17] Flutter. Flutter – arquitetura model, view, view model (mvvm), 2026. Disponível em: <https://docs.flutter.dev/app-architecture/guide>. Acesso em: 4 mar. 2026.
- [18] Théo Araújo-Santos and Ítalo Ramon Bessa Holanda. Identificação de casos de daltonismo na comunidade acadêmica: Implicações para o ensino-aprendizagem. *Medicina (Ribeirão Preto)*, 57(4), 2024.