BOCA
BOLETIM DE CONJUNTURA

ACESSO DIGITAL A LAUDOS LABORATORIAIS NO CONTEXTO DO SUS: POTENCIAIS CONTRIBUIÇÕES DO SISLAUDUS

DIGITAL ACCESS TO LABORATORY TEST REPORTS IN THE CONTEXT OF BRAZIL'S UNIFIED HEALTH SYSTEM: POTENTIAL CONTRIBUTIONS OF SISLAUDUS

ACCESO DIGITAL A INFORMES LABORATORIALES EN EL CONTEXTO DEL SUS: CONTRIBUCIONES POTENCIALES DEL SISLAUDUS

https://doi.org/10.56238/bocav25n83-003

Data de submissão: 08/09/2026 **Data de publicação:** 08/10/2026

Régis Boechat Alt Azevedo
Doutorando em Desenvolvimento Local
Instituição: Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM)
E-mail: regisazevedo@souunisuam.com.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-8301-8489
Lattes: http://lattes.cnpq.br/0940469831552260

Patricia Maria Dusek
Doutora em Direito
Instituição: Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM)
E-mail: patricia.dusek@unisuam.edu.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-3911-6943
Lattes: http://lattes.cnpq.br/1002938552800845

RESUMO

Este artigo apresenta o desenvolvimento do SisLaudus, analisa os resultados de sua demonstração e avaliação em ambiente controlado e discute suas potenciais contribuições para o acesso digital, a rastreabilidade e a governança de laudos laboratoriais no contexto do Sistema Único de Saúde (SUS). Trata-se de pesquisa aplicada, de natureza tecnológica, conduzida com base na Design Science Research Methodology (DSRM). O artefato foi desenvolvido como aplicação web destinada à gestão e à disponibilização de laudos laboratoriais finalizados em PDF, mediante acesso autenticado. A demonstração utilizou dados fictícios e sete cenários representativos das operações dos perfis de administrador e paciente. A avaliação combinou a verificação técnico-funcional, por comparação entre resultados esperados e observados, com a inspeção das interfaces baseada nas dez heurísticas de Nielsen. Nos sete cenários, o comportamento observado correspondeu ao previsto no protocolo. Foram demonstrados os fluxos de autenticação e segregação dos perfis, cadastros, publicação e acesso aos laudos, retificação com preservação do histórico de versões, auditoria e relatórios administrativos. A geração opcional, por inteligência artificial, de uma explicação simplificada do conteúdo do laudo foi integrada ao fluxo do paciente, com processamento no próprio ambiente computacional da aplicação, armazenamento separado do texto explicativo e preservação do documento original. A inspeção heurística registrou consistência visual e terminológica, identificação da seção ativa, mecanismos de

busca e filtragem, ações de retorno e cancelamento e mensagens de validação. As contribuições potenciais foram discutidas em três dimensões: acesso e autonomia informacional; gestão documental, rastreabilidade e governança; e equidade digital, condições de adoção e desenvolvimento local. Conclui-se que o SisLaudus materializou uma solução funcional para a disponibilização digital controlada de laudos laboratoriais, cujo funcionamento foi documentado nas condições avaliadas.

Palavras-chave: Saúde Digital. Sistemas de Informação em Saúde. Laudos Laboratoriais. Inteligência Artificial. Pesquisa em Ciência do Design.

ABSTRACT

This article presents the development of SisLaudus, analyzes the results of its demonstration and evaluation in a controlled environment, and discusses its potential contributions to digital access, traceability, and governance of laboratory test reports within Brazil's Unified Health System (SUS). This applied technological study was conducted using the Design Science Research Methodology (DSRM). The artifact was developed as a web application for managing and providing authenticated access to finalized laboratory test reports in PDF format. The demonstration used fictitious data and seven scenarios representing operations available to the administrator and patient roles. The evaluation combined technical-functional verification, comparing expected and observed results, with an interface inspection based on Nielsen's ten heuristics. In all seven scenarios, the observed behavior matched the protocol's expected results. The demonstrated workflows covered authentication and role separation, record management, report publication and access, rectification with preservation of version history, audit logging, and administrative reporting. Optional generation of plain-language explanations of report content using artificial intelligence (AI) was integrated into the patient workflow, with processing within the application's own computing environment, separate storage of the explanatory text, and preservation of the original report. The heuristic inspection documented visual and terminological consistency, identification of the active section, search and filtering mechanisms, back and cancel actions, and validation messages. Potential contributions were discussed across three dimensions: access and informational autonomy; document management, traceability, and governance; and digital equity, adoption conditions, and local development. The study concludes that SisLaudus provides a functional solution for controlled digital access to laboratory test reports, with its operation documented under the evaluated conditions.

Keywords: Digital Health. Health Information Systems. Laboratory Test Reports. Artificial Intelligence. Design Science Research.

RESUMEN

Este artículo presenta el desarrollo de SisLaudus, analiza los resultados de su demostración y evaluación en ambiente controlado y discute sus posibles contribuciones para el acceso digital, la trazabilidad y la gobernanza de informes de laboratorio en el contexto del Sistema Único de Salud (SUS). Se trata de una investigación aplicada, de naturaleza tecnológica, conducida sobre la base de la Design Science Research Methodology (DSRM). El artefacto fue desarrollado como aplicación web destinada a la gestión y disponibilización de informes de laboratorio finalizados en PDF, mediante acceso autenticado. La demostración utilizó datos ficticios y siete escenarios representativos de las operaciones de los perfiles de administrador y paciente. La evaluación combinó la verificación técnico-funcional, por comparación entre resultados esperados y observados, con la inspección de las interfaces basada en las diez heurísticas de Nielsen. En los siete escenarios, el comportamiento observado

correspondió al previsto en el protocolo. Se demostraron los flujos de autenticación y segregación de los perfiles, registros, publicación y acceso a los informes, rectificación con preservación del histórico de versiones, auditoría e informes administrativos. La generación opcional, por inteligencia artificial, de una explicación simplificada del contenido del informe fue integrada al flujo del paciente, con procesamiento en el propio ambiente computacional de la aplicación, almacenamiento separado del texto explicativo y preservación del documento original. La inspección heurística registró consistencia visual y terminológica, identificación de la sección activa, mecanismos de búsqueda y filtrado, acciones de retorno y cancelación y mensajes de validación. Las contribuciones potenciales fueron discutidas en tres dimensiones: acceso y autonomía informacional; gestión documental, trazabilidad y gobernanza; y equidad digital, condiciones de adopción y desarrollo local. Se concluye que SisLaudus materializó una solución funcional para la disponibilización digital controlada de informes de laboratorio, cuyo funcionamiento fue documentado en las condiciones evaluadas.

Palabras clave: Salud Digital. Sistemas de Información en Salud. Informes de Laboratorio. Inteligencia Artificial. Investigación en Ciencia del Diseño.

1 INTRODUÇÃO

A informação em saúde constitui recurso essencial para o cuidado, a participação do usuário e a gestão dos serviços. No Sistema Único de Saúde (SUS), a articulação entre diferentes serviços e níveis de atenção requer informações disponíveis em tempo oportuno para apoiar a continuidade assistencial e as decisões clínicas e administrativas. A dispersão dos registros em documentos físicos ou em sistemas fragmentados dificulta sua recuperação, o acompanhamento da trajetória do usuário e a coordenação do cuidado (Brasil, 1990; Moraes; Gómez, 2007; Haddad; Lima, 2024).

Entre os documentos produzidos na assistência, os laudos laboratoriais reúnem informações utilizadas no rastreamento, no diagnóstico e no acompanhamento terapêutico. Além dos resultados, podem apresentar métodos, unidades de medida, intervalos de referência, datas, observações técnicas e identificação dos responsáveis pela liberação. Sua utilidade está relacionada tanto à qualidade analítica quanto às condições de apresentação, disponibilidade, preservação e rastreabilidade dos documentos (Cadamuro *et al.*, 2021).

A disponibilização eletrônica por portais ou aplicações web oferece uma alternativa à retirada exclusivamente presencial dos laudos. Ela permite a consulta remota e a recuperação posterior dos documentos, com potencial para reduzir deslocamentos destinados apenas à sua obtenção. Estudos sobre portais de pacientes identificam o acesso aos resultados de exames entre as funcionalidades mais procuradas e discutem sua relação com a transparência e a participação do usuário. O aproveitamento desses recursos está associado à integração aos processos assistenciais e às condições de utilização pelos diferentes públicos (Foster; Krasowski, 2019; Carini *et al.*, 2021; Petrovskaya *et al.*, 2023).

O acesso ao documento, entretanto, não equivale à compreensão de seu conteúdo. A leitura dos laudos envolve terminologia especializada, valores numéricos, unidades de medida e intervalos de referência que podem suscitar dúvidas ou interpretações equivocadas quando apresentados sem contextualização. Explicações em linguagem acessível e informações organizadas em diferentes níveis de detalhamento podem apoiar essa leitura, preservando o laudo original e a comunicação entre o paciente e os profissionais de saúde (Zhang *et al.*, 2020; Franco; Morris; Fung, 2023; Petrovskaya *et al.*, 2023; Lustria *et al.*, 2026).

A oferta de um canal eletrônico também requer atenção à equidade e à governança. Conectividade, disponibilidade de equipamentos, acessibilidade e habilidades digitais influenciam sua utilização e justificam a manutenção de alternativas presenciais ou impressas (Antonio; Petrovskaya; Lau, 2019; Richwine, 2023). Ao mesmo tempo, o tratamento das informações de saúde, classificadas

como dados pessoais sensíveis, envolve definição de finalidades, controle de acesso, segurança, transparência, prevenção e responsabilização, conforme os princípios da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) (Brasil, 2018).

No contexto das diretrizes nacionais de informação e saúde digital, a disponibilização documental constitui uma dimensão da informatização em saúde (Brasil, 2021). A interoperabilidade semântica e a integração entre sistemas envolvem, adicionalmente, padronização, qualidade dos dados, infraestrutura e articulação dos processos de trabalho (Mello *et al.*, 2022; Haddad; Lima, 2024). Essa distinção permite delimitar o alcance de soluções voltadas ao acesso a documentos finalizados, sem atribuir-lhes as funções de sistemas responsáveis pela produção ou pelo intercâmbio estruturado dos resultados.

Foi com esse recorte que se desenvolveu o SisLaudus, aplicação web para o cadastramento, a publicação e o acesso autenticado a laudos laboratoriais finalizados, com controle de versões, auditoria e relatórios administrativos. O sistema também oferece a geração opcional de uma explicação simplificada do conteúdo do laudo por inteligência artificial (IA), concebida para finalidade informativa e educativa, sem se destinar à interpretação clínica, à formulação de diagnósticos ou prognósticos ou à recomendação terapêutica. O SisLaudus não produz, valida ou assina laudos nem modifica seus resultados.

O objetivo deste artigo é apresentar o desenvolvimento do SisLaudus, analisar os resultados de sua demonstração e avaliação em ambiente controlado e discutir suas potenciais contribuições para o acesso digital, a rastreabilidade e a governança de laudos laboratoriais no contexto do SUS. O percurso foi orientado pela Design Science Research Methodology (DSRM), que articula a construção e a avaliação de artefatos destinados a problemas relevantes (Peffers *et al.*, 2007). As contribuições são examinadas a partir das funcionalidades demonstradas, da inspeção das interfaces e de sua relação com a literatura sobre acesso à informação e saúde digital.

2 METODOLOGIA

2.1 NATUREZA E ABORDAGEM METODOLÓGICA

A investigação caracteriza-se como pesquisa aplicada de produção tecnológica, orientada ao desenvolvimento e à avaliação de um artefato voltado ao acesso à informação em saúde. Na Design Science, a produção de conhecimento articula a relevância do problema, as decisões de projeto, a

implementação da solução e as evidências de seu funcionamento (Hevner *et al.*, 2004; Lacerda *et al.*, 2013).

Adotou-se a DSRM, proposta por Peffers *et al.* (2007), organizada em seis atividades: identificação do problema e de sua motivação; definição dos objetivos da solução; design e desenvolvimento; demonstração; avaliação; e comunicação. Essas atividades orientaram a condução e o relato da pesquisa, com revisões dos requisitos e refinamentos da aplicação ao longo do desenvolvimento.

O SisLaudus foi compreendido como uma instanciação, isto é, um artefato implementado e executável. Essa classificação permitiu examinar a solução em funcionamento e relacionar o comportamento observado aos objetivos que orientaram sua construção (March; Smith, 1995; Hevner *et al.*, 2004). A etapa de comunicação é contemplada neste artigo, que apresenta o desenvolvimento do artefato, as evidências de sua demonstração e avaliação e a discussão de suas potenciais contribuições.

2.2 CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO ARTEFATO

A concepção do SisLaudus partiu de uma situação profissional observada em 2024, na qual a obtenção de laudos dependia do suporte impresso e do comparecimento presencial. A partir dessa necessidade, o escopo da solução foi ampliado para além da instituição e da modalidade de exame que motivaram a proposta. Definiu-se, assim, uma aplicação destinada à gestão e à disponibilização digital de laudos laboratoriais finalizados.

Os objetivos, os requisitos funcionais e as regras de negócio foram definidos a partir do problema, da revisão da literatura e da análise dos fluxos de disponibilização e acesso aos laudos. Posteriormente, realizou-se uma contextualização descritiva de soluções correlatas do domínio laboratorial. Entre elas, examinou-se o OpenELIS Global, sistema de informação laboratorial de código aberto voltado ao gerenciamento de dados e rotinas dos laboratórios. Seus recursos incluem a configuração de catálogos de exames, a importação de dados de analisadores e o intercâmbio de resultados entre laboratórios e unidades de referência (OpenELIS Global, 2026; He *et al.*, 2023). A experiência documentada por He *et al.* (2023) descreve sua implantação progressiva em escala nacional na Costa do Marfim, associando a evolução do software à adaptação às necessidades dos serviços, à capacitação das equipes e à estruturação do suporte técnico local.

No âmbito acadêmico, Varnier, Tinôco e Osakawa (2025) apresentaram o Lab Access, produto digital acadêmico de código aberto desenvolvido na Universidade Presbiteriana Mackenzie para apoiar

a gestão de pequenas clínicas e laboratórios. A aplicação reúne cadastro de pacientes, agendamento de exames, registro de coletas, inserção de resultados e geração de laudos em Portable Document Format (PDF), contemplando etapas anteriores à disponibilização do documento final. O trabalho também descreve uma inspeção das interfaces orientada pelas heurísticas de Nielsen. O exame dessas referências permitiu contextualizar diferentes abrangências da informatização laboratorial e situar o recorte funcional do SisLaudus.

Além dessa contextualização, realizou-se um levantamento na base de programas de computador do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) para identificar soluções com possível proximidade funcional ao SisLaudus. A busca ocorreu em 7 de agosto de 2026, no campo "Título do Programa", com as palavras aproximadas "exame", "laudo" e "laboratorial" (INPI, 2026a). A leitura dos títulos orientou a pré-seleção dos programas, posteriormente examinados quanto à relação com exames realizados em seres humanos e à disponibilização de resultados ou laudos concluídos diretamente aos pacientes.

Os registros consultados na base do INPI subsidiaram a identificação dos programas e de seus respectivos autores ou titulares (INPI, 2026b). A verificação das funcionalidades relacionadas ao acesso dos pacientes aos resultados ou laudos, por sua vez, apoiou-se em documentação pública complementar. A aplicação dos critérios de seleção resultou na identificação de seis processos, correspondentes a quatro famílias de soluções tecnológicas. O levantamento contribuiu para situar o SisLaudus no cenário tecnológico e caracterizar seu recorte funcional, sem pretensão de abranger exaustivamente o mercado.

O desenvolvimento ocorreu de forma incremental, com ciclos de análise, implementação, verificação e refinamento. A implementação contemplou os perfis de administrador e paciente, os cadastros de apoio à vinculação documental, as configurações institucionais e as funcionalidades de gestão de arquivos em PDF, publicação, retificação com histórico de versões, auditoria e relatórios administrativos.

A base tecnológica reuniu Java 17 e Spring Boot. O Java foi empregado como linguagem principal, enquanto o Spring Boot foi utilizado na configuração e na integração dos componentes da aplicação. A organização adotou o padrão Model-View-Controller (MVC), com separação entre a apresentação das informações, o tratamento das solicitações e os componentes responsáveis pelas regras de negócio e pelo acesso aos dados. Essa divisão orientou a distribuição de responsabilidades

no código e a organização do sistema para manutenção e aprimoramentos (Sommerville, 2011; Pressman; Maxim, 2016).

O Thymeleaf foi utilizado na geração das páginas acessadas pelo navegador; o Spring Security, na autenticação e na autorização dos perfis; e o Spring Data JPA e o Hibernate, no registro e na recuperação dos dados (Thymeleaf, 2026; Spring, 2026b, 2026c; Hibernate, 2026). No ambiente de desenvolvimento, demonstração e avaliação, adotou-se o banco H2 em modo de arquivo, permitindo a execução local sem a instalação de um servidor de banco de dados independente (H2 Database, 2025). Os laudos em PDF foram armazenados em diretório configurado na aplicação e vinculados aos respectivos registros no banco de dados. Em conjunto, esses componentes organizaram as funções de apresentação das informações, controle de acesso, persistência dos dados e armazenamento documental.

Como funcionalidade complementar, foi implementado um recurso opcional que utiliza inteligência artificial para gerar uma explicação simplificada do conteúdo do laudo, mediante solicitação no perfil de paciente. Para uma nova geração, o sistema extrai o texto do PDF e o encaminha, juntamente com instruções previamente definidas na aplicação, a um modelo de linguagem, tecnologia capaz de gerar textos a partir das informações e orientações recebidas. Na configuração utilizada na demonstração, o modelo foi executado por meio do Ollama no próprio ambiente computacional da aplicação, sem envio do conteúdo do documento a plataformas externas (Ollama, 2024).

A geração da explicação simplificada do conteúdo do laudo por IA admite parametrização técnica quanto à habilitação de novas gerações, à seleção do modelo de linguagem, ao endereço do serviço de processamento e ao tamanho máximo do texto extraído do PDF encaminhado ao modelo.

As instruções que orientam a redação da explicação simplificada do conteúdo do laudo por IA, por sua vez, encontram-se definidas no código-fonte. Sua revisão permite adequar aspectos como vocabulário, organização e extensão pretendida do texto, conforme orientações aprovadas pelos responsáveis institucionais e implementadas pela equipe técnica. As instruções revisadas passam a orientar as novas gerações, sem modificar os textos explicativos dos laudos anteriormente produzidos pela IA e armazenados no sistema.

A explicação simplificada do conteúdo do laudo gerada por IA é armazenada separadamente e vinculada ao respectivo documento, que permanece inalterado como referência. Antes da solicitação, a interface informa ao paciente a finalidade informativa e educativa desse texto e esclarece que sua

utilização não substitui a interpretação ou a orientação profissional. Essa organização distingue o laudo recebido do texto explicativo produzido pela inteligência artificial.

O escopo implementado inicia-se, portanto, com o recebimento do laudo finalizado em PDF e abrange seu cadastro, armazenamento, vinculação ao paciente, publicação e acesso autenticado. Trata-se de uma decisão de projeto voltada à gestão desses documentos, sem abranger a coleta, o processamento das amostras ou a produção e a validação dos resultados laboratoriais.

2.3 PROCEDIMENTOS DE DEMONSTRAÇÃO

A demonstração foi conduzida pelo pesquisador em ambiente controlado, por meio de navegador web e com dados fictícios de usuários, pacientes, profissionais, exames e documentos. Foram utilizadas contas com os perfis de administrador e paciente para executar as operações correspondentes, sem participação de usuários finais ou utilização de documentos clínicos autênticos.

O protocolo compreendeu sete cenários técnico-funcionais derivados dos objetivos, dos requisitos e das regras de negócio: (1) acesso, segregação de perfis e gerenciamento de credenciais; (2) cadastros, parametrização e atualização dos dados de contato; (3) cadastramento e publicação de laudos; (4) retificação e histórico de versões; (5) consulta, visualização protegida e download pelo paciente; (6) relatórios e auditoria; e (7) geração opcional de uma explicação simplificada do conteúdo do laudo por IA. A execução de situações representativas para apresentar a aplicação em funcionamento corresponde à atividade de demonstração prevista na DSRM (Peffers *et al.*, 2007).

Em cada cenário, foram observadas as respostas das interfaces, os vínculos entre os registros e os dados produzidos pelas operações. As telas, os documentos fictícios e os registros administrativos compuseram o conjunto de evidências empregado na avaliação.

2.4 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

A avaliação reuniu dois procedimentos complementares: a verificação técnico-funcional dos sete cenários demonstrados e a inspeção heurística das interfaces. O primeiro examinou a correspondência entre o comportamento observado e o resultado esperado para cada operação; o segundo examinou a organização das interfaces à luz das heurísticas de Nielsen, considerando aspectos como clareza, consistência e recursos de apoio à interação (Nielsen, 1994).

Ambos os procedimentos foram conduzidos pelo pesquisador, que também atuou como desenvolvedor, no ambiente controlado utilizado na demonstração. Conforme o Framework for

Evaluation in Design Science, a avaliação ocorreu em ambiente artificial e assumiu finalidade predominantemente formativa, voltada ao exame das propriedades do artefato e à produção de subsídios para seu aperfeiçoamento (Venable; Pries-Heje; Baskerville, 2016).

Na verificação técnico-funcional, os objetivos do SisLaudus, os requisitos funcionais e as regras de negócio constituíram a base para definir os resultados esperados. O comportamento apresentado em cada cenário foi confrontado com essa base, utilizando-se as interfaces, os documentos e os registros produzidos como evidências. Esse procedimento articula a avaliação de artefatos em Design Science à comparação entre resultados esperados e observados empregada na engenharia de software (Hevner *et al.*, 2004; ISO/IEC/IEEE, 2021).

A inspeção considerou as dez heurísticas de Nielsen: visibilidade do estado do sistema; correspondência entre o sistema e o mundo real; controle e liberdade do usuário; consistência e padrões; prevenção de erros; reconhecimento em vez de memorização; flexibilidade e eficiência de uso; estética e design minimalista; auxílio no reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros; e ajuda e documentação (Nielsen; Molich, 1990; Nielsen, 1994). O exame incidiu sobre as interfaces percorridas nos mesmos cenários técnico-funcionais.

2.5 ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DAS EVIDÊNCIAS

Os resultados da verificação técnico-funcional foram sistematizados em uma matriz com quatro elementos: cenário, resultado esperado, resultado observado e evidência correspondente. Os registros da inspeção foram organizados por heurística e associados aos elementos examinados nas interfaces.

A análise foi descritiva, sem emprego de procedimentos estatísticos. Para a discussão, as funcionalidades demonstradas e as características observadas foram relacionadas à literatura em três dimensões: acesso e autonomia informacional; gestão documental, rastreabilidade e governança; e equidade digital, condições de adoção e desenvolvimento local. Essa organização permitiu distinguir os resultados obtidos no ambiente de avaliação das contribuições que o sistema poderá oferecer em uma eventual adoção.

2.6 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO E ASPECTOS ÉTICOS

O estudo teve como objeto o artefato computacional SisLaudus e abrangeu seu desenvolvimento, demonstração, verificação técnico-funcional e inspeção heurística, em ambiente controlado. A demonstração e a avaliação foram conduzidas pelo próprio pesquisador, também

responsável pelo desenvolvimento, mediante a utilização de contas de teste nos perfis de administrador e paciente. Foram empregados exclusivamente dados fictícios e documentos elaborados para os testes, sem participação de seres humanos como sujeitos de pesquisa, coleta ou tratamento de dados pessoais reais ou utilização de prontuários e laudos clínicos autênticos. A inspeção heurística incidiu sobre os elementos das interfaces, e não sobre comportamentos, opiniões ou experiências de participantes.

Diante dessas características, a investigação não se enquadra como pesquisa envolvendo seres humanos, conforme a definição estabelecida no item II.14 da Resolução CNS nº 466/2012 e no art. 2º, inciso XXXIV, da Lei nº 14.874/2024. Consequentemente, não se aplica às atividades descritas a exigência de apreciação ética prévia por Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), prevista para pesquisas com seres humanos no art. 6º da referida lei. A ausência de submissão decorreu, portanto, da natureza e dos procedimentos efetivamente realizados, que se restringiram ao desenvolvimento e ao exame do sistema com dados fictícios, sem envolvimento direto ou indireto de participantes de pesquisa (Brasil, 2012; Brasil, 2024).

As evidências produzidas referem-se ao funcionamento do SisLaudus e às interfaces examinadas nas condições de teste, sem abranger sua utilização em serviços de saúde.

3 RESULTADOS

3.1 ARTEFATO DESENVOLVIDO E ESCOPO FUNCIONAL

O desenvolvimento resultou em uma aplicação web funcional e executável, com ambientes distintos para administradores e pacientes. A área administrativa reúne os cadastros, as informações institucionais, a publicação e a retificação dos laudos, os registros de auditoria e os relatórios. A área do paciente disponibiliza os laudos vinculados ao cadastro autenticado, além das funções de consulta, visualização, download, atualização dos dados de contato, alteração da própria senha e solicitação opcional de uma explicação simplificada do conteúdo do laudo por inteligência artificial.

Os arquivos permanecem armazenados em formato PDF. No fluxo do paciente, o acesso ao documento ocorre por rotas protegidas, com verificação da autenticação, da autorização, da situação de publicação e do vínculo entre o laudo e o cadastro. O Quadro 1 apresenta os componentes funcionais e as operações implementadas.

Quadro 1. Componentes funcionais implementados no SisLaudus

Componente	**Implementação observada**
Autenticação e perfis	Acesso autenticado; direcionamento aos ambientes de administrador e paciente; recuperação de acesso do paciente; gerenciamento de senhas e restrição das funções conforme o perfil.
Cadastros e parametrização	Gerenciamento de pacientes, profissionais responsáveis, administradores e tipos de amostra; configuração das informações de identificação institucional.
Gestão dos laudos	Recebimento do PDF finalizado; vinculação ao paciente, ao profissional responsável, ao tipo de amostra e à data do exame; identificação da versão vigente.
Publicação e acesso	Cadastro e publicação do laudo; consulta dos detalhes; visualização protegida e download pelo paciente autenticado.
Retificação e versões	Envio de novo PDF acompanhado do motivo da retificação; identificação da nova versão vigente e preservação dos arquivos anteriores no histórico administrativo.
Auditoria	Registro das operações previstas na aplicação, com identificação dos usuários e dos momentos de execução e associação aos documentos pertinentes.
Painel e relatórios	Consulta de informações de produção de laudos, acesso, downloads, versões e utilização do sistema, com filtros e exportação de relatórios.
Explicação simplificada do conteúdo do laudo por IA	Solicitação opcional pelo perfil de paciente; extração do texto do PDF; geração, por IA, de uma explicação simplificada do conteúdo do laudo no ambiente da aplicação; armazenamento separado e vinculado ao documento; preservação do PDF original.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2026

Também foram elaborados dois manuais complementares. O Manual Técnico de Instalação, Configuração e Manutenção orienta as equipes de tecnologia da informação na preparação e na administração técnica do ambiente. O Manual de Administração e Operação apresenta as tarefas realizadas pelo perfil administrativo, incluindo cadastros, gestão dos laudos, relatórios e auditoria. Esses documentos integram os resultados da pesquisa e apoiam a comunicação dos procedimentos de utilização da versão documentada.

3.2 RESULTADOS DA DEMONSTRAÇÃO E DA VERIFICAÇÃO TÉCNICO-FUNCIONAL

Os sete cenários foram executados de forma encadeada, abrangendo a preparação dos cadastros, a publicação administrativa dos laudos e sua consulta pelo perfil de paciente. Em todos eles, o comportamento observado correspondeu ao resultado previsto no protocolo, nas condições do

ambiente controlado. O Quadro 2 relaciona os resultados esperados e observados aos tipos de evidência produzidos em cada cenário.

Quadro 2. Matriz de verificação técnico-funcional do SisLaudus

Cenário	Resultado esperado	Resultado observado	Evidência
1. Acesso e segregação de perfis	Validar as credenciais, direcionar cada perfil ao ambiente correspondente, disponibilizar os fluxos de senha e apresentar ao paciente somente os próprios documentos.	O sistema direcionou as contas de administrador e paciente aos respectivos ambientes, disponibilizou os fluxos de senha e exibiu os laudos vinculados ao cadastro autenticado.	Telas de autenticação, recuperação e alteração de senha; área do paciente.
2. Cadastros e parametrização	Registrar e disponibilizar informações para a vinculação documental, a administração dos acessos e a atualização dos dados de contato.	Os registros fictícios ficaram disponíveis nas interfaces e nos fluxos administrativos. No perfil de paciente, foram acessadas as funções de consulta cadastral e atualização dos dados de contato permitidos.	Listagens e fichas de pacientes, profissionais, tipos de amostra, administradores e instituição; área cadastral do paciente.
3. Cadastramento e publicação	Vincular o PDF aos registros pertinentes e disponibilizá-lo mediante publicação.	O PDF fictício foi cadastrado e publicado, mantendo os vínculos selecionados e a identificação da versão vigente.	Cadastro do laudo; listagem administrativa; tela de detalhes.
4. Retificação e histórico	Registrar uma nova versão, identificar o documento vigente e preservar o histórico documental.	A nova versão tornou-se vigente, e o arquivo anterior permaneceu no histórico administrativo, acompanhado do motivo e das informações da retificação.	Tela de retificação; detalhes do laudo e histórico de versões.
5. Consulta e obtenção pelo paciente	Permitir o acesso autenticado ao laudo e registrar separadamente a visualização e o download.	O PDF foi apresentado na sessão correspondente ao paciente fictício. As operações de visualização e download foram registradas separadamente.	Área do paciente; visualização protegida do PDF; registros de acesso.
6. Relatórios e auditoria	Reunir as informações administrativas e consultar os registros das operações executadas.	O painel e os relatórios apresentaram informações de produção e utilização. A auditoria associou os eventos registrados aos usuários, aos documentos e aos momentos de execução.	Painel; relatórios administrativos; registros de auditoria.

Cenário	Resultado esperado	Resultado observado	Evidência
7. Explicação simplificada do conteúdo do laudo por IA	Permitir a solicitação opcional de explicação simplificada do conteúdo do laudo por IA, com processamento local, vínculo ao laudo e preservação do PDF original.	Após a exibição do aviso informativo e educativo, a IA gerou a explicação simplificada do conteúdo do PDF no ambiente da aplicação. O texto explicativo foi armazenado separadamente e vinculado ao laudo, sem alterar o original.	Tela e registro da explicação simplificada do laudo por IA; PDF original.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026), com base em Peffers *et al.* (2007), Hevner *et al.* (2004) e ISO/IEC/IEEE (2021).

A execução conjunta documentou a continuidade entre a publicação do documento, sua disponibilização ao cadastro correspondente, a retificação com manutenção do histórico e o registro das operações. Também evidenciou a recuperação das informações administrativas e a integração da geração de explicações simplificadas do conteúdo dos laudos por IA ao fluxo do paciente.

3.3 RESULTADOS DA INSPEÇÃO HEURÍSTICA

A inspeção registrou características das interfaces relacionadas às dez heurísticas adotadas. Foram examinadas as telas utilizadas nos cenários técnico-funcionais, mantendo-se a correspondência entre as operações executadas e os elementos de interação analisados. O Quadro 3 sintetiza esses registros.

Quadro 3. Síntese da inspeção heurística das interfaces

Heurística	**Elementos examinados no SisLaudus**
Visibilidade do estado do sistema	Identificação da seção ativa, estados de acesso, indicação da versão vigente, datas e mensagens associadas às operações.
Correspondência entre o sistema e o mundo real	Terminologia referente a pacientes, profissionais responsáveis, tipos de amostra, laudos, publicação, retificação e histórico.
Controle e liberdade do usuário	Ações de retorno, cancelamento, consulta e alteração de dados conforme as permissões de cada perfil.
Consistência e padrões	Organização recorrente dos menus, identidade visual, disposição das tabelas e denominação das ações.
Prevenção de erros	Indicação de campos obrigatórios, confirmação de nova senha e separação dos ambientes administrativo e de paciente.
Reconhecimento em vez de memorização	Permanência de menus e rótulos e reapresentação dos dados essenciais nas telas de detalhes.
Flexibilidade e eficiência de uso	Mecanismos de busca, filtragem e acesso às ações vinculadas aos registros.
Estética e design minimalista	Hierarquia visual, agrupamento das informações por tarefa e uso moderado de elementos decorativos.
Auxílio no reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros	Mensagens de validação e fluxo de recuperação de senha.
Ajuda e documentação	Instruções dos campos, textos contextuais e aviso informativo e educativo anterior à solicitação de explicação simplificada do conteúdo do laudo por IA.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026), com base em Nielsen e Molich (1990) e Nielsen (1994).

Os registros indicaram recorrência dos padrões de navegação, consistência da apresentação visual, terminologia vinculada ao domínio dos laudos e presença de mecanismos de orientação e recuperação. Esses achados descrevem os elementos identificados pelo pesquisador nas interfaces e fornecem subsídios para seu aperfeiçoamento.

4 DISCUSSÃO

Os resultados documentam o funcionamento do SisLaudus no percurso avaliado e permitem discutir a relação entre suas funcionalidades e as necessidades de acesso e gestão dos laudos. A análise

a seguir articula essas evidências à literatura em três dimensões complementares, mantendo a distinção entre as operações demonstradas e os benefícios potenciais de uma eventual adoção institucional.

4.1 POTENCIAIS CONTRIBUIÇÕES PARA O ACESSO E A AUTONOMIA INFORMACIONAL

A consulta autenticada, a visualização e o download demonstrados no perfil de paciente compõem um canal de acesso aos laudos vinculados ao próprio cadastro. A possibilidade de obter esses documentos remotamente dialoga com estudos que identificam o acesso aos resultados entre as funções mais valorizadas nos portais de pacientes e discutem benefícios de conveniência, transparência e participação (Foster; Krasowski, 2019; Carini *et al.*, 2021).

A disponibilidade dos documentos para consultas posteriores e novos downloads pode apoiar a autonomia informacional ao reduzir a dependência de uma única entrega física. Nesse contexto, autonomia relaciona-se à possibilidade de obter e recuperar as próprias informações, sem se confundir com a interpretação clínica dos resultados. A literatura mostra que os usuários podem valorizar o acesso direto e, ao mesmo tempo, necessitar de esclarecimentos sobre o conteúdo recebido (Petrovskaya *et al.*, 2023; Steitz *et al.*, 2023).

O recurso opcional de explicação simplificada do conteúdo do laudo por inteligência artificial foi concebido como apoio à leitura da linguagem laboratorial. As dificuldades de compreensão envolvem números, unidades, intervalos de referência, termos técnicos e qualificadores, associados às competências de literacia laboratorial (Zhang *et al.*, 2020; Franco; Morris; Fung, 2023). Estudos sobre apresentação dos resultados discutem o uso de explicações graduadas, recursos visuais e contextualização, sem identificar um formato universalmente superior e ressaltando a necessidade de avaliação com os públicos destinatários (Cadamuro *et al.*, 2021; Lustria *et al.*, 2026).

Na demonstração, o pesquisador, utilizando o perfil de paciente, solicitou à IA a geração de uma explicação simplificada do conteúdo do laudo após a exibição do aviso sobre sua finalidade informativa e educativa. O documento original permaneceu inalterado como referência, e a execução evidenciou a integração desse apoio à leitura ao fluxo de acesso do paciente. A demonstração teve caráter técnico-funcional e não abrangeu a fidelidade semântica ou a correção clínica da explicação simplificada produzida pela IA a partir do laudo, dimensões que demandam estudos específicos com profissionais habilitados. O texto explicativo gerado pela inteligência artificial tem finalidade complementar à leitura do documento e não substitui a interpretação ou a orientação profissional.

4.2 POTENCIAIS CONTRIBUIÇÕES PARA A GESTÃO DOCUMENTAL, A RASTREABILIDADE E A GOVERNANÇA

No fluxo de retificação, a preservação das versões anteriores distingue a substituição controlada do documento da simples sobrescrita de um arquivo. Ao identificar a versão vigente e manter os arquivos anteriores, as datas, os usuários responsáveis pelas operações e os motivos das alterações, o SisLaudus oferece uma trilha administrativa para acompanhar a atualização dos laudos. Essa organização dialoga com a relevância da rastreabilidade e da preservação da procedência na fase pós-analítica do processo laboratorial (Leniček Krleža *et al.*, 2019; Cadamuro *et al.*, 2021).

Os registros de auditoria complementam essa capacidade ao relacionar as operações registradas às contas individualizadas, aos perfis, aos documentos e aos respectivos momentos de execução. Em conjunto com a autenticação e a autorização, oferecem recursos de rastreabilidade e de apoio à apuração de eventos, pertinentes à proteção de dados pessoais sensíveis e ao alinhamento aos princípios da LGPD. Em uma eventual implantação, esses controles poderão ser articulados às políticas institucionais de governança, gestão de riscos, transparência e segurança, de acordo com as finalidades do tratamento e as responsabilidades aplicáveis (Brasil, 2018; ANPD, 2021).

O painel e os relatórios do SisLaudus reúnem informações sobre os laudos cadastrados, os acessos e downloads realizados, as versões dos documentos e os usuários envolvidos nas operações. A organização dessas informações pode subsidiar o acompanhamento administrativo e a revisão dos fluxos de disponibilização e acesso aos laudos. O aproveitamento desses recursos na gestão está relacionado à integração do sistema aos processos de trabalho e às condições institucionais de adoção e uso, aspectos discutidos na literatura sobre portais de pacientes e saúde digital (Carini *et al.*, 2021; Haddad; Lima, 2024).

O SisLaudus foi desenvolvido e avaliado com foco na gestão e na disponibilização de laudos em PDF por meio de acesso autenticado. Essa delimitação orientou a implementação das funcionalidades de cadastro, publicação, acesso e rastreabilidade dos documentos. A incorporação de recursos de interoperabilidade semântica e a integração à Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS) ou a sistemas laboratoriais constituem possibilidades de evolução do artefato, cuja eventual implementação deverá observar os padrões nacionais aplicáveis (Brasil, 2011; Brasil, 2021; Brasil, 2025b).

4.3 EQUIDADE DIGITAL, CONDIÇÕES DE ADOÇÃO E DESENVOLVIMENTO LOCAL

A disponibilização remota oferecida pelo SisLaudus amplia as formas de obtenção dos laudos e pode reduzir a necessidade de retorno à unidade de saúde exclusivamente para a retirada desses documentos. Para que essa possibilidade beneficie diferentes públicos, a adoção do sistema deve considerar condições de conectividade, disponibilidade de equipamentos, acessibilidade, idade, escolaridade, confiança e habilidades digitais, fatores que influenciam a utilização dos portais de saúde (Antonio; Petrovskaya; Lau, 2019; Richardson *et al.*, 2022; Richwine, 2023). Nesse sentido, o SisLaudus pode integrar uma estratégia inclusiva de acesso como canal complementar, associado à manutenção de alternativas presenciais ou impressas que atendam às diferentes necessidades dos usuários.

A implementação web do SisLaudus permite o acesso por navegadores compatíveis, sem exigir a instalação de software específico nos dispositivos dos usuários. Em uma eventual implantação, essa característica deve ser articulada à acessibilidade das interfaces e à orientação para a utilização do sistema, considerando as necessidades dos pacientes. A atenção à acessibilidade dialoga com as diretrizes internacionais para serviços digitais de saúde e conteúdos web, que oferecem referências para o planejamento de condições inclusivas de uso (World Health Organization; International Telecommunication Union, 2022; World Wide Web Consortium, 2024).

No âmbito institucional, a adoção envolve o planejamento da infraestrutura e da conectividade, a definição de responsabilidades, a capacitação das equipes e a organização das rotinas de segurança, manutenção e suporte. A articulação dessas condições aos processos de trabalho pode favorecer a incorporação e a continuidade de uso do sistema, em consonância com a literatura sobre portais de pacientes e saúde digital (Carini *et al.*, 2021; Petrovskaya *et al.*, 2023; Haddad; Lima, 2024). Essa compreensão também converge com as diretrizes nacionais que associam a transformação digital à organização, à governança e à qualificação das práticas informacionais (Brasil, 2021).

Sob a perspectiva do desenvolvimento local, o SisLaudus aproxima a produção acadêmica de uma necessidade concreta dos serviços de saúde e da população atendida: organizar a disponibilização dos laudos e ampliar as formas de obtenção desses documentos. Essa vinculação dialoga com a abordagem de Buarque (2002), que valoriza a mobilização dos atores locais e a construção de estratégias relacionadas às necessidades e potencialidades do território. Nesse sentido, a possibilidade de adaptação do artefato a diferentes contextos institucionais permite considerar as particularidades dos serviços e dos públicos aos quais se destina.

Essa possibilidade encontra apoio em recursos do sistema e na documentação elaborada na pesquisa. A parametrização das informações institucionais permite adequar a identificação do SisLaudus à organização responsável por sua operação, enquanto os manuais técnico e administrativo orientam as equipes na instalação, configuração, manutenção e utilização do sistema. Em uma eventual adoção, esses recursos podem apoiar a preparação das equipes locais, e a participação de profissionais, gestores e usuários pode orientar a incorporação do artefato às rotinas do serviço. A contribuição potencial para o desenvolvimento local situa-se, assim, no apoio à capacidade institucional de organizar e disponibilizar os laudos, considerando as necessidades de acesso da população atendida.

5 CONCLUSÕES

O estudo resultou no desenvolvimento do SisLaudus, aplicação web funcional e executável destinada à gestão e à disponibilização de laudos laboratoriais finalizados em PDF, mediante acesso autenticado. Sua contribuição tecnológica consiste na integração entre publicação documental, acesso pelo paciente, retificação com histórico de versões, auditoria, relatórios administrativos e recurso opcional de explicação simplificada do conteúdo do laudo por inteligência artificial.

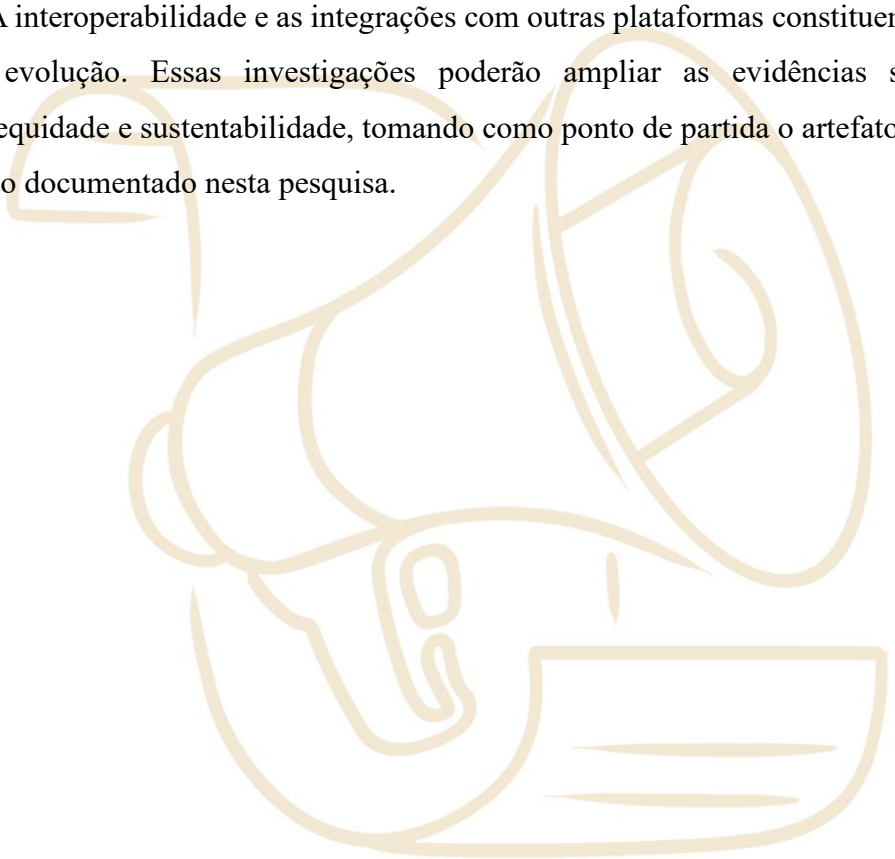
Nos sete cenários executados em ambiente controlado e com dados fictícios, o comportamento observado correspondeu aos resultados esperados derivados dos objetivos, dos requisitos funcionais e das regras de negócio. A inspeção heurística complementou essa verificação ao registrar consistência visual e terminológica, continuidade da navegação e mecanismos de orientação e recuperação, documentando as operações e as interfaces examinadas.

As funcionalidades demonstradas oferecem suporte à discussão de três grupos de contribuições potenciais para o SUS. No acesso e na autonomia informacional, o sistema disponibiliza um canal para consulta e obtenção dos laudos. Na gestão documental, na rastreabilidade e na governança, organiza versões, operações e informações administrativas. Na equidade digital e no desenvolvimento local, pode integrar estratégias de ampliação do acesso e de preparação das equipes, articuladas às condições institucionais de adoção e às necessidades da população atendida. Os manuais elaborados complementam o artefato ao orientar sua instalação, manutenção e operação.

A geração de uma explicação simplificada do conteúdo do laudo por inteligência artificial apresentou funcionamento técnico integrado ao fluxo do paciente, com solicitação opcional, processamento no ambiente computacional da aplicação e preservação do documento original. O texto explicativo produzido pela IA tem finalidade informativa e educativa, complementar à leitura do laudo,

sem substituir a orientação profissional. A fidelidade semântica, a correção clínica e os efeitos dessa explicação simplificada do laudo por IA sobre a compreensão e as decisões dos usuários não foram avaliados e demandam estudos específicos, com profissionais habilitados e os públicos destinatários.

Entre os desdobramentos possíveis estão a implantação piloto, as avaliações com pacientes, profissionais e gestores, os testes de acessibilidade e segurança e o estudo da incorporação aos fluxos institucionais. A interoperabilidade e as integrações com outras plataformas constituem possibilidades adicionais de evolução. Essas investigações poderão ampliar as evidências sobre utilidade, aceitabilidade, equidade e sustentabilidade, tomando como ponto de partida o artefato desenvolvido e o funcionamento documentado nesta pesquisa.



REFERÊNCIAS

ANTONIO, Marcy G.; PETROVSKAYA, Olga; LAU, Francis. Is research on patient portals attuned to health equity? A scoping review. *Journal of the American Medical Informatics Association*, Oxford, v. 26, n. 8-9, p. 871-883, 2019. DOI: 10.1093/jamia/ocz054. Disponível em: https://doi.org/10.1093/jamia/ocz054. Acesso em: 28 jul. 2026.

AUTORIDADE NACIONAL DE PROTEÇÃO DE DADOS (ANPD). *Guia orientativo sobre segurança da informação para agentes de tratamento de pequeno porte*. Versão 1.0. Brasília, DF: ANPD, out. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/anpd/pt-br/centrais-de-conteudo/materiais-educativos-e-publicacoes/guia-orientativo-sobre-seguranca-da-informacao-para-agentes-de-tratamento-de-pequeno-porte. Acesso em: 9 jun. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, DF: Conselho Nacional de Saúde, 2012.

BRASIL. Lei nº 14.874, de 28 de maio de 2024. Dispõe sobre a pesquisa com seres humanos e institui o Sistema Nacional de Ética em Pesquisa com Seres Humanos. Brasília, DF: Presidência da República, 2024.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 20 set. 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm. Acesso em: 12 jun. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.073, de 31 de agosto de 2011. Regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde, nos níveis municipal, distrital, estadual e federal, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 1º set. 2011. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/MatrizesConsolidacao/comum/15812.html. Acesso em: 21 maio 2026.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: 7 jul. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 1.768, de 30 de julho de 2021. Altera o Anexo XLII da Portaria de Consolidação GM/MS nº 2, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre a Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS). *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 2 ago. 2021. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-1.768-de-30-de-julho-de-2021-335472332. Acesso em: 19 abr. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 8.276, de 29 de setembro de 2025. Institui o Modelo de Informação de Resultado de Exame Laboratorial (REL) no âmbito da Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS). *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, n. 187, p. 207, 1º out. 2025. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-8.276-de-29-de-setembro-de-2025-659605663. Acesso em: 16 ago. 2026.

BUARQUE, Sérgio C. *Construindo o desenvolvimento local sustentável: metodologia de planejamento*. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

CADAMURO, Janne *et al.* Presentation and formatting of laboratory results: a narrative review on behalf of the European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) Working Group 'postanalytical phase' (WG-POST). *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, London, v. 58, n. 5, p. 329-353, 2021. DOI: 10.1080/10408363.2020.1867051. Disponível em: https://doi.org/10.1080/10408363.2020.1867051. Acesso em: 28 jul. 2026.

CARINI, Elettra *et al.* The impact of digital patient portals on health outcomes, system efficiency, and patient attitudes: updated systematic literature review. *Journal of Medical Internet Research*, Toronto, v. 23, n. 9, e26189, 2021. DOI: 10.2196/26189. Disponível em: https://doi.org/10.2196/26189. Acesso em: 28 jul. 2026.

FOSTER, Brody; KRASOWSKI, Matthew David. The use of an electronic health record patient portal to access diagnostic test results by emergency patients at an academic medical center: retrospective study. *Journal of Medical Internet Research*, Toronto, v. 21, n. 6, e13791, 2019. DOI: 10.2196/13791. Disponível em: https://doi.org/10.2196/13791. Acesso em: 28 jul. 2026.

FRANCO, Jordan; MORRIS, Nancy S.; FUNG, Mark K. Defining and identifying laboratory literacy as a component of health literacy: an assessment of existing health literacy tools. *Academic Pathology*, New York, v. 10, n. 4, art. 100096, 2023. DOI: 10.1016/j.acpath.2023.100096. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.acpath.2023.100096. Acesso em: 28 jul. 2026.

H2 DATABASE. *H2 Database Engine: features*. Documentação da versão 2.4.240. [S. l.], 2025. Disponível em: https://github.com/h2database/h2database/blob/version-2.4.240/h2/src/docsrc/html/features.html. Acesso em: 28 set. 2026.

HADDAD, Ana Estela; LIMA, Nísia Trindade. Saúde Digital no Sistema Único de Saúde (SUS). *Interface (Botucatu)*, Botucatu, v. 28, e230597, 2024. DOI: 10.1590/interface.230597. Disponível em: https://doi.org/10.1590/interface.230597. Acesso em: 28 jul. 2026.

HE, Yao *et al.* Development and national scale implementation of an open-source electronic laboratory information system (OpenELIS) in Côte d'Ivoire: sustainability lessons from the first 13 years. *International Journal of Medical Informatics*, v. 170, art. 104977, 2023. DOI: 10.1016/j.ijmedinf.2022.104977. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2022.104977. Acesso em: 20 ago. 2026.

HEVNER, Alan R.; MARCH, Salvatore T.; PARK, Jinsoo; RAM, Sudha. Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, v. 28, n. 1, p. 75-105, 2004. DOI: 10.2307/25148625. Disponível em: https://doi.org/10.2307/25148625. Acesso em: 16 ago. 2026.

HIBERNATE. *Hibernate ORM User Guide*. [S. l.], 2026. Disponível em: https://docs.hibernate.org/orm/7.4/userguide/html_single/. Acesso em: 28 set. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL — INPI. Programas de computador. Brasília, DF, 2026a. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/programas-de-computador. Acesso em: 29 jul. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL — INPI. Programas de computador: perguntas frequentes. Brasília, DF, 2026b. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/acesso-a-informacao/perguntas-frequentes/programas-de-computador. Acesso em: 29 jul. 2026.

ISO/IEC/IEEE. *ISO/IEC/IEEE 29119-2:2021: Software and systems engineering - Software testing - Part 2: Test processes*. Geneva: ISO, 2021.

LACERDA, Daniel Pacheco *et al.* Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. *Gestão & Produção*, v. 20, n. 4, p. 741-761, 2013. DOI: 10.1590/S0104-530X2013005000014. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013005000014. Acesso em: 16 ago. 2026.

LENIČEK KRLEŽA, Jasna *et al.* Post-analytical laboratory work: national recommendations from the Working Group for Post-analytics on behalf of the Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory Medicine. *Biochemia Medica*, Zagreb, v. 29, n. 2, 020502, 2019. DOI: 10.11613/BM.2019.020502. Disponível em: https://doi.org/10.11613/BM.2019.020502. Acesso em: 28 jul. 2026.

LUSTRIA, Mia Liza A. *et al.* Patient experiences with online laboratory test presentations from access to activation: systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, Toronto, v. 28, e88259, 2026. DOI: 10.2196/88259. Disponível em: https://doi.org/10.2196/88259. Acesso em: 28 jul. 2026.

MARCH, Salvatore T.; SMITH, Gerald F. Design and natural science research on information technology. *Decision Support Systems*, v. 15, n. 4, p. 251-266, 1995. DOI: 10.1016/0167-9236(94)00041-2. Disponível em: https://doi.org/10.1016/0167-9236(94)00041-2. Acesso em: 16 ago. 2026.

MELLO, Blanda Helena de *et al.* Semantic interoperability in health records standards: a systematic literature review. *Health and Technology*, Heidelberg, v. 12, n. 2, p. 255-272, 2022. DOI: 10.1007/s12553-022-00639-w. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s12553-022-00639-w. Acesso em: 28 jul. 2026.

MORAES, Ilara Hämmerli Sozzi de; GÓMEZ, Maria Nélida González de. Informação e informática em saúde: caleidoscópio contemporâneo da saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 553-565, 2007. DOI: 10.1590/S1413-81232007000300002. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1413-81232007000300002. Acesso em: 28 jul. 2026.

NIELSEN, Jakob. Enhancing the explanatory power of usability heuristics. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 1994, Boston. *Proceedings [...]*. New York: ACM, 1994. p. 152-158. DOI: 10.1145/191666.191729. Disponível em: https://doi.org/10.1145/191666.191729. Acesso em: 16 ago. 2026.

NIELSEN, Jakob; MOLICH, Rolf. Heuristic evaluation of user interfaces. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 1990, Seattle. *Proceedings [...]*. New York: ACM, 1990. p. 249-256. DOI: 10.1145/97243.97281. Disponível em: https://doi.org/10.1145/97243.97281. Acesso em: 16 ago. 2026.

OLLAMA. *Windows preview: always-on Ollama API*. [S. l.], 15 fev. 2024. Disponível em: https://ollama.com/blog/windows-preview. Acesso em: 15 ago. 2026.

OPENELIS GLOBAL. *About OpenELIS Global*. 2026. Disponível em: https://openelis-global.org/about/. Acesso em: 20 ago. 2026.

PEFFERS, Ken *et al.* A Design Science Research Methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, v. 24, n. 3, p. 45-77, 2007. DOI: 10.2753/MIS0742-1222240302. Disponível em: https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302. Acesso em: 16 ago. 2026.

PETROVSKAYA, Olga *et al.* Patient and health care provider perspectives on patient access to test results via web portals: scoping review. *Journal of Medical Internet Research*, Toronto, v. 25, e43765, 2023. DOI: 10.2196/43765. Disponível em: https://doi.org/10.2196/43765. Acesso em: 28 jul. 2026.

PRESSMAN, Roger S.; MAXIM, Bruce R. *Engenharia de software: uma abordagem profissional*. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

RICHARDSON, Safiya *et al.* A framework for digital health equity. *npj Digital Medicine*, v. 5, 119, 2022. DOI: 10.1038/s41746-022-00663-0. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41746-022-00663-0. Acesso em: 16 ago. 2026.

RICHWINE, Chelsea. Progress and persistent disparities in patient access to electronic health information. *JAMA Health Forum*, Chicago, v. 4, n. 11, e233883, 2023. DOI: 10.1001/jamahealthforum.2023.3883. Disponível em: https://doi.org/10.1001/jamahealthforum.2023.3883. Acesso em: 28 jul. 2026.

SOMMERVILLE, Ian. *Engenharia de software*. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

SPRING. *Spring Data JPA*. Documentação de referência. [S. l.], 2026a. Disponível em: https://docs.spring.io/spring-data/jpa/reference/index.html. Acesso em: 28 set. 2026.

SPRING. *Spring Security*. Documentação de referência. [S. l.], 2026b. Disponível em: https://docs.spring.io/spring-security/reference/index.html. Acesso em: 28 set. 2026.

STEITZ, Bryan D. *et al.* Perspectives of patients about immediate access to test results through an online patient portal. *JAMA Network Open*, Chicago, v. 6, n. 3, e233572, 2023. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2023.3572. Disponível em: https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.3572. Acesso em: 28 jul. 2026.

THYMELEAF. *Tutorial: Using Thymeleaf*. Versão documental 20260422. [S. l.], 22 abr. 2026. Disponível em: https://www.thymeleaf.org/doc/tutorials/3.1/usingthymeleaf.html. Acesso em: 28 set. 2026.

VARNIER, Matteo Domiciano; TINÔCO, Rafael de Souza Oliveira Cerqueira; OSAKAWA, André Akio Morita. *Aplicação open source para gestão de análise laboratorial*. Orientador: Thiago Graziani Traue. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciência da Computação) – Faculdade de Computação e Informática, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2025. Disponível em: https://dspace.mackenzie.br/items/f14a2a8e-2be3-442d-bc7e-5af304feb8a4. Acesso em: 20 ago. 2026.

VENABLE, John; PRIES-HEJE, Jan; BASKERVILLE, Richard. FEDS: a framework for evaluation in Design Science Research. *European Journal of Information Systems*, v. 25, n. 1, p. 77-89, 2016. DOI: 10.1057/ejis.2014.36. Disponível em: https://doi.org/10.1057/ejis.2014.36. Acesso em: 16 ago. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO); INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION (ITU). *WHO-ITU global standard for accessibility of telehealth services*. Geneva: WHO; ITU, 2022. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/9789240050464. Acesso em: 2 jul. 2026.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2*. W3C Recommendation, 12 dez. 2024. Disponível em: https://www.w3.org/TR/WCAG22/. Acesso em: 10 jul. 2026.

ZHANG, Zhan *et al.* Patient challenges and needs in comprehending laboratory test results: mixed methods study. *Journal of Medical Internet Research*, Toronto, v. 22, n. 12, e18725, 2020. DOI: 10.2196/18725. Disponível em: https://doi.org/10.2196/18725. Acesso em: 28 jul. 2026.