

Design de uma Plataforma Inteligente Orientada à Jornada para Modelagem Clínica baseada em HL7 FHIR

Renata D. Braga¹, Dandra A. de Souza¹, Suse B. Castilho¹, Livia M. Vilela², Michael Luiz D. de Oliveira¹, Carlos Augusto G. Tibiriçá², Diana F. Guimarães², Luiselena L. Esmeraldo², Fábio N. de Lucena¹, Juliana P. de Souza-Zinader¹

¹Instituto de Informática – Universidade Federal de Goiás (UFG)
Caixa Postal 131 – 74001-970 – Goiânia – GO – Brasil

²Secretaria do Estado da Saúde de Goiás – Goiânia - GO - Brasil.

renatadbraga@ufg.br, {dandra_souza, susebarbosa}@discente.ufg.br,
livia.vilela@goias.gov.br, enfmichael@gmail.com,
{carlos.tibirica, diana.guimaraes, luiselena.esmeraldo}@goias.gov.br,
{kyriosdata, juliana_souza}@ufg.br

Abstract. *This paper presents the design conception of an intelligent, journey-oriented platform to support clinical interoperability modeling based on the HL7 FHIR standard. The applied research employed requirements engineering, co-creation, conceptual modeling, generative artificial intelligence-assisted prototyping, and version-controlled documentation. As its main contribution, it proposes a seven-stage journey that structures the clinical modeling lifecycle into a guided and traceable workflow, integrating automation and governance mechanisms. The platform has the potential to reduce reliance on specialists, prevent modeling errors, and support the evolution of interoperable health information artifacts.*

Resumo. *Este artigo apresenta a concepção do design de uma plataforma inteligente orientada à jornada para apoio à modelagem clínica interoperável baseada no HL7 FHIR. A pesquisa aplicada utilizou engenharia de requisitos, cocriação, modelagem conceitual, prototipação com inteligência artificial generativa e documentação versionada. Como contribuição, propõe uma jornada em sete etapas que organiza, de forma guiada e rastreável, o ciclo de modelagem clínica, integrando automação e governança. A plataforma tem potencial para reduzir a dependência de especialistas, prevenir erros de modelagem e sustentar a evolução de artefatos interoperáveis em saúde.*

1. Introdução

A transformação digital na saúde tem impulsionado a adoção de padrões abertos para viabilizar a interoperabilidade entre sistemas de informação em saúde heterogêneos. Nesse cenário, o padrão HL7 FHIR (*Fast Healthcare Interoperability Resources*) consolidou-se, como uma referência internacional para o compartilhamento de dados em saúde, ao fornecer um *framework* baseado em tecnologias web, facilitando a integração entre diferentes organizações [Benson and Grieve 2021]. Essa arquitetura permite uma gestão de dados mais flexível e escalável, tornando-se o elemento estruturante para estratégias de medicina de precisão, saúde conectada e análise de dados em larga escala [Heshajin 2024].

A crescente adoção do FHIR tem sustentado iniciativas de interoperabilidade que buscam melhorar a qualidade do cuidado, ampliar a continuidade assistencial e possibilitar análises de dados em larga escala. A integração de grandes volumes de

dados provenientes de prontuários eletrônicos, dispositivos vestíveis e registros populacionais, por exemplo, permite fortalecer abordagens baseadas em evidências e fomentar novas oportunidades de pesquisa clínica e epidemiológica [Baslyman 2022]. Nesse sentido, a interoperabilidade semântica sustentada por FHIR caracteriza-se como elemento estruturante para viabilizar estratégias de medicina de precisão, saúde conectada e colaboração interinstitucional [Nopour 2026].

Apesar desses avanços, a adoção em larga escala do FHIR enfrenta desafios técnicos, organizacionais e metodológicos. Estudos apontam obstáculos associados à complexidade inerente ao padrão, às dificuldades de mapeamento semântico, à manutenção contínua de artefatos interoperáveis e às barreiras institucionais para incorporação da tecnologia nos diferentes contextos organizacionais [Nopour 2026].

A necessidade de customização por meio da criação de Perfis e Guias de Implementação para cada cenário, adiciona uma camada de complexidade ao processo de modelagem, exigindo alto nível de especialização técnica e domínio conceitual para modelar recursos conforme contextos clínicos particulares e garantir conformidade semântica e estrutural entre sistemas [World Health Organization 2021]. Como consequência, observa-se forte dependência de especialistas, retrabalho na validação de artefatos e desafios de governança relacionados ao versionamento, rastreabilidade e evolução dos modelos de informação [Benson and Grieve 2021].

Nesse contexto, a Governança da Informação em Saúde consolida-se como fator essencial para o sucesso da transformação digital. Estruturas de governança estabelecem políticas, processos e responsabilidades voltados ao gerenciamento do dado clínico ao longo de seu ciclo de vida, assegurando qualidade, segurança, privacidade e uso ético das informações em saúde [Heshajin 2024]. Assim, interoperabilidade e governança caracterizam dimensões indissociáveis: enquanto padrões técnicos viabilizam a troca de dados, a governança assegura a sua integridade, a rastreabilidade e o valor estratégico dessas informações, permitindo que o dado em saúde seja utilizado de maneira segura [World Health Organization 2021].

Outro eixo estruturante refere-se à Engenharia de Requisitos aplicada no desenvolvimento de sistemas de informação em saúde. O domínio da saúde é conhecido por elevada complexidade sociotécnica, envolvendo múltiplos perfis de usuários, fluxos assistenciais interdependentes e forte influência de requisitos normativos e regulatórios. Nesse contexto, a elicitacão inadequada de requisitos tem sido apontada como fator recorrente de falhas ou baixa adoção de soluções digitais em saúde [Baslyman 2022].

A ausência de compreensão aprofundada do contexto clínico e organizacional pode resultar em sistemas desalinhados às práticas assistenciais, comprometendo a usabilidade, gerando ineficiências operacionais e favorecendo a resistência dos usuários. Em contrapartida, abordagens estruturadas de engenharia de requisitos possibilita capturar necessidades reais, restrições operacionais e objetivos organizacionais, contribuindo para o desenvolvimento de soluções mais aderentes ao ambiente de cuidado, favorecendo a integração entre tecnologia, processos assistenciais e tomada de decisão em saúde[Baslyman 2022].

Complementarmente, a Experiência do Usuário (UX) tem sido reconhecida como componente essencial no *design* de tecnologias em saúde. Sistemas que não

refletem adequadamente os fluxos de trabalho clínicos tendem a introduzir sobrecarga cognitiva, interrupções operacionais e riscos assistenciais. Evidências recentes indicam que problemas de usabilidade em prontuários eletrônicos estão associados ao aumento do tempo de documentação, à duplicação de registros e à insatisfação profissional, impactando diretamente a qualidade do cuidado prestado. Assim, métodos de *design* centrado no usuário tornam-se elementos essenciais para alinhar a tecnologia e a prática assistencial, pois consideram as necessidades e contextos reais dos profissionais de saúde. Além disso, reduzem o retrabalho, melhoram a usabilidade e ampliam a efetividade das soluções digitais [Olakotan 2025].

Paralelamente, avanços em Inteligência Artificial generativa têm ampliado as possibilidades de apoio à modelagem da informação em saúde. Modelos de linguagem de grande porte demonstram capacidade de interpretar descrições em linguagem natural e produzir estruturas complexas de dados, sugerindo potencial aplicação na geração assistida de artefatos interoperáveis [Heshajin 2024]. Estudos recentes exploram a integração entre modelos generativos e padrões FHIR, como na produção de *datasets* sintéticos semanticamente validados, ampliando possibilidades de automação e experimentação [Paili 2025]. Contudo, ainda requer supervisão especializada, devido a riscos relacionados à precisão, vieses e transparência dos modelos [Bhuyan 2025].

Nesse mesmo contexto, destaca-se também a necessidade de avançar na automação da produção de artefatos interoperáveis. A criação manual de Modelos de Informação, Perfis e Guias de Implementação exige esforço e permanece suscetível a inconsistências. Embora o uso de técnicas de prevenção de erros (*error-proofing*) e automação no desenvolvimento de software ajude a mitigar inconsistências, ainda persistem lacunas na automação da decisão semântica e do suporte metodológico à modelagem colaborativa [Gani et al. 2022].

Diante dos eixos discutidos, evidencia-se a ausência de abordagens integradas capazes de orientar, de forma estruturada e assistida, toda a jornada de modelagem clínica interoperável. Para mitigar esses riscos e acelerar a inovação, métodos de *design thinking* e prototipagem rápida, como o *Design Sprint*, mostram-se relevantes para testar ideias e alinhar stakeholders em ciclos curtos de desenvolvimento [Knapp et al. 2016].

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo relatar o processo de concepção do *design* de uma plataforma inteligente orientada à jornada para apoio à modelagem clínica baseada no padrão HL7 FHIR. O estudo descreve as etapas metodológicas, decisões de *design* e os fundamentos conceituais que estruturaram a plataforma, com ênfase na integração entre interoperabilidade, experiência do usuário, engenharia de requisitos e mecanismos de apoio inteligente ao longo do ciclo de vida da modelagem da informação em saúde.

2. Método

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de abordagem qualitativa e natureza exploratória, conduzida com o objetivo de estruturar o processo de concepção do *design* de uma plataforma orientada à modelagem clínica interoperável. O foco metodológico concentrou-se na construção do *design* da plataforma, considerando dimensões técnicas, semânticas, organizacionais e de experiência do usuário.

A investigação não envolveu coleta de dados clínicos, informações pessoais identificáveis ou interação com pacientes, profissionais assistenciais em contexto de cuidado ou quaisquer sujeitos em situação de vulnerabilidade. As atividades realizadas restringiram-se à análise de processos institucionais, artefatos técnicos e dinâmicas colaborativas voltadas à inovação tecnológica. Dessa forma, o estudo enquadra-se como pesquisa de caráter metodológico e tecnológico, não demandando submissão ou aprovação por Comitê de Ética em Pesquisa, conforme diretrizes vigentes para pesquisas sem envolvimento de seres humanos ou dados sensíveis.

2.1. Estratégia metodológica

A estratégia metodológica foi estruturada de forma incremental e iterativa, unindo práticas de engenharia de requisitos, *design* centrado no usuário e inovação colaborativa. O percurso investigativo foi organizado em três eixos: compreensão do problema e levantamento de necessidades; concepção colaborativa do *design* da plataforma; e, a prototipação e documentação técnica dos artefatos produzidos.

Essa estratégia permitiu evoluir, progressivamente, do entendimento do contexto para a materialização da plataforma proposta. Adicionalmente, a metodologia adotada permitiu estruturar o *design* da plataforma de forma sistemática, partindo da compreensão do problema até a materialização conceitual e prototípica do ambiente digital.

2.2. Processo de construção do *design* da plataforma

O núcleo metodológico do estudo concentrou-se na estruturação do *design* da plataforma por meio de dinâmicas colaborativas de cocriação, envolvendo especialistas técnicos e de domínio. Essas atividades foram conduzidas em ambiente controlado de inovação, com mediação metodológica e uso de técnicas participativas de análise, ideação e priorização (*Design Sprint* e *Design Thinking*) [Knapp 2016].

Durante esse processo, foram realizadas atividades voltadas à: identificação de desafios e oportunidades; análise de fluxos de trabalho existentes; levantamento de pontos críticos e lacunas operacionais; definição de objetivos estratégicos da plataforma; ideação de funcionalidades e serviços de apoio; priorização de requisitos; e, a consolidação da visão conceitual da plataforma.

Como resultado desse percurso, foi estruturado um modelo de jornada de uso orientado ao processo de modelagem clínica interoperável, organizado em sete etapas. Essas etapas representam a espinha dorsal do *design* da plataforma, orientando a navegação do usuário e a organização funcional do ambiente digital. A descrição detalhada dessas etapas é apresentada na seção de resultados, preservando-se, nesta etapa metodológica, apenas o relato do processo de sua construção.

2.3. Modelagem conceitual e definição arquitetural

A partir da consolidação da jornada de uso, procedeu-se à modelagem conceitual da plataforma, com o objetivo de estruturar seus componentes funcionais, fluxos de interação e camadas de serviço.

Essa etapa contemplou: definição de módulos funcionais; identificação de atores e perfis de acesso; delimitação de responsabilidades sistêmicas; estruturação de fluxos informacionais; e, definição de mecanismos de rastreabilidade e governança.

O processo foi conduzido de forma incremental, permitindo refinamentos sucessivos à medida que novos requisitos e necessidades emergiram das dinâmicas colaborativas.

2.4. Prototipação assistida por Inteligência Artificial generativa

Com a estrutura conceitual definida, iniciou-se a etapa de prototipação da plataforma. Para acelerar a materialização das interfaces e fluxos de interação, foram empregados recursos de Inteligência Artificial generativa voltados à criação assistida de artefatos visuais e funcionais.

A plataforma foi materializada por meio de protótipos interativos desenvolvidos por meio do uso do *Figma Make*®, ambiente de geração assistida de interfaces que permite converter descrições textuais, fluxos de navegação e requisitos funcionais em protótipos interativos de média e alta fidelidade. A ferramenta foi utilizada como suporte à materialização visual da jornada proposta, possibilitando a rápida construção de telas, componentes e estruturas de interação a partir dos insumos produzidos nas etapas de concepção colaborativa e modelagem conceitual.

O uso dessas tecnologias permitiu gerar protótipos de interface baseados em descrições textuais; explorar alternativas de layout e navegação; simular jornadas de uso; e, validar rapidamente hipóteses de *design*.

A estratégia adotada uniu intervenção humana especializada e geração automatizada, mantendo o controle conceitual e semântico do *design* sob responsabilidade da equipe de concepção.

2.5. Documentação técnica e rastreabilidade dos requisitos

Paralelamente à prototipação, foi estruturado um repositório no GitHub para documentação e versionamento dos artefatos produzidos ao longo do estudo. Esse ambiente foi utilizado para registrar, de forma estruturada e rastreável: histórias de usuário; critérios de aceitação; regras de negócio; requisitos de software; requisitos não funcionais; fluxos de estados; e, especificações de serviços baseados em Inteligência Artificial.

A utilização de controle de versão permitiu acompanhar a evolução do *design*, registrar decisões arquiteturais e garantir transparência no processo de construção da plataforma.

3. Resultados

A plataforma foi concebida como um ambiente que suporta a modelagem clínica por meio de interfaces guiadas, validação contínua e geração automatizada de artefatos interoperáveis. O design estrutura o processo em uma jornada de sete etapas sequenciais, convertendo um fluxo fragmentado e dependente de especialistas em um processo guiado, rastreável e apoiado por automação e inteligência artificial. A concepção foi realizada por meio de prototipação (Figura 1) e, em seguida,

implementada usando Next.js no *front-end* e Python com o framework Django no *back-end*.

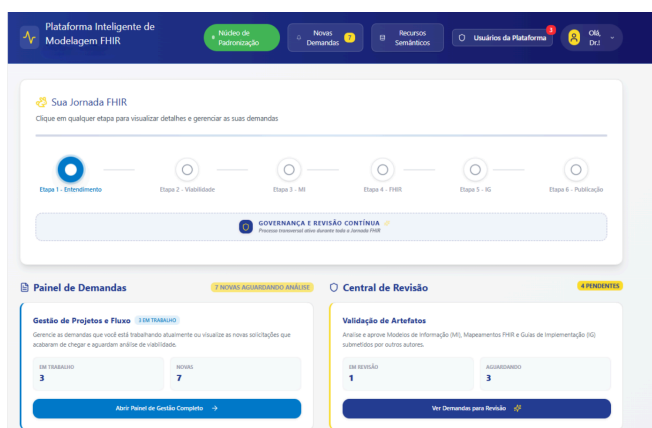


Figura 1. Protótipos navegáveis da plataforma que ilustram a Jornada FHIR.

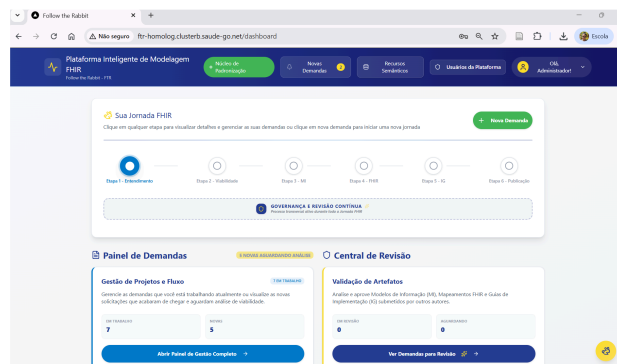


Figura 2. Tela da Plataforma desenvolvida, em fase de homologação.

Cada etapa da jornada foi projetada com objetivos específicos, serviços especializados de apoio e produtos formais gerados ao final do ciclo, assegurando governança, consistência semântica e progressão metodológica até a publicação dos artefatos interoperáveis.

3.1. Etapa 1 - Entendimento da Demanda

A primeira etapa foi concebida para estruturar a entrada e qualificação das demandas de modelagem clínica. O *design* incorporou mecanismos de coleta estruturada e não estruturada de informações, permitindo ao usuário registrar a necessidade por meio de formulários, textos livres e documentos normativos.

Serviços baseados em processamento de linguagem natural foram projetados para interpretar automaticamente o conteúdo submetido, apoiando a identificação do domínio clínico, dos atores envolvidos, dos eventos assistenciais e dos dados requeridos. O ambiente também foi desenhado para conduzir o usuário na descrição do caso de uso, estimulando o detalhamento da necessidade por meio de perguntas direcionadas que auxiliam no preenchimento de lacunas informacionais.

O produto gerado nesta etapa é o *Documento de Entendimento da Demanda*, contendo o detalhamento do caso de uso e o escopo inicial da modelagem.

3.2. Etapa 2 - Análise de Viabilidade

A segunda etapa foi projetada para apoiar a análise de viabilidade técnica, semântica e institucional das demandas submetidas. O *design* contemplou serviços capazes de verificar a existência de modelos ou guias correlatos em repositórios institucionais, nacionais ou internacionais, bem como identificar disponibilidade de dados em bases estruturadas e sistemas legados.

Mecanismos de apoio à decisão foram incorporados para classificação da demanda quanto à sua viabilidade, considerando critérios de disponibilidade informacional, aderência estratégica e complexidade de implementação.

O produto gerado nesta etapa é o **Parecer de Viabilidade Técnica**, classificando a demanda como viável, viável com ajustes ou não viável, acompanhado de recomendações técnicas.

3.3. Etapa 3 - Modelagem Clínica Apoiada

A terceira etapa corresponde à estruturação do Modelo de Informação clínico. O *design* foi concebido para converter o caso de uso em uma estrutura informacional, organizando, de forma hierárquica (níveis), elementos de dados, cardinalidades, tipos de dados, vínculo com terminologias e sistemas de codificação, e regras de negócio.

Serviços inteligentes foram projetados para extrair elementos clínicos a partir de documentos normativos, planilhas e registros administrativos. O ambiente também contempla mecanismos de versionamento incremental, permitindo registrar revisões, autores e históricos evolutivos do modelo (Figura 3).

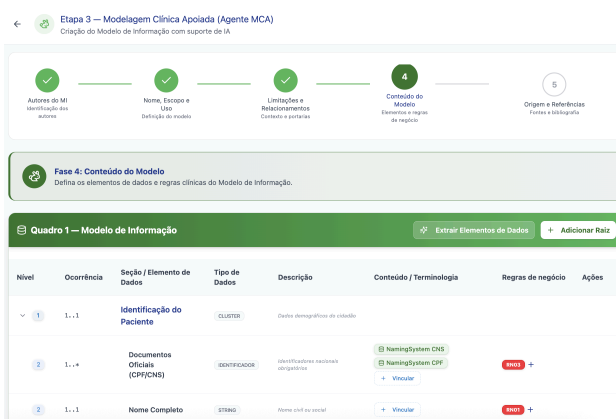


Figura 3. Interface da Etapa 3 para construção do Modelo de Informação

O produto gerado nesta etapa é o **Modelo de Informação** aprovado, acompanhado do histórico de versões e registros de revisão.

3.4. Etapa 4 - Mapeamento FHIR

A quarta etapa foi concebida para apoiar o processo de mapeamento computacional do Modelo de Informação previamente estruturado para os artefatos interoperáveis do padrão HL7 FHIR (Figura 4). O *design* da plataforma foi orientado a reduzir a complexidade técnica dessa transposição semântica, oferecendo mecanismos de apoio progressivo à decisão e validação contínua das escolhas realizadas pelo usuário.

Foram projetados serviços de recomendação automática de recursos e perfis compatíveis com os elementos informacionais definidos, considerando o domínio clínico, o contexto assistencial e as características estruturais do modelo conceitual. Além da sugestão inicial, o ambiente provê mecanismos de associação assistida entre cada elemento de dado do Modelo de Informação e os respectivos atributos dos recursos FHIR, assegurando alinhamento estrutural e semântico entre as camadas clínica e computacional.

Um dos princípios de *design* incorporados nesta etapa foi a prevenção de inconsistências de modelagem por meio de mecanismos de *poka-yoke* computacional [Gani 2022]. Dessa forma, o ambiente impede, por exemplo, a exclusão ou modificação indevida de elementos obrigatórios de um recurso selecionado, alertando o usuário sobre restrições inerentes ao FHIR e preservando a conformidade do modelo gerado.

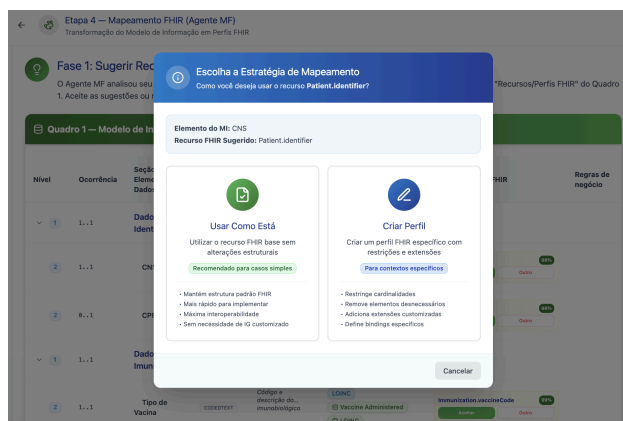


Figura 4. Interface da Etapa 4 para o mapeamento FHIR

Adicionalmente, foram projetados recursos de apoio à identificação de necessidades de especialização estrutural, incluindo a criação de extensões, definição de novos sistemas de codificação, vinculação a terminologias clínicas e avaliação da necessidade de composição documental, quando aplicável ao caso de uso. Esses mecanismos contribuem para assegurar completude semântica e aderência a boas práticas de interoperabilidade.

Como resultado do processo de mapeamento, a plataforma gera automaticamente os artefatos correspondentes, consolidando as definições de perfis interoperáveis em especificações compatíveis com o padrão FHIR. Assim, o produto gerado nesta etapa é o **Mapeamento FHIR** aprovado, contendo perfis, extensões, terminologias e artefatos associados, incluindo as respectivas *StructureDefinitions*, com rastreabilidade integral entre a origem clínica dos dados e sua representação computacional interoperável.

3.5. Etapa 5 - Construção do Guia de Implementação

A quinta etapa foi concebida para apoiar a materialização técnica dos artefatos interoperáveis por meio da construção estruturada do Guia de Implementação. O *design* desta fase foi orientado à automação do processo de engenharia de especificações FHIR, reduzindo esforço manual, inconsistências sintáticas e retrabalho técnico.

Inicialmente, foram projetados serviços de geração automática de artefatos computacionais baseados nas definições previamente estabelecidas no mapeamento interoperável. Esses serviços contemplam a produção de código estruturado em linguagens formais de especificação, incluindo regras de modelagem, restrições (*constraints*) e expressões de validação. O ambiente também apoia a criação ou reuso de perfis e terminologias, bem como a construção de exemplos sintéticos destinados à validação e demonstração de uso dos artefatos.

Paralelamente, o *design* incorporou mecanismos automatizados para geração de documentação técnica e representações visuais. Entre esses recursos, destacam-se a

produção de diagramas de classes derivados das estruturas modeladas e a criação de páginas descritivas estruturadas, permitindo que a documentação acompanhe automaticamente a evolução dos artefatos técnicos.

Na sequência, a plataforma executa processos automatizados de compilação das especificações, convertendo descrições de alto nível em artefatos estruturais interoperáveis. Esse processo inclui validações sintáticas e semânticas, com identificação de erros e alertas que orientam ajustes necessários antes da consolidação dos artefatos.

Complementarmente, foram incorporados mecanismos de geração automatizada das páginas do guia, permitindo visualização local do conteúdo estruturado e inspeção das dependências, perfis e exemplos produzidos. Essa visualização antecipada apoia revisões técnicas antes da publicação formal.

Por fim, o *design* contempla integração com ambientes de versionamento, permitindo registrar alterações, consolidar commits e manter histórico evolutivo dos artefatos produzidos, assegurando rastreabilidade e governança técnica do processo. Assim, o produto gerado nesta etapa será o **Guia de Implementação validado em ambiente local**, contendo perfis, terminologias, exemplos, documentação técnica, diagramas estruturais e artefatos versionados.

3.6. Etapa 6 - Publicação

A sexta etapa foi projetada para operacionalizar a disponibilização dos artefatos interoperáveis, estruturando um fluxo controlado de publicação em múltiplos ambientes. O *design* incorporou *pipelines* automatizadas de entrega contínua, permitindo que os artefatos validados na etapa anterior sejam promovidos de forma progressiva para ambientes de homologação e produção. A publicação em ambiente de homologação é precedida por revisões técnicas, nas quais são avaliadas a consistência estrutural dos artefatos, a integridade das dependências e a conformidade com diretrizes institucionais.

Uma vez homologados, os artefatos são submetidos à etapa de publicação em ambiente produtivo. Nessa fase, o *design* prevê revisões clínicas e validações finais, assegurando aderência semântica, aplicabilidade assistencial e alinhamento com políticas de interoperabilidade vigentes.

O processo de publicação contempla a disponibilização automatizada das páginas do guia, dos pacotes computacionais e dos metadados associados. Adicionalmente, são executados mecanismos de atualização de catálogos e registros interoperáveis, garantindo que os artefatos publicados possam ser descobertos, reutilizados e integrados por outros sistemas e iniciativas. O produto gerado é o **Guia de Implementação publicado** em repositório interoperável, com páginas navegáveis, pacotes computacionais disponíveis e metadados registrados para reutilização.

3.7. Etapa 7 - Revisão Contínua e Governança

A sétima etapa foi concebida como um eixo transversal e permanente de sustentação da interoperabilidade, responsável por assegurar a governança técnica, semântica e evolutiva dos artefatos produzidos ao longo da jornada de modelagem.

Diferentemente das etapas anteriores, orientadas à produção incremental dos artefatos, esta etapa foi projetada para operar de forma contínua, monitorando, auditando e acompanhando todo o ciclo de vida informacional, desde a concepção do Modelo de Informação até a publicação e evolução dos guias interoperáveis.

Para apoiar a visualização e o monitoramento dessas informações, foi projetado um dashboard de governança, estruturado como interface analítica do ciclo de vida dos artefatos. Esse painel consolida indicadores operacionais e estratégicos, permitindo visualizar, por exemplo: volume de artefatos em revisão, pendentes ou finalizados; distribuição das demandas ao longo das etapas da jornada; quantidade de regras de negócio associadas; número de artefatos interoperáveis gerenciados; e, status evolutivo dos modelos publicados.

Além disso, o dashboard integra recursos de navegação pelo repositório, comparação de versões, identificação de divergências e acompanhamento temporal das publicações, materializando uma linha do tempo completa da evolução dos artefatos.

O produto gerado nesta fase é o **Ambiente de governança contínua dos artefatos interoperáveis**, composto por mecanismos de comparação de versões, rastreabilidade entre camadas de modelagem, monitoramento de aderência a padrões, gestão de repositório e *dashboard* com linha do tempo completa do ciclo de vida.

4. Discussão

Os resultados apresentados evidenciam que uma plataforma orientada à jornada, estruturada em sete etapas, pode endereçar gargalos descritos na literatura sobre adoção do HL7 FHIR: elevada complexidade do perfilamento, dependência de especialistas e retrabalho na validação de artefatos. O *design* proposto converge com recomendações que defendem a integração entre interoperabilidade e governança do ciclo de vida como condição para sustentabilidade organizacional [Nopour 2026; Heshajin 2024], na medida em que estrutura a modelagem interoperável como um fluxo guiado, com produtos definidos por etapa e rastreabilidade entre camadas, desde o Modelo de Informação até os artefatos computacionais.

Um aspecto distintivo do *design* é a incorporação de princípios de prevenção de erros (*poka-yoke*) e de validação progressiva, especialmente no modelo de informação, mapeamento FHIR e na construção do Guia de Implementação. Essa decisão é coerente com evidências de que falhas de usabilidade e desalinhamento com o fluxo de trabalho ampliam a carga cognitiva e introduzem fricções operacionais em sistemas de saúde, podendo comprometer adesão e qualidade do dado [Olakotan 2025]. Ao induzir escolhas compatíveis com restrições estruturais do padrão e tornar explícitas as dependências entre artefatos, a plataforma busca reduzir erros na origem e, consequentemente, minimizar custos de correção em etapas posteriores.

A integração de IA generativa como suporte à etapa de prototipação do *design* da plataforma, especialmente na criação assistida de interfaces, fluxos de navegação e representações visuais da jornada, reforça tendências recentes que apontam o potencial dessas tecnologias para acelerar processos de concepção e materialização de sistemas de informação complexos [Paili 2025]. No contexto deste estudo, o seu uso concentrou-se na interpretação de descrições textuais e na geração de protótipos interativos que

permitiram explorar alternativas de layout, validar hipóteses de interação e refinar a experiência do usuário de forma iterativa.

Entretanto, conforme discutido na literatura, a aplicação de IA generativa em processos de *design* requer mecanismos de controle conceitual, curadoria humana e validação especializada, de modo a mitigar riscos de inconsistências, imprecisões ou vieses de representação [Bhuyan 2025]. Nesse sentido, a condução humana no processo de concepção, aliada a ciclos estruturados de revisão, atuou como elemento de salvaguarda, assegurando coerência metodológica e aderência aos princípios de *design* centrado no usuário que orientaram a construção da plataforma.

Do ponto de vista de engenharia e governança, a decisão de documentar requisitos e artefatos em repositório versionado, além de automatizar a compilação e publicação, aproxima o ciclo de vida dos ativos interoperáveis de práticas consolidadas de gestão de configuração e rastreabilidade. A Etapa 7, em particular, explicita uma contribuição relevante: tratar perfis, terminologias e guias como artefatos vivos, sujeitos a evolução, auditoria e alinhamento contínuo a referenciais nacionais e organizacionais, respondendo à lacuna observada em iniciativas que se limitam à geração pontual de artefatos sem sustentação evolutiva [Heshajin 2024; Nopour 2026].

Por fim, este estudo apresenta limitações inerentes ao seu escopo: trata-se do relato do processo de concepção do *design*, não contemplando, nesta versão, uma avaliação empírica de impacto (por exemplo, redução de tempo, erro ou retrabalho) nem estudos de usabilidade com usuários finais em contexto real. Trabalhos futuros podem incluir experimentos controlados e estudos observacionais para avaliar ganhos operacionais, qualidade semântica e experiência do usuário, bem como analisar estratégias de validação robusta para recomendações geradas por IA, mantendo supervisão humana e requisitos de governança [Baslyman 2022; Bhuyan 2025].

5. Conclusão

Este estudo apresentou o processo de concepção do *design* de uma plataforma inteligente orientada à jornada para apoio à modelagem clínica interoperável baseada no padrão HL7 FHIR. A partir de desafios discutidos na literatura, como a complexidade do perfilamento, a dependência de especialistas e as lacunas de governança na evolução de artefatos, foi estruturada uma plataforma integrada que articula engenharia de requisitos, interoperabilidade semântica, experiência do usuário e mecanismos de apoio inteligente ao longo do ciclo de vida da modelagem da informação em saúde.

Como principal contribuição, o estudo propôs uma jornada composta por sete etapas sequenciais, concebida para transformar um processo tradicionalmente fragmentado em um fluxo guiado, rastreável e metodologicamente sustentado. O *design* incorporou princípios de prevenção de erros, validação progressiva, automação de artefatos e governança contínua, assegurando alinhamento entre domínio clínico e representação computacional interoperável. Destaca-se, ainda, o uso de Inteligência Artificial generativa na prototipação do *design* da plataforma, permitindo acelerar a materialização das interfaces e a validação iterativa da experiência de uso.

Os achados reforçam que a modelagem clínica baseada em padrões não deve ser tratada apenas como um exercício técnico, mas como um processo sociotécnico que

demanda métodos estruturados, colaboração multidisciplinar e suporte computacional orientado à jornada. Nesse sentido, a plataforma concebida contribui para avançar a discussão sobre plataformas de apoio à interoperabilidade, oferecendo fundamentos de *design* que podem subsidiar iniciativas de transformação digital sustentada na saúde.

6. Referências

- Baslyman, M. (2022) “Requirements Engineering in Healthcare: Lessons Learned from Practice”, In: Proceedings of the International Conference on Advances in Software and Systems Engineering (SOFTENG 2022), IARIA, pp. 1–6.
- Benson, T. and Grieve, G. (2021). Principles of Health Interoperability: FHIR, HL7 and SNOMED CT. 4th ed. Cham: Springer.
- Heshajin, S. G., Sheikh, A., Moghaddasi, H. and Akhondzadeh, S. (2024) “A Framework for Health Information Governance: A Scoping Review”, Health Research Policy and Systems, 22:109, BioMed Central.
- Bhuyan, S. S., Islam, R., Ehsan, M. M. and Sarker, I. H. (2025) “Generative Artificial Intelligence Use in Healthcare: Opportunities for Clinical Excellence and Administrative Efficiency”, Journal of Medical Systems, vol. 49, no. 1, p. 10.
- Gani, A., et al. (2022). Error-proofing (Poka-Yoke) in Software Development: A Systematic Mapping Study. Journal of Software: Evolution and Process, v. 34, n. 4. doi:10.1002/smr.2435.
- Knapp, J., Zeratsky, J., & Kowitz, B. (2016). Sprint: How to Solve Big Problems and Test New Ideas in Just Five Days. New York: Simon & Schuster.
- Nopour, R. (2026) “Using FHIR for Data Sharing: A Scoping Review of Challenges and Facilitators in Healthcare Settings”, International Journal of Medical Informatics, 205:106128, Elsevier.
- Olakotan, O., Mogaji, E., Adebayo, O. and Olayemi, A. (2025) “Usability Challenges in Electronic Health Records: Impact on Documentation Burden and Clinical Workflow – A Scoping Review”, Journal of Evaluation in Clinical Practice, 31(4): e70189, Wiley.
- Paili, V. (2025) “Enhancing Healthcare Data Interoperability with AI-Driven Synthetic Datasets Using FHIR Standards”, International Journal of Computer Applications, 56(1), pp. 1–9.
- World Health Organization (2021). Global strategy on digital health 2020-2025. Geneva: WHO. Disponível em: <https://www.who.int/docs/default-source/documents/gs4dhdaa2a9f352b0445bafbc79ca799dce4d.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2026.