Journal of Health Informatics

J Health Inform. 2026;18:e1624
DOI: https://doi.org/10.59681/2175-4411.v18.2026.1624

ARTIGO ORIGINAL

Inteligência artificial como copiloto do cuidado em reabilitação: estudo clínico observacional de um modelo híbrido de telerreabilitação

Artificial intelligence as a copilot in rehabilitation care: an observational clinical study of a hybrid telerehabilitation model

Inteligencia artificial como copiloto de la atención en rehabilitación: estudio clínico observacional de un modelo híbrido de telerrehabilitación

Rodrigo Antônio Andrade Moura[1,2] ✉, Sávia Denise Silva Carlotto Herrera[3], Fábio Pegoraro[3], Walmirton Bezerra D'Alessandro[3], Agrinazio Geraldo Nascimento Neto[3], Graciele Moura Cielo[2]

ORCID: 0000-0003-4283-9296 · 0000-0002-0695-9621 · 0000-0002-0715-0867 · 0000-0002-2897-9770 · 0000-0003-2053-4037 · 0009-0008-3807-3316

[1] Faculdade de Saúde Santa Casa de Belo Horizonte, Belo Horizonte (MG), Brasil.
[2] MEDME.CARE®, Curitiba (PR), Brasil.
[3] Universidade de Gurupi (UNIRG), Gurupi (TO), Brasil.

FICHA DO ARTIGO

TIPO
Artigo Original

IDENTIFICADOR
e1624

DOI
10.59681/2175-4411.v18.2026.1624

RECEBIDO
24/03/2026

APROVADO
15/10/2026

PUBLICADO
03/11/2026

PROCESSO DE AVALIAÇÃO
Double Blind Review

EDITOR RESPONSÁVEL
Juliano de Souza Gaspar

ACESSO
Aberto, CC BY 4.0

AUTOR CORRESPONDENTE
Rodrigo Antônio Andrade Moura
rodrigoaamoura@gmail.com

LICENÇA

Este é um artigo publicado em acesso aberto sob a licença Creative Commons CC BY 4.0, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja corretamente citado.

CC BY 4.0

RESUMO

Objetivo: Avaliar a viabilidade e sinais preliminares de desempenho clínico de uma plataforma de telerreabilitação musculoesquelética em modelo digital/híbrido, apoiada por inteligência artificial e visão computacional, no cuidado de pessoas com dor lombar crônica. **Métodos:** Estudo clínico piloto observacional com 50 participantes acompanhados por 12 semanas. Comparou-se uma linha de cuidado digital/híbrida, com telemonitoramento, feedback durante a execução dos exercícios e supervisão fisioterapêutica, ao cuidado fisioterapêutico presencial padrão. Foram avaliadas dor pela Escala Numérica de Avaliação da Dor, incapacidade pelo Índice de Incapacidade de Oswestry e execução dos exercícios prescritos. **Resultados:** Ambos os grupos apresentaram melhora de dor e incapacidade funcional. O grupo Digital apresentou desempenho clínico comparável ao grupo Convencional, com evidência preliminar de não inferioridade para dor dentro da margem clínica de 2 pontos. A execução dos exercícios foi maior no grupo Digital (70%) do que no grupo Convencional (50%). **Conclusão:** Os achados indicam viabilidade, desempenho clínico comparável e potencial operacional do modelo digital/híbrido. Por se tratar de estudo piloto observacional, os resultados devem ser confirmados em estudos controlados, randomizados, multicêntricos e com avaliação econômica.

Descritores: Telerreabilitação; Inteligência Artificial; Aplicações da Informática Médica.

ABSTRACT

Purpose: To evaluate the feasibility and preliminary clinical performance signals of a hybrid musculoskeletal telerehabilitation platform supported by artificial intelligence and computer vision for people with chronic low back pain. **Methods:** This pilot observational clinical study included 50 participants followed for 12 weeks. A digital/hybrid care pathway, including remote monitoring, feedback during exercise performance, and physiotherapist supervision, was compared with standard in-person physiotherapy care. Outcomes included pain measured by the Numeric Pain Rating Scale, disability measured by the Oswestry Disability Index, and completion of prescribed exercises. **Results:** Both groups showed improvements in pain and functional disability. The Digital group showed clinical performance comparable to that of the Conventional group, with preliminary evidence of non-inferiority for pain within the 2-point clinical margin. Exercise completion was higher in the Digital group (70%) than in the Conventional group (50%). **Conclusion:** The findings indicate feasibility and comparable clinical performance, and operational potential of the digital/hybrid model. As this was an observational pilot study, results should be confirmed in controlled, randomized, multicenter studies including economic evaluation.

Keywords: Telerehabilitation; Artificial Intelligence; Medical Informatics Applications.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la viabilidad y señales preliminares de desempeño clínico de una plataforma de telerrehabilitación musculoesquelética en modelo digital/híbrido, apoyada por inteligencia artificial y visión por computadora, en personas con dolor lumbar crónico. **Métodos:** Estudio clínico piloto observacional con 50 participantes seguidas durante 12 semanas. Se comparó una línea de cuidado digital/híbrida, con telemonitoreo, retroalimentación durante la ejecución de los ejercicios y supervisión fisioterapéutica, con la atención fisioterapéutica presencial estándar. Se evaluaron el dolor, la discapacidad funcional y la ejecución de los ejercicios prescritos. **Resultados:** Ambos grupos presentaron mejoría del dolor y de la discapacidad funcional. El grupo Digital mostró desempeño clínico comparable al del grupo Convencional, con evidencia preliminar de no inferioridad en cuanto al dolor dentro del margen clínico de 2 puntos. La ejecución de los ejercicios fue mayor en el grupo Digital (70%) que en el grupo Convencional (50%). **Conclusión:** Los hallazgos indican viabilidad, desempeño clínico comparable y potencial operativo del modelo digital/híbrido. Por tratarse de un estudio piloto observacional, los resultados deben confirmarse en estudios controlados, aleatorizados, multicéntricos y con evaluación económica.

Descriptores: Telerrehabilitación; Inteligencia Artificial; Aplicaciones de la Informática Médica.

COMO CITAR ESTE ARTIGO: Moura RAA, Herrera SDSC, Pegoraro F, D'Alessandro WB, Nascimento Neto AG, Cielo GM. Inteligência artificial como copiloto do cuidado em reabilitação: estudo clínico observacional de um modelo híbrido de telerreabilitação. J Health Inform 2026;18:e1624. doi: https://doi.org/10.59681/2175-4411.v18.2026.1624

1 INTRODUÇÃO

As condições musculoesqueléticas estão entre as principais causas de dor crônica, incapacidade funcional e redução da qualidade de vida no mundo, afetando aproximadamente 1,71 bilhão de pessoas [1]. A dor lombar, em particular, permanece como uma das condições de maior impacto em anos vividos com incapacidade, com repercussões clínicas, sociais e econômicas relevantes para indivíduos, serviços de saúde e sistemas de seguridade social [2]. No Brasil, estudos nacionais demonstram elevada prevalência de dor lombar e custos expressivos relacionados ao cuidado da dor cervical e lombar no sistema público de saúde, tanto em atendimentos ambulatoriais quanto hospitalares [3,4].

O manejo da dor lombar crônica deve priorizar intervenções conservadoras, educação, exercício terapêutico, autocuidado e estratégias que favoreçam participação ativa do paciente, conforme diretrizes clínicas recentes [5]. Entretanto, o acesso ao tratamento presencial pode ser limitado por barreiras geográficas, disponibilidade de serviços, custos indiretos, deslocamento, tempo de espera e necessidade de acompanhamento contínuo. Essas limitações reforçam a necessidade de modelos assistenciais capazes de ampliar o acesso, manter a continuidade do cuidado e apoiar a adesão ao exercício terapêutico.

A telerreabilitação tem sido investigada como alternativa ou complemento ao cuidado presencial em condições musculoesqueléticas. Revisões sistemáticas indicam que intervenções por telerreabilitação podem apresentar desfechos clínicos comparáveis ao atendimento presencial em determinadas condições musculoesqueléticas, embora a qualidade da evidência varie conforme população, tecnologia utilizada, intensidade da intervenção e tipo de comparador [6,7]. Intervenções digitais em saúde, incluindo aplicativos, plataformas web, programas de exercícios digitais e telerreabilitação, também têm demonstrado potencial para melhorar dor, função, incapacidade, qualidade de vida e autogerenciamento em pessoas com dor musculoesquelética, especialmente quando combinam exercício terapêutico, educação, feedback e acompanhamento profissional [8-10]. Ensaios clínicos em dor lombar, como o Rise-uP e estudos com aplicativos de autogerenciamento, sugerem que recursos digitais podem apoiar linhas de cuidado e favorecer melhores desfechos quando integrados a protocolos clínicos estruturados e supervisão profissional [8,9].

Apesar desse potencial, ainda há lacunas relevantes para a implementação de tecnologias digitais na reabilitação musculoesquelética. A literatura aponta heterogeneidade entre intervenções, desfechos, modelos de acompanhamento, medidas de adesão e avaliação econômica, o que limita conclusões definitivas sobre efetividade, custo-efetividade e sustentabilidade em serviços reais [6,7,11,12]. Além disso, quando soluções digitais incorporam inteligência artificial (IA) e visão computacional, torna-se necessário explicitar o papel dessas tecnologias no fluxo clínico, seus limites, a forma de supervisão profissional, os mecanismos de segurança e a validação clínica progressiva [13-16].

No Brasil, o desenvolvimento de modelos digitais de cuidado em saúde dialoga com a Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028, o Programa Nacional Telessaúde Brasil Redes, a Lei nº 14.510/2022 e a estruturação da Rede Nacional de Dados em Saúde e das Plataformas SUS Digital, que apontam para a ampliação da telessaúde, interoperabilidade, continuidade do cuidado e uso qualificado de dados em saúde [17-21]. Na fisioterapia, a Resolução COFFITO nº 619/2025 regulamenta modalidades remotas como teleconsulta, teleatendimento, telemonitoramento e teleconsultoria, reforçando requisitos de segurança, consentimento, sigilo, privacidade e responsabilidade profissional [22]. Esse contexto regulatório e assistencial favorece a avaliação de soluções digitais aplicadas à reabilitação, desde que submetidas a critérios de segurança clínica, governança, validação tecnológica e monitoramento de resultados.

Neste estudo, foi avaliada uma plataforma de telerreabilitação em modelo digital/híbrido, desenvolvida como produto mínimo viável (MVP), para apoiar o cuidado fisioterapêutico de pessoas com dor lombar crônica. A inteligência artificial foi adotada como recurso de apoio à organização do cuidado e à tomada de decisão clínica, sem substituir o fisioterapeuta. A visão computacional foi utilizada para apoiar o telemonitoramento da execução dos exercícios, permitindo estimar parâmetros como amplitude de movimento e número de repetições, gerar feedback ao paciente e fornecer indicadores ao profissional para acompanhamento e ajuste terapêutico. A decisão final sobre prescrição, progressão e conduta permaneceu sob responsabilidade do fisioterapeuta, em alinhamento com princípios de IA responsável, supervisão humana e segurança clínica [13,16,22-24].

Este estudo clínico piloto observacional teve como objetivo avaliar a viabilidade e indicadores preliminares de desempenho clínico da reabilitação híbrida (presencial e digital).

2 MÉTODOS

Este estudo clínico piloto observacional teve como objetivo avaliar a viabilidade e sinais preliminares de desempenho clínico de uma plataforma de telerreabilitação em modelo digital/híbrido, desenvolvida como produto mínimo viável (MVP), no cuidado de pessoas com dor lombar crônica. A

intervenção foi implementada em contexto assistencial real, comparando uma linha de cuidado digital/híbrida, apoiada por telemonitoramento, inteligência artificial e visão computacional (grupo Digital), à reabilitação fisioterapêutica presencial padrão (grupo Convencional). Foram avaliados os desfechos de dor e incapacidade funcional ao longo de 12 semanas, bem como indicadores operacionais relacionados à execução dos exercícios e ao acompanhamento remoto. Os achados tiveram caráter exploratório e buscaram subsidiar o desenho de estudos futuros, controlados, randomizados, multicêntricos e com avaliação econômica.

2.1 Desenho do Estudo

Trata-se de estudo piloto clínico observacional comparativo, conduzido em contexto assistencial real, com avaliação de dor e função em 12 semanas. A alocação dos participantes ocorreu por disponibilidade e local de atendimento (serviço ambulatorial versus clínica), refletindo condições reais de implementação do modelo. A amostra foi de conveniência, definida pela demanda clínica dos serviços e pelo aceite dos participantes, sem cálculo amostral formal, apropriada ao objetivo de estudo piloto para estimativa preliminar de viabilidade, variabilidade e efeito para orientar estudos futuros.

Os participantes foram analisados segundo o princípio de intenção de tratar, incluindo todos os indivíduos inicialmente alocados em seus respectivos grupos, independentemente de variações de adesão. Não houve perdas de seguimento no período de 12 semanas (n=50). Não foram observados eventos adversos relacionados à intervenção durante o acompanhamento. As características demográficas basais foram comparadas entre os grupos, como estratégia descritiva para identificar possíveis desequilíbrios iniciais.

Ambos os grupos receberam intervenções fisioterapêuticas baseadas em exercícios, diferindo principalmente na forma de prestação do cuidado. No grupo Convencional, os participantes realizaram sessões presenciais regulares com frequência média de 2 sessões por semana, supervisionadas por fisioterapeuta, com duração de 50 minutos, ao longo de 12 semanas. No grupo Digital, os participantes receberam o mesmo racional terapêutico, porém em modelo híbrido, combinando acompanhamento remoto estruturado e sessões presenciais quando necessárias. A frequência média de sessões presenciais no grupo Digital foi de 1 sessão a cada 4 semanas (total aproximado de 3 sessões presenciais ao longo das 12 semanas). A plataforma disponibilizava os exercícios domiciliares prescritos em vídeo e integrava um módulo de visão computacional baseado em MediaPipe Pose, com apoio de OpenCV para processamento visual e filtro de Savitzky-Golay para suavização dos sinais angulares [25-27]. O sistema estimava pontos corporais, calculava amplitudes articulares em 2D e identificava repetições, gerando indicadores de execução para o paciente e para o fisioterapeuta. As métricas de visão computacional foram previamente verificadas em estudo técnico piloto com banco público de imagens de exercícios. Nesta versão avaliada, o componente de apoio à decisão operou predominantemente por regras determinísticas e parametrizações clínicas definidas pela equipe assistencial, organizando informações de anamnese, dor, incapacidade, adesão e desempenho funcional para sugerir ajustes. Não foi utilizado modelo preditivo treinado para estimar diagnóstico, prognóstico ou desfecho clínico individual. A validação final do diagnóstico funcional, progressão e ajustes terapêuticos permaneceu sob responsabilidade do fisioterapeuta, assegurando supervisão humana, segurança clínica e rastreabilidade das decisões.

A análise por intenção de tratar foi operacionalizada pela inclusão de todos os participantes inicialmente alocados nos grupos Digital e Convencional, independentemente de adesão parcial ao protocolo. A alocação ocorreu após confirmação dos critérios de elegibilidade e avaliação clínica inicial padronizada, considerando intensidade de dor, limitação funcional, tempo de evolução dos sintomas e ausência de sinais de alerta. Não houve perdas de seguimento em 12 semanas (n=50 analisados). Embora não tenha havido randomização formal nem cegamento, os grupos foram comparados quanto às características demográficas e clínicas basais, buscando identificar potenciais desequilíbrios iniciais. A coleta de dados de seguimento foi realizada prioritariamente por meio digital quando necessário por razões logísticas.

Os desfechos primários avaliados foram intensidade de dor e grau de incapacidade funcional em ambos os grupos. As medidas foram coletadas no início do estudo (linha de base) e ao final de 12 semanas de acompanhamento, utilizando instrumentos validados para dor lombar. A intensidade de dor foi mensurada por meio da Escala Numérica de Avaliação da Dor (ENAD), instrumento unidimensional em que o participante classifica sua dor em escala de 0 (ausência de dor) a 10 (pior dor imaginável) [28]. A incapacidade funcional foi avaliada pelo Índice de Incapacidade de Oswestry (ODI), composto por 10 domínios relacionados às atividades de vida diária. Cada item é pontuado de 0 a 5, sendo que escores mais elevados indicam maior limitação funcional. A pontuação total obtida é multiplicada por dois e expressa em porcentagem, variando de 0% (sem incapacidade) a 100% (incapacidade máxima) [29].

A análise estatística incluiu estatística descritiva (média e desvio-padrão para variáveis contínuas; frequências absolutas e relativas para variáveis categóricas). A normalidade das variáveis contínuas foi previamente verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para a comparação intragrupo (pré e pós-intervenção), foi

utilizado o teste t pareado. A comparação entre os grupos foi realizada por meio do teste t para amostras independentes. Variáveis categóricas foram analisadas pelo teste do qui-quadrado. Adicionalmente, a evolução longitudinal dos desfechos ao longo das 12 semanas foi avaliada por análise de variância para medidas repetidas, considerando a interação grupo x tempo. Devido ao desequilíbrio basal observado no ODI, a comparação entre grupos no seguimento para incapacidade foi conduzida por análise de covariância (ANCOVA), utilizando o valor basal como covariável, o grupo como fator fixo e o escore em 12 semanas como variável dependente. A análise de não inferioridade para dor foi conduzida em caráter exploratório e *post hoc*. Adotou-se margem de não inferioridade de 2 pontos na ENAD, baseada na diferença clinicamente importante descrita para escalas numéricas de dor [30]. Considerando a diferença média entre os grupos no seguimento, definida como Digital − Convencional, estabeleceu-se como hipótese nula uma diferença maior ou igual a 2 pontos e, como hipótese alternativa, uma diferença menor que 2 pontos. Adotou-se nível de significância unilateral de 2,5% ($\alpha = 0,025$). A decisão de não inferioridade foi baseada no intervalo de confiança bilateral de 95% (IC95%) da diferença média entre os grupos em 12 semanas, sendo a não inferioridade sugerida quando o limite superior desse intervalo permaneceu abaixo da margem de 2 pontos.

Os dados coletados foram sincronizados automaticamente com servidor seguro, em ambiente com controle de acesso e conformidade com normas de proteção de dados. O componente de apoio à decisão da plataforma operou, nesta versão, por regras determinísticas e parametrizações clínicas definidas pela equipe, e não por modelo aprendido a partir de dados. O sistema organizava dados de anamnese, intensidade de dor, incapacidade, adesão terapêutica e desempenho funcional para sugerir alertas, protocolos e possibilidades de ajuste, sempre sujeitos à validação do fisioterapeuta. Portanto, não houve treinamento de modelo preditivo para estimar diagnóstico, prognóstico ou desfecho clínico individual no presente estudo. A validação final do diagnóstico funcional, do prognóstico e do tratamento permaneceu sob responsabilidade exclusiva do fisioterapeuta. Dessa forma, garantimos a segurança clínica, a rastreabilidade das decisões e a conformidade ética, conforme recomendado nos modelos contemporâneos de inteligência artificial aplicada à saúde e à fisioterapia digital [13,16,22-24].

2.2 Participantes

Participaram deste estudo piloto 50 pacientes de ambos os sexos, com mais de 18 anos de idade, com lombalgia persistente (definida como dor ou desconforto entre a margem costal e as pregas glúteas inferiores, sem irradiação para os membros inferiores, sem causa patoanatômica conhecida, que persiste por pelo menos 3 meses), em acompanhamento em dois serviços assistenciais. A amostra foi de conveniência, definida de acordo com a demanda clínica dos serviços participantes, a disponibilidade dos pacientes e o aceite formal do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, não tendo sido realizado cálculo amostral formal. A alocação ocorreu por disponibilidade e local de atendimento (serviço ambulatorial versus clínica), refletindo contexto assistencial real. Para mitigar viés, foram adotados critérios de elegibilidade, avaliação inicial padronizada, protocolos clínicos consistentes e comparação das características basais entre os grupos. Foram incluídos participantes que receberam prescrição de atividade física e exercícios domiciliares, relataram dor de pelo menos 5 pontos na ENAD, utilizavam regularmente dispositivo móvel com acesso à internet e apresentavam fluência em português verbal e escrito. Todos os participantes incluídos na linha de cuidado de dor lombar foram previamente informados sobre os objetivos do programa, natureza da intervenção digital, coleta e uso de dados clínicos e funcionais, bem como sobre os potenciais riscos, limitações tecnológicas e medidas de contingência previstas. Antes do início do acompanhamento, os participantes receberam e assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), no qual constavam informações detalhadas acerca do processo. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Gurupi (UNIRG), CAAE 45167321.5.0000.5518.

2.3 Intervenção

A intervenção de reabilitação foi conduzida ao longo de 12 semanas e organizada em dois modelos de prestação de cuidado: linha de cuidado híbrida (grupo Digital) e reabilitação padrão presencial (grupo Convencional). Em ambos os grupos, o conteúdo terapêutico foi baseado em exercícios e orientações clínicas, com progressão individualizada conforme tolerância, sintomas e evolução funcional.

No grupo Convencional, os participantes realizaram sessões presenciais regulares 2 dias por semana, supervisionadas por fisioterapeuta, com duração de 50 minutos. As sessões incluíram avaliação breve antes e após o exercício (entrevista clínica estruturada e observação), seguida por exercícios supervisionados com foco em mobilidade, fortalecimento, controle motor e função. Adicionalmente, foi realizada prescrição de exercícios domiciliares para os dias sem sessão, além de orientações sobre manejo da dor, ergonomia, estratégias de autocuidado e retorno gradual às atividades.

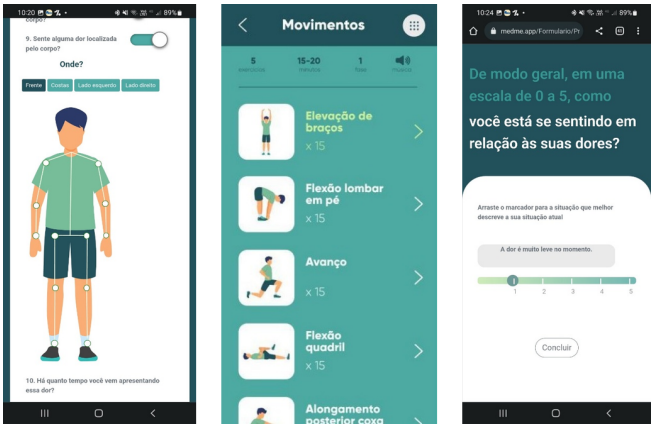
No grupo Digital, os participantes receberam o mesmo racional de reabilitação, porém em modelo híbrido, combinando sessões presenciais (uma vez a cada quatro semanas) quando necessárias com acompanhamento remoto estruturado por uma plataforma de

telerreabilitação. A solução foi acessada pelo paciente por meio de smartphone ou tablet com câmera e conexão à internet, integrando recursos de comunicação síncrona e assíncrona, telemonitoramento, registro de atividades e acompanhamento longitudinal. O telemonitoramento por visão computacional utilizou MediaPipe Pose para estimativa de pontos anatômicos corporais e OpenCV para processamento visual. As saídas geradas incluíram amplitude de movimento, número de repetições e indicadores de execução. O feedback de correção consistiu em alteração da cor (verde para vermelha) dos marcadores articulares, indicando ao paciente a amplitude, o alinhamento e a necessidade de ajustar a execução do movimento. As informações foram disponibilizadas ao fisioterapeuta para orientar ajustes de prescrição, progressão e orientações adicionais.

Em ambos os grupos, a intensidade e o nível de dificuldade dos movimentos foram aumentados de acordo com a tolerância e as necessidades de cada paciente, buscando padronizar a dose terapêutica esperada (exercícios supervisionados + prática domiciliar), com adaptações conforme o quadro clínico e o objetivo de reduzir dor, melhorar função e favorecer adesão ao autocuidado.

Após a avaliação inicial, foi registrado o plano terapêutico individualizado para cada participante, com definição de metas funcionais e objetivos clínicos baseados nos dados basais coletados (intensidade de dor, limitação funcional e histórico clínico). A plataforma passou a monitorar continuamente dados de desempenho, incluindo execução dos movimentos, frequência de uso e métricas funcionais capturadas por visão computacional. A arquitetura do sistema organiza o cuidado em cinco módulos interoperáveis: (I) triagem baseada em dados clínicos, entendida como organização estruturada de informações de anamnese, dor, funcionalidade, localização dos sintomas e sinais de alerta para apoiar a classificação inicial e a priorização do cuidado; (II) avaliação funcional por vídeo com visão computacional; (III) prescrição de exercícios terapêuticos supervisionada pelo fisioterapeuta; (IV) monitoramento remoto contínuo com coleta longitudinal de dados; e (V) ajustes supervisionados pelo fisioterapeuta.

Figura 1. Imagens das páginas iniciais do aplicativo, referentes à triagem, avaliação funcional e dor.



(A) (B) (C)

Dados de triagem com mapa corporal (A); lista de movimentos (B); Escala Numérica de Dor (C).

Fonte: Tela anonimizada da plataforma utilizada no estudo.

3 RESULTADOS

Foram avaliados 50 participantes (grupo Digital, n=25 e grupo Convencional, n=25). Na linha de base, foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos para altura, com menor média no grupo Digital (162,8 ± 11,2 cm versus 168,4 ± 6,8 cm; p = 0,040), e incapacidade funcional (ODI), com maior escore no grupo Digital (52,9 ± 14,7 versus 40,3 ± 23,1; p = 0,026). Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas nas demais variáveis apresentadas na Tabela 1.

3.1 Incapacidade (ODI)

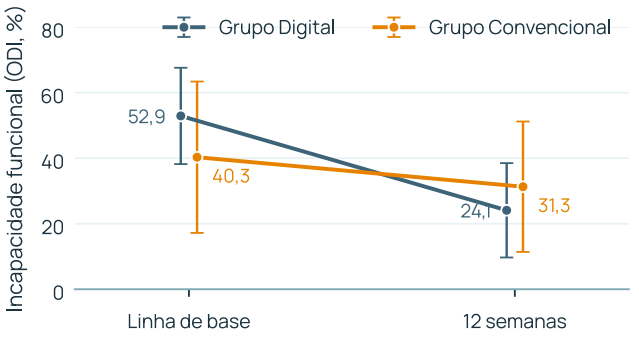
Houve melhora em ambos os grupos ao final de 12 semanas, com redução média do Índice de Incapacidade de Oswestry de 52,9 ± 14,7 para 24,1 ± 14,4 no grupo Digital e de 40,3 ± 23,1 para 31,3 ± 19,9 no grupo Convencional (Tabela 1; Figura 2).

Tabela 1. Características basais e comparação entre grupos.

Variável	Grupo Digital (n=25) Média (DP)	Grupo Convencional (n=25) Média (DP)	*t*	*p*
Idade (anos)	41,7 (13,1)	39,0 (11,6)	0,776	0,442
Altura (cm)	162,8 (11,2)	168,4 (6,8)	-2,122	0,040
Peso (kg)	63,4 (12,5)	67,7 (8,4)	-1,441	0,157
IMC (kg/m²)	24,3 (6,4)	23,9 (3,0)	0,277	0,783
Duração (meses)	27,4 (18,8)	25,7 (28,2)	0,251	0,803
Dor (ENAD)	7,3 (1,5)	6,4 (1,8)	1,903	0,063
Incapacidade (ODI)	52,9 (14,7)	40,3 (23,1)	2,313	0,026

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

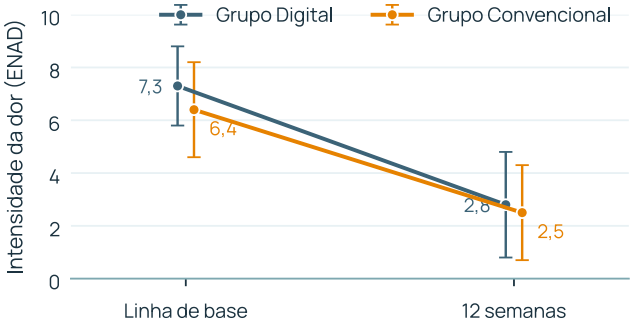
Figura 2. Incapacidade funcional (ODI, %) na linha de base e em 12 semanas, por grupo (média ± DP).



Legenda: ODI: Oswestry Disability Index. Grupo Digital: linha de cuidado híbrida apoiada por plataforma de telerreabilitação. Grupo Convencional: tratamento presencial padrão.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

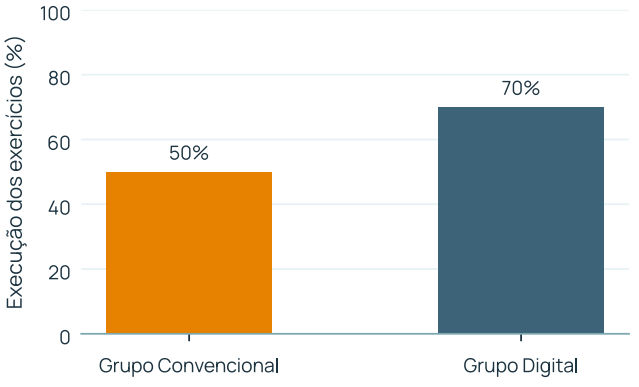
Figura 3. Intensidade da dor (ENAD) na linha de base e em 12 semanas, por grupo (média ± DP).



Legenda: ENAD: Escala Numérica de Avaliação da Dor (0 = sem dor; 10 = pior dor imaginável).

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Figura 4. Execução média dos exercícios prescritos por grupo durante 12 semanas (%).



Legenda: Valores expressos em percentual médio de execução da rotina prescrita durante o período de acompanhamento.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Na linha de base, além da diferença de altura entre os grupos, observou-se maior incapacidade funcional no grupo Digital (Tabela 1). Essa assimetria inicial sugere maior incapacidade funcional no grupo Digital antes do início do acompanhamento e pode influenciar comparações diretas no seguimento. Por esse motivo, a comparação entre grupos no seguimento foi conduzida por análise de covariância (ANCOVA), utilizando o valor basal de incapacidade como covariável. Na ANCOVA, o Índice de Incapacidade de Oswestry em 12 semanas foi a variável dependente, o grupo de intervenção foi o fator fixo e o valor basal foi a covariável. Após o ajuste, a diferença média estimada entre os grupos no seguimento foi de -7,16 pontos percentuais, com IC95% de -17,07 a 2,75, indicando desempenho funcional semelhante entre as abordagens, com tendência numérica favorável ao grupo Digital.

3.2 Dor (ENAD)

Observou-se que a dor média reduziu de 7,3 ± 1,5 para 2,8 ± 2,0 no grupo Digital e de 6,4 ± 1,8 para 2,5 ± 1,8 no grupo Convencional. Não foi observado efeito principal de grupo nem interação grupo x tempo, sugerindo melhora semelhante entre os grupos no período avaliado (Figura 3).

Na análise exploratória *post hoc* de não inferioridade para dor, a diferença média entre os grupos em 12 semanas (Digital − Convencional) foi de 0,36 ponto na ENAD (IC95%: −0,73 a 1,45). Como o limite superior do IC95% permaneceu abaixo da margem de 2 pontos, os resultados sugeriram não inferioridade do grupo Digital em relação ao Convencional para esse desfecho (p unilateral = 0,00197).

3.3 Adesão

A taxa de execução dos exercícios no grupo Convencional foi de aproximadamente 50%, enquanto no grupo Digital foi cerca de 70% (Figura 4). No grupo Digital, o uso efetivamente observado da plataforma foi, em média, de 2 acessos ou sessões de uso por semana. Aproximadamente 60% dos participantes atingiram essa frequência de uso e, nesse subgrupo, observou-se execução de cerca de 90% da rotina prescrita no período monitorado. Não houve mensuração direta de tempo profissional, carga de trabalho, número de pacientes simultâneos por fisioterapeuta ou custos.

4 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os achados deste estudo piloto observacional devem ser interpretados à luz da elevada carga clínica, funcional e econômica das condições musculoesqueléticas, especialmente da dor lombar. As doenças musculoesqueléticas afetam parcela expressiva da população mundial e representam importante causa de incapacidade, perda de produtividade e utilização de serviços de saúde [1,2]. No Brasil, estudos recentes demonstram que dor cervical e dor lombar geram custos relevantes para o sistema público de saúde, com impacto tanto em atendimentos ambulatoriais quanto hospitalares, reforçando a necessidade de modelos assistenciais capazes de ampliar acesso, qualificar o seguimento e otimizar recursos [3,4]. A prevalência nacional de dor lombar e sua relevância em saúde

pública também reforçam a necessidade de estratégias conservadoras, baseadas em educação, exercício terapêutico, autocuidado e continuidade assistencial [5].

Nesse contexto, os resultados do presente estudo são coerentes com evidências recentes sobre telerreabilitação musculoesquelética e intervenções digitais em saúde. Revisões sistemáticas e metanálises indicam que a telerreabilitação pode produzir desfechos clínicos comparáveis ao atendimento presencial em diferentes condições musculoesqueléticas, embora a qualidade da evidência varie conforme população, modalidade tecnológica, intensidade da intervenção e tipo de comparador [6,7,11]. Estudos sobre intervenções digitais para dor musculoesquelética também sugerem benefícios em dor, função, incapacidade, qualidade de vida e autogerenciamento, especialmente quando os recursos digitais são integrados a exercício terapêutico, educação, acompanhamento remoto e suporte profissional [10-12]. Assim, o presente estudo contribui ao descrever a implementação pragmática de uma linha de cuidado digital/híbrida em dor lombar crônica, mas seus achados devem ser entendidos como preliminares.

A comparação com ensaios clínicos prévios reforça essa interpretação cautelosa. O estudo Rise-uP, que combinou algoritmo de cuidado, teleconsultoria e aplicativo multidisciplinar, demonstrou melhora superior da dor em comparação ao cuidado usual em pacientes com dor lombar inespecífica, sugerindo que soluções digitais podem qualificar o cuidado quando integradas a linhas assistenciais baseadas em diretrizes [8]. De forma semelhante, o estudo de Chhabra *et al.* mostrou que um aplicativo de autogerenciamento para dor lombar crônica foi associado a melhora de dor e incapacidade, com maior redução de incapacidade no grupo que utilizou o aplicativo [9]. Esses achados sugerem que o benefício potencial das tecnologias digitais depende menos da ferramenta isolada e mais da combinação entre prescrição estruturada, educação, feedback, individualização, adesão e supervisão profissional.

No presente estudo, o maior percentual de execução dos exercícios no grupo Digital sugere que o telemonitoramento e o feedback podem atuar sobre um gargalo clássico da reabilitação musculoesquelética: a baixa adesão ao exercício domiciliar. A literatura sobre exercícios digitais em condições musculoesqueléticas reforça que intervenções baseadas em plataformas, aplicativos ou telerreabilitação podem favorecer engajamento quando oferecem orientação clara, metas, monitoramento e devolutiva ao paciente [10-12]. Entretanto, a métrica de execução utilizada neste estudo deve ser interpretada como indicador operacional de adesão, não como medida completa de dose terapêutica, intensidade, carga ou qualidade do movimento.

Na análise dos desfechos clínicos, a dor foi mensurada por escala numérica validada e a incapacidade funcional pelo Índice de Incapacidade de Oswestry, ambos instrumentos amplamente utilizados em estudos de dor e condições musculoesqueléticas [28, 29]. Embora tenha sido observada melhora clínica em ambos os grupos e evidência exploratória *post hoc* de não inferioridade em relação ao tratamento presencial, o delineamento observacional, o tamanho amostral reduzido e a ausência de randomização impedem conclusões definitivas sobre efetividade. A diferença basal no Índice de Incapacidade de Oswestry entre os grupos também reforça a necessidade de cautela, apesar do ajuste estatístico por ANCOVA no seguimento.

Do ponto de vista da implementação, o modelo híbrido avaliado dialoga com a agenda brasileira de Saúde Digital e telessaúde. A Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028, o Programa Nacional Telessaúde Brasil Redes, a Lei nº 14.510/2022 e o Decreto nº 12.560/2025, que dispõe sobre a Rede Nacional de Dados em Saúde e as Plataformas SUS Digital, apontam para a ampliação do uso de tecnologias digitais, interoperabilidade, continuidade do cuidado e integração de informações em saúde [17-21]. Em serviços reais, modelos de telerreabilitação estruturados por linhas de cuidado podem apoiar triagem, monitoramento longitudinal, gestão de filas, acompanhamento de desfechos e integração entre cuidado presencial e remoto, desde que adotados com critérios de elegibilidade, segurança clínica e governança adequada.

A incorporação de inteligência artificial e visão computacional adiciona uma camada específica de responsabilidade ética, técnica e regulatória. Diretrizes internacionais da Organização Mundial da Saúde sobre IA em saúde recomendam que sistemas baseados em IA sejam implementados com supervisão humana, transparência, proteção de dados, rastreabilidade, avaliação de riscos e manutenção da responsabilidade profissional sobre decisões clínicas [13]. No contexto nacional, o Plano Brasileiro de Inteligência Artificial 2024-2028 orienta o desenvolvimento e uso responsável da IA no país, com foco em inovação, soberania tecnológica, qualificação de serviços públicos e impacto social [23]. Embora voltada à medicina, a Resolução CFM nº 2.454/2026 representa referência nacional recente sobre uso de IA em contexto clínico, especialmente quanto à supervisão humana, responsabilidade profissional, transparência e uso da IA como apoio à decisão [24]. Na fisioterapia, a Resolução COFFITO nº 619/2025 regulamenta de forma permanente modalidades remotas como teleconsulta, teleatendimento, telemonitoramento e teleconsultoria, reforçando requisitos de eficácia, segurança, consentimento, sigilo e privacidade [22].

Além da governança ética, a avaliação de tecnologias digitais deve considerar evidência clínica, segurança, usabilidade, impacto organizacional e custo-efetividade, de forma proporcional ao risco da intervenção. O Evidence Standards Framework do NICE oferece referência internacional para avaliação de tecnologias digitais em saúde, incluindo soluções baseadas em IA e algoritmos adaptativos [14]. No Brasil, a RDC ANVISA nº 657/2022, sobre Software como Dispositivo Médico, reforça a necessidade de enquadramento regulatório para softwares com finalidade clínica, diagnóstica, terapêutica ou de monitoramento [15]. Para estudos envolvendo sistemas de suporte à decisão baseados em IA, a diretriz DECIDE-AI recomenda descrição clara do papel do algoritmo no fluxo clínico, dos dados de entrada, das saídas geradas, da supervisão humana, das falhas potenciais e do monitoramento de desempenho em avaliações clínicas iniciais [16].

4.1 Limitações

A ausência de randomização e de cegamento pode introduzir viés de seleção e viés de desempenho. O desequilíbrio basal observado na incapacidade funcional, com maior escore inicial no grupo Digital, pode influenciar a interpretação dos resultados, ainda que tenha sido realizado ajuste por ANCOVA. A amostra foi de conveniência, definida pela demanda clínica dos serviços e pelo aceite dos participantes, sem cálculo amostral formal, o que limita o poder estatístico e a generalização dos achados. Embora não tenham sido observados eventos adversos no período, o acompanhamento de segurança foi restrito ao contexto assistencial do piloto. A análise de movimento por visão computacional não foi comparada a uma referência biomecânica neste estudo. O vínculo de parte da equipe de pesquisa com a plataforma avaliada constitui uma possível fonte de viés, que deve ser considerada na análise dos achados.

Dessa forma, os achados deste estudo piloto devem ser compreendidos como etapa inicial de validação e implementação de um modelo digital/híbrido de cuidado, alinhado à agenda de Saúde Digital, telerreabilitação, IA responsável e avaliação de tecnologias em saúde. Para avançar além da viabilidade, são necessários estudos controlados, randomizados, multicêntricos e com maior tempo de seguimento, incluindo avaliação de segurança, métricas objetivas de adesão, carga terapêutica e qualidade do movimento, desempenho algorítmico, usabilidade, impacto econômico e efeitos organizacionais em serviços públicos e privados.

Contribuição dos autores. Os autores contribuíram igualmente em todas as etapas de construção do artigo: concepção e delineamento do estudo; coleta, análise e interpretação dos dados; redação e revisão crítica do manuscrito; e aprovação da versão final.

Agradecimentos. Os autores agradecem à Universidade de Gurupi (UNIRG) pelo apoio institucional ao desenvolvimento deste estudo.

Financiamento. Os autores não declararam fonte de financiamento.

Disponibilidade de dados e materiais. Os dados e materiais da pesquisa poderão ser disponibilizados pelo autor correspondente mediante solicitação justificada, respeitando-se a confidencialidade dos participantes e as restrições éticas e legais aplicáveis.

Conflitos de interesse. Os autores informam que parte da equipe possui vínculo institucional e/ou profissional com o projeto descrito neste manuscrito, o que pode caracterizar potencial conflito de interesse. Ressalta-se, contudo, que os autores vinculados à universidade e à parceria acadêmica não possuem qualquer vínculo empregatício, societário, comercial ou financeiro com a empresa responsável pela solução, não havendo conflito de interesse pela maioria desses coautores. O manuscrito foi elaborado com finalidade científica e educacional buscando relatar de forma transparente a experiência desenvolvida e contribuições para a área de Saúde Digital. Os autores declaram ainda que não houve interferência indevida de interesses comerciais, financeiros ou políticos na condução do estudo.

Declaração de uso de IA. A concepção, estrutura, análise e conclusões do manuscrito são de inteira responsabilidade dos autores. Foi utilizada ferramenta de inteligência artificial apenas como apoio à revisão da redação, clareza textual e organização das ideias, sem substituição da autoria humana. Os autores permanecem plenamente responsáveis pela originalidade, veracidade, consistência e integridade do conteúdo apresentado.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Musculoskeletal health. Geneva: WHO; 2022. [citado 2026 out 20]. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions
2. Institute for Health Metrics and Evaluation. Global Burden of Disease 2023: findings from the GBD 2023 study. Seattle: IHME; 2025. [citado 2026 out 20]. Disponível em: https://www.healthdata.org/research-analysis/library/global-burden-disease-2023-findings-gbd-2023-study
3. Marques YA, Custódio LA, Miyamoto GC, Cabral CMN, Toledo AM, Carregaro RL. What are the costs of managing neck and low back pain in Brazil? Investigation of a ten-year period from the perspective of the Brazilian public health system. Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res. 2024;24(8):943-52. doi: https://doi.org/10.1080/14737167.2024.2364038
4. Mendonça AG, Oliveira VC, Fonseca LS, Oliveira MX. Custos diretos da dor lombar em hospitais financiados pelo Sistema Único de Saúde. Rev Pesqui Fisioter. 2021;11(1):181-9. doi: https://doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v11i1.3438

5. George SZ, Fritz JM, Silfies SP, Schneider MJ, Beneciuk JM, Lentz TA, et al. Interventions for the Management of Acute and Chronic Low Back Pain: Revision 2021. J Orthop Sports Phys Ther. 2021;51(11):CPG1-CPG60. doi: https://doi.org/10.2519/jospt.2021.0304

6. Cottrell MA, Galea OA, O'Leary SP, Hill AJ, Russell TG. Real-time telerehabilitation for the treatment of musculoskeletal conditions is effective and comparable to standard practice: a systematic review and meta-analysis. Clin Rehabil. 2017;31(5):625-38. doi: https://doi.org/10.1177/0269215516645148

7. Valentijn PP, Tymchenko L, Jacobson T, Kromann J, Biermann CW, AlMoslemany MA, et al. Digital Health Interventions for Musculoskeletal Pain Conditions: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. J Med Internet Res. 2022;24(9):e37869. doi: https://doi.org/10.2196/37869

8. Priebe JA, Haas KK, Moreno Sanchez LF, Schoefmann K, Utpadel-Fischler DA, Stockert P, et al. Digital Treatment of Back Pain versus Standard of Care: The Cluster-Randomized Controlled Trial, Rise-uP. J Pain Res. 2020;13:1823-38. doi: https://doi.org/10.2147/JPR.S260761

9. Chhabra HS, Sharma S, Verma S. Smartphone app in self-management of chronic low back pain: a randomized controlled trial. Eur Spine J. 2018;27(11):2862-74. doi: https://doi.org/10.1007/s00586-018-5788-5

10. Nagel J, Wegener F, Grim C, Hoppe MW. Effects of Digital Physical Health Exercises on Musculoskeletal Diseases: Systematic Review With Best-Evidence Synthesis. JMIR Mhealth Uhealth. 2024;12:e50616. doi: https://doi.org/10.2196/50616

11. Krzyzaniak N, Cardona M, Peiris R, Michaleff ZA, Greenwood H, Clark J, et al. Telerehabilitation versus face-to-face rehabilitation in the management of musculoskeletal conditions: a systematic review and meta-analysis. Phys Ther Rev. 2023;28(2):71-87. doi: https://doi.org/10.1080/10833196.2023.2195214

12. Marks D, Kitcher S, Attrazic E, Hing W, Cottrell M. The Health Economic Impact of Musculoskeletal Physiotherapy Delivered by Telehealth: A Systematic Review. Int J Telerehabil. 2022;14(2):e6524. doi: https://doi.org/10.5195/ijt.2022.6524

13. World Health Organization. Ethics and governance of artificial intelligence for health: WHO guidance. Geneva: WHO; 2021. [citado 2026 out 20]. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/9789240029200

14. National Institute for Health and Care Excellence. Evidence standards framework for digital health technologies. London: NICE; 2022. [citado 2026 out 20]. Disponível em: https://www.nice.org.uk/what-nice-does/digital-health/evidence-standards-framework-esf-for-digital-health-technologies

15. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Resolução RDC nº 657, de 24 de março de 2022. Dispõe sobre a regularização de software como dispositivo médico (Software as a Medical Device, SaMD). Brasília: ANVISA; 2022. [citado 2026 out 20]. Disponível em: https://anvisalegis.datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&numeroAto=00000657&orgao=RDC/DC/ANVISA/MS&valorAno=2022

16. Vasey B, Nagendran M, Campbell B, Clifton DA, Collins GS, Denaxas S, et al. Reporting guideline for the early-stage clinical evaluation of decision support systems driven by artificial intelligence: DECIDE-AI. Nat Med. 2022;28(5):924-33. doi: https://doi.org/10.1038/s41591-022-01772-9

17. Ministério da Saúde (BR). Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028. Brasília: Ministério da Saúde; 2020. [citado 2026 out 20]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategia_saude_digital_Brasil.pdf

18. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 3.632, de 21 de dezembro de 2020. Altera a Portaria de Consolidação GM/MS nº 1, de 28 de setembro de 2017, para instituir a Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028 (ESD28). Brasília: Diário Oficial da União; 2020. [citado 2026 out 20]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2020/prt3632_22_12_2020.html

19. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.546, de 27 de outubro de 2011. Redefine e amplia o Programa Telessaúde Brasil, que passa a ser denominado Programa Nacional Telessaúde Brasil Redes (Telessaúde Brasil Redes). Brasília: Diário Oficial da União; 2011. [citado 2026 out 20]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2546_27_10_2011.html

20. Brasil. Lei nº 14.510, de 27 de dezembro de 2022. Autoriza e disciplina a prática da telessaúde em todo o território nacional. Brasília: Diário Oficial da União; 2022. [citado 2026 out 20]. Disponível em: https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n-14.510-de-27-de-dezembro-de-2022-454029572

21. Brasil. Decreto nº 12.560, de 23 de julho de 2025. Dispõe sobre a Rede Nacional de Dados em Saúde e sobre as Plataformas SUS Digital. Brasília: Diário Oficial da União; 2025. [citado 2026 out 20]. Disponível em: https://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-12.560-de-23-de-julho-de-2025-643871577

22. Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (BR). Resolução COFFITO nº 619, de 28 de maio de 2025. Regulamenta a prestação de serviços de Fisioterapia e de Terapia Ocupacional nas modalidades de Teleconsulta, Teleatendimento, Telemonitoramento e Teleconsultoria de forma permanente. Brasília: COFFITO; 2025. [citado 2026 out 20]. Disponível em: https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=34571

23. Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Plano Brasileiro de Inteligência Artificial 2024–2028: IA para o bem de todos [Internet]. Brasília: MCTI; 2025 [citado 2026 Abr 13]. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/plano-brasileiro-de-inteligencia-artificial-pbia-_vf.pdf

24. Conselho Federal de Medicina (BR). Resolução CFM nº 2.454, de 11 de fevereiro de 2026. Normatiza o uso da inteligência artificial na medicina. Brasília: CFM; 2026. [citado 2026 out 20]. Disponível em: https://sistemas.cfm.org.br/normas/visualizar/resolucoes/br/2026/2454

25. Bazarevsky V, Grishchenko I, Raveendran K, Zhu T, Zhang F, Grundmann M. BlazePose: on-device real-time body pose tracking. arXiv [Preprint]. 2020. doi: https://doi.org/10.48550/arXiv.2006.10204

26. Bradski G. The OpenCV Library. Dr Dobb's J Softw Tools. 2000;25(11):120-125. Disponível em: https://www.proquest.com/trade-journals/opencv-library/docview/202684726/se-2

27. Savitzky A, Golay MJ. Smoothing and Differentiation of Data by Simplified Least Squares Procedures. Anal Chem. 1964;36(8):1627-39. doi: https://doi.org/10.1021/ac60214a047

28. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). Arthritis Care Res (Hoboken). 2011;63 Suppl 11:S240-52. doi: https://doi.org/10.1002/acr.20543

29. Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry Disability Index. Spine (Phila Pa 1976). 2000;25(22):2940-52; discussion 2952. doi: https://doi.org/10.1097/00007632-200011150-00017

30. Salaffi F, Stancati A, Silvestri CA, Ciapetti A, Grassi W. Minimal clinically important changes in chronic musculoskeletal pain intensity measured on a numerical rating scale. Eur J Pain. 2004;8(4):283-91. doi: https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2003.09.004

NOTAS EDITORIAIS

O Journal of Health Informatics é uma publicação científica mantida pela Sociedade Brasileira de Informática em Saúde, associação científica sem fins lucrativos dedicada ao desenvolvimento da Informática em Saúde e da Saúde Digital no Brasil. O processo editorial é conduzido com independência científica, sem interferência institucional, comercial ou de patrocinadores, e segue as boas práticas internacionais de ética em publicação científica.

Este artigo foi avaliado por pares, em sistema duplo-cego, por especialistas da área. A equipe editorial usou ferramentas de inteligência artificial, com supervisão humana, na triagem inicial, na conferência do texto, das referências e dos números e, quando necessário, no redesenho de figuras, quadros e tabelas, aprovado pelos autores na prova. As ferramentas e as salvaguardas estão na Política de uso de inteligência artificial da revista. As decisões editoriais foram tomadas por pessoas.

SBIS Sociedade Brasileira de Informática em Saúde