UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA   
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
Câmpus de Marília

ALLAN FERREIRA

**Interoperabilidade de dados em Saúde**

Marília  
2022

ALLAN FERREIRA

**Interoperabilidade de dados em saúde**

Trabalho Final apresentado para a disciplina de Métodos de Pesquisa Aplicados à Ciência da Informação do Programa de Pós Graduação em Ciência da Informação da Faculdade de Filosofia e Ciências, da Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Marília.

**Área de Concentração:** Informação, Tecnologia e Conhecimento

**Linha de Pesquisa:** Informação e Tecnologia

**Orientador:** Dr. Leonardo Castro Botega

**Prof. da Disciplina:** Dr. Marta L. P. Valentim e Dr. Oswaldo F. de Almeida Júnior

Marília  
2022

# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

[Figura 1- Mapa conceitual do ambiente informacional de um prontuário eletrônico e sua semântica. 11](#_Toc111752793)

[Figura 2 Mapa conceitual da estrutura FHIR. 12](#_Toc111752794)

# LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EMR Eletronic Medical Records

EBM Evidence Based Medicine

FHIR Fast Healthcare Interoperability Resources

ERP Enterprise Resource Planning

# SUMÁRIO

[1. INTRODUÇÃO 4](#_Toc111752821)

[1.1 OBJETIVOS 8](#_Toc111752822)

[1.1.1 Objetivos Específicos 8](#_Toc111752823)

[2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 9](#_Toc111752824)

[2.1 NATUREZA E TIPO DA PESQUISA 9](#_Toc111752825)

[2.2 MÉTODO DE PESQUISA 10](#_Toc111752826)

[2.3 TÉCNICA DE COLETA DE DADOS 10](#_Toc111752827)

[2.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS 10](#_Toc111752828)

[2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE ANÁLISES DE DADOS 11](#_Toc111752829)

[CONSIDERAÇÕES FINAIS 12](#_Toc111752830)

[REFERÊNCIAS 14](#_Toc111752831)

# INTRODUÇÃO

Desde o advento dos microcomputadores, o desenvolvimento de aplicações que permitem a transposição de registros físicos para meios eletrônicos tem crescido em número em todas as áreas, e em particular na década de 60, houve um crescimento exponencial de aplicações de informática na área de saúde, onde começaram a surgir os primeiros sistemas de informação hospitalar (MIRANDA et.al.,2015). Não somente o número, mas também a importância dos Registros Médicos Eletrônicos (EMR) cresceu, e de acordo com Tierney (2013) influenciam diretamente a maneira como os profissionais ministram os cuidados aos pacientes de várias maneiras, impactando os fluxos de trabalho e auxiliando o pensamento clínico crítico.

Um dos grandes desafios dos EMR é alcançar a interoperabilidade dos dados de saúde entre si, que por definição é a capacidade de dois ou mais sistemas cooperarem apesar das diferenças de linguagem, estruturas ou plataforma de execução (WEGNER, 1996). O número de itens que compõem o desafio é grande, mas destaca-se entre eles o problema da representação da informação para manipulação computacional, devido ao fato de que o escopo da saúde é muito complexo e fornece uma dificuldade natural na busca por representação informatizada dos seus conceitos. Além disso, outro fator a ser considerado é o grande volume de padrões existentes, que acarreta na dificuldade da escolha que gerará melhor custo-benefício para cada tipo de instituição (PETRY et al, 2008).

Os dados clínicos de pacientes são fundamentais desde o início do contato assistencial, a começar pela identificação correta da patologia que possibilita a eleição adequada de tratamento, medicações e procedimentos. A escolha assertiva do tratamento pode não só diminuir o tempo de duração da patologia, como interferir diretamente na prevenção de óbitos, dado que “o erro de diagnóstico pode ser a maior preocupação de segurança do paciente não tratada nos Estados Unidos, responsável por cerca de 40.000 a 80.000 mortes anualmente”, como afirma Graber (2017).

A extensão dos dados de saúde é grande e contempla toda a abrangência de dados clínicos, desde informações de origem exclusiva dos pacientes, como tipo sanguíneo e etnia, até os dados provenientes de contatos assistenciais, como resultado de exames, anamneses, evoluções e receituários.  Para ajudar na etapa de identificação e monitoramento das patologias são utilizados também resultados de exames, que subsidiam os profissionais nas tomadas de decisões de diagnósticos quanto nas evoluções posteriores, mediante a medicações e procedimentos. Atualmente, existem mais de 4000 testes de laboratório selecionáveis, e um número comparativamente desconcertante de opções de imagem como afirma Graber (2017).

Ainda como ferramenta de extensão, na área da saúde, a interoperabilidade de dados vem crescendo para permitir a troca de dados entre os diferentes sistemas e ferramentas utilizadas, gerando mais informações valiosas no cuidado do paciente. Ela aumenta a capacidade de organização e recuperação dos dados, e, portanto, gera uma série de benefícios para as organizações de saúde, como cuidado mais eficaz ao paciente e insumos para pesquisas de caráter preditivo, pois habilita a possibilidade de se recuperar informação de diferentes fontes que estão distribuídas e armazenadas em ambientes heterogêneos (Nardon, 2003). Além disso, o compartilhamento do conhecimento dos dados de cuidado de saúde favorece a medicina baseada em evidências (EBM - Evidence Based Medicine), que é, de fato, o novo paradigma para a prática médica, que destaca a importância dos resultados de grandes ensaios clínicos na construção de novos tratamentos individuais e remove a ênfase da intuição como base para fazer decisões clínicas (LEWIS, 2004).

Pine (2019) afirma que “pesquisas sobre interoperabilidade e troca de informações entre sistemas de tecnologia da informação destacam o uso de dados secundários para uma variedade de propósitos, incluindo pesquisa, gestão, melhoria da qualidade e prestação de contas”. Dentre os principais benefícios no setor da saúde a interoperabilidade permite:

* Troca de informações na gestão de consultórios, clínicas e hospitais e é especialmente útil para instituições que atuam em todos os níveis de atenção ao paciente, permitindo o rastreio clínico do indivíduo nos serviços utilizados;
* Compartilhamento de dados do prontuário eletrônico do paciente PEP (Prontuário Eletrônico do Paciente) com segurança para aumento de evidências que subsidiam decisões clínicas e
* Disponibilização de resultados de exames laboratoriais e de radiologia, permitindo emitir e obter laudos com maior agilidade.

O modelo em que se baseia a interoperabilidade, permite que a assistência à saúde seja feita com maior segurança e eficiência, dado que ele traz visão integral da saúde, reunindo, compartilhando e utilizando as diferentes informações de um mesmo paciente. Além da perspectiva clínica existem os ganhos nos processos e redução de custos, visto que a interoperabilidade evita desde procedimentos duplicados – pois permite a comunicação mais ágil e transparente entre todos os profissionais que cuidam do paciente – até gastos desnecessários com exames duplicados.

Entretanto, as atividades e recursos envolvidos no processo de interoperabilidade são complexos, devido desde a própria heterogeneidade das diversas fontes de dados, que apresentam diferenças estruturais e semânticas, até os modelos de troca de informação entre as instituições de saúde.

As diferenças estruturais podem ser observadas no modo como os sistemas organizam e armazenam seus dados, como quantidade de tabelas, tipagem de dados e escolha por texto livre ou informações tabuladas.

Já as diferenças semânticas podem ser percebidas desde a escolha de vocabulários adotados por cada instituição, que apesar de possuir essencialmente o mesmo significado são identificados por códigos e descrições divergentes. Para que as instituições possam trocar informações de forma precisa e automática, os documentos clínicos eletrônicos devem fazer uso de códigos clínicos estabelecidos, também chamados de vocabulários controlados, como aqueles de SNOMED-CT, LOINC e ICD-9 CM. No entanto, não existe um esquema de codificação universalmente aceito que encapsula todas as informações clínicas, como afirma Hamm (2007).

Atualmente existem várias propostas de soluções e caminhos a serem adotados para realizar a interoperabilidade, que se complementam, padrões para trocas de informações, como o TISS e o padrão FHIR.

O TISS é um modelo padrão para troca de informações entre os agentes de saúde suplementar e planos de saúde que tem por objetivo a uniformização de ações tanto clínicas quanto administrativas e financeiras e permite o acompanhamento financeiro das operadoras de convênios médicos.

O padrão FHIR é desenvolvido pela HL7® International e é um protocolo internacional para envio e recebimento de dados na área da saúde que contempla informações clínicas e administrativas e vem de encontro com a crescente necessidade de integração de dados na área da saúde para otimizar a pesquisa e desenvolvimento, como afirma NOUMEIR(2019)

Portanto, a adoção de interoperabilidade de dados de saúde traz às instituições a possibilidade de oferecer um tratamento mais cuidadoso e eficiente ao paciente ao mesmo tempo que otimiza a utilização de seus recursos, aumentando a eficiência nos processos e redução de custos.

Nestes termos, o estudo da interoperabilidade na saúde justifica-se pois é um objeto de estudo em que a ciência da informação tem muito a contribuir, pois além de os dados de cuidados de saúde primários serem a fonte mais rica de dados de saúde de rotina (Thiru et. al., 2003),  ao realizar o compartilhamento de dados de saúde, busca-se obter a integração de dados e equivalência semântica  de diversas fontes heterogêneas, assegurando a fidedignidade da informação, simplificando e unificando a pesquisa e recuperação das informações. Inclusive no Brasil, há uma preocupação com a interoperabilidade de sistemas médicos ficou evidente por meio da portaria nº 2.073 de 2011 do Ministério da Saúde, sendo uma das recomendações desta adotar ontologias e terminologias para lidar com as questões de interoperabilidade de Sistemas de Informação. (BRASIL, 2011).

Considerando o contexto supracitado, são formuladas as seguintes perguntas de pesquisa para este projeto:

1. Quais os desafios dos processos de habilitação das instituições para permitir a interoperabilidade dos dados?

2. Como os fluxos informacionais e padrões atuais, presente em instituições de saúde, podem ser melhorados através de análises e ferramentas providas pelo viés da ciência da informação?

Diante do exposto, a próxima seção detalha os objetivos que norteiam o desenvolvimento deste trabalho.

# 1.1 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo geral, analisar e identificar como estão sendo realizadas as integrações de dados de saúde através dos modelos atuais, buscando compreender o impacto da informação, bem como suas limitações, a fim de fornecer subsídios tecnológicos que promovam a integração dos dados observacionais contidos em prontuários eletrônicos.

# 1.1.1 Objetivos Específicos

Para atender o objetivo geral deste trabalho, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

* Propor um fluxo de transformações e mapeamentos dos dados primitivos contidos nos prontuários eletrônicos, a princípio utilizando o padrão FHIR, utilizando IA como ferramenta de apoio;
* Identificar oportunidades no fluxo informacional para o emprego de processos tecnológicos como a representação semântica utilizando, a princípio, Inteligência Artificial e o padrão FHIR, a fim de contribuir para uma melhor eficiência na identificação, conversão e representação dos dados.

Para alcançar os objetivos elucidados, faz-se necessário realizar uma proposição de métodos científicos que garantam o rigor e a relevância da pesquisa. Para tanto, a próxima seção apresenta os procedimentos metodológicos que serão aplicados durante a execução desta pesquisa e, na sequência, é apresentado as considerações finais desta etapa.

# 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A condução de métodos de pesquisa adequados é um dos pré-requisitos apontado por Dresch, Lacerda e Júnior (2015) para a construção de um conhecimento científico, assim como, a aplicação de métodos diversificados aos diferentes problemas da pesquisa também podem contribuir para o avanço do conhecimento e são considerados fatores preponderantes para chegar ao rigor necessário, portanto, foram articuladas escolhas teóricas e metodológicas que possibilitam sistematizar e viabilizar a execução desta pesquisa.

Com o intuito de detalhar os procedimentos metodológicos a serem utilizados no desenvolvimento desta pesquisa, esta seção foi dividida nos seguintes tópicos: natureza e tipo da pesquisa, método de pesquisa, técnica de coleta de dados, instrumentos de coleta de dados e técnicas de análise de dados.

# 2.1 NATUREZA E TIPO DA PESQUISA

Quanto à sua natureza, a pesquisa caracteriza-se como qualitativa. Quanto ao tipo, pode ser caracterizada como documental, pois irá utilizar dados que constam no ERP do Hospital das Clínicas de Marília/SP e exploratória, porque realiza-se uma revisão bibliográfica visando compreender melhor os temas: interoperabilidade de dados, dados de saúde, FHIR – buscando informações relacionadas com os assuntos com foco no problema, para encontrar possíveis soluções (Cervo e Bervian, 2003) .

# 2.2 MÉTODO DE PESQUISA

A pesquisa se propõe a realizar um levantamento de processos e experimentos relacionados à adequação de dados de saúde para a habilitação à interoperabilidade, por isso, o método de pesquisa aplicado para este estudo usa Estudo de Caso Único, por caracterizar uma exploração de um sistema limitado, envolvendo uma coleta de dados de forma profunda e com variedades de fontes de informação dentro do seu contexto (Bedrettin et al., 2016).

# 2.3 TÉCNICA DE COLETA DE DADOS

As técnicas aplicadas na pesquisa serão: observação estruturada, onde o observador sabe o que procura e se utiliza de instrumentos para a coleta de dados mediante a objetivos anteriormente definidos e observação não participante, onde o observador toma contato com o contexto, mas sem integrar-se a ele (MAZUCATO et al., 2018), tendo as seguintes fontes de evidência:

• Dados dos RES que constam no banco de dados do ERP do Hospital das Clínicas de Marília (SP)

• Vocabulários padronizados utilizados em cada contexto hospitalar e a estrutura de armazenamento dos dados.

# 2.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Esta pesquisa será conduzida utilizando os seguintes instrumentos para coleta de dados: roteiro de observação (dados que constam no ERP) sobre diagnóstico, tratamentos/procedimentos, riscos e resultados clínicos e mapeamento de termos (vocabulário) por meio de conceitos e definições e definição de conceitos padronizados.

# 2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE ANÁLISES DE DADOS

Como técnica de análise da dados, a pesquisa se utilizará de Mapas Conceituais, que no contexto da informação tem se demonstrado efetiva para múltiplas atribuições, a começar por sua definição de organizar e representar o conhecimento (Rodrigues e Cervantes, 2014).

Abaixo, na figura 1 é apresentado um exemplo de mapa conceitual do contexto informacional do ambiente de prontuário eletrônico e sua representação semântica:

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

Figura - Mapa conceitual do ambiente informacional de um prontuário eletrônico e sua semântica.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na próxima figura é demonstrado o mapa conceitual da arquitetura do padrão FHIR:

Diagrama, Esquemático

Descrição gerada automaticamente

Figura Mapa conceitual da estrutura FHIR.

Fonte: Elaborado pelo autor

Como instrumentos de análises de dados serão utilizados:

* Técnicas de programação
* Data Science

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredita-se que com a produção deste estudo haja uma contribuição com o processo de interoperabilidade de dados de saúde no que diz respeito às etapas de mapeamento de dados brutos contidos no EMR, a princípio para o padrão FHIR, para o qual constatou-se que há uma demanda e produção emergente nos últimos anos, por meio da articulação entre as áreas Ciência da Informação e Ciência da Computação.

Diante do arcabouço estabelecido, esta pesquisa se beneficiará com a aplicação de mapas conceituais, como principal artefato, considerando que este método permite sintetizar, representar e organizar os conceitos relacionados ao conhecimento que está em estudo.

A presente pesquisa encontra-se em um ponto de partida e ainda requer aprofundamentos que poderão proporcionar reflexões mais abrangentes acerca dos problemas e questões de pesquisa elencados, podendo inclusive, identificar novas questões de pesquisa, assim como, aprimorar os procedimentos metodológicos e as técnicas de coleta e análise de dados a serem utilizadas.

# REFERÊNCIAS

BARBOSA, D. M.; BAX, M. A Design Science como metodologia para a criação de um modelo de Gestão da Informação para o contexto da avaliação de cursos de graduação. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação**, v. 10, n. 1, p. 32–48, 2017.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; JÚNIOR, J. A. V. A. **Design Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015

Graber ML, Byrne C, Johnston D. **The impact of electronic health records on diagnosis. Diagnosis** (Berl). 2017 Nov 27;4(4):211-223. doi: 10.1515/dx-2017-0012. PMID: 29536944.

Grüne S. **Anamnese und körperliche Untersuchung [Anamnesis and clinical examination]**. Dtsch Med Wochenschr. 2016 Jan;141(1):24-7. German. doi: 10.1055/s-0041-106337. Epub 2015 Dec 28. PMID: 26710199.

Hamm RA, Knoop SE, Schwarz P, Block AD, Davis WL 4th. **Harmonizing clinical terminologies: driving interoperability in healthcare**. Stud Health Technol Inform. 2007;129(Pt 1):660-3. PMID: 17911799.

Lewis SJ, Orland BI. **The importance and impact of evidence-based medicine**. J Manag Care Pharm. 2004 Sep;10(5 Suppl A):S3-5. doi: 10.18553/jmcp.2004.10.S5-A.S3. PMID: 15369418.

MAZUCATO, Thiago et al. **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. Penápolis: Funepe, 2018.

MIRANDA, Nelson Júlio de Oliveira; PINTO, Virgínia Bentes. **Prontuário eletrônico do paciente: padronização e interoperabilidade**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, 16., 2015, João Pessoa. Anais... João Pessoa: ANCIB, 2015.

NARDON, Fabiane Bizinella; MOURA JUNIOR, Lincoln de Assis. **Compartilhamento de conhecimento em saúde utilizando ontologias e bancos de dados dedutivos**. 2003.Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003

NOUMEIR, R. **Active Learning of the HL7 Medical Standard**. J Digit Imaging 32, 354–361 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10278-018-0134-3>

Pine KH. **The qualculative dimension of healthcare data interoperability**. Health Informatics J. 2019 Sep;25(3):536-548. doi: 10.1177/1460458219833095. Epub 2019 Apr 19. PMID: 31002277.

THIRU, Krish; HASSEY, Alan; SULLIVAN, Frank. **Systematic review of scope and quality of electronic patient record data in primary care**. Bmj, v. 326, n. 7398, p. 1070, 2003.

Tierney MJ, Pageler NM, Kahana M, Pantaleoni JL, Longhurst CA. **Medical education in the electronic medical record (EMR) era: benefits, challenges, and future directions**. Acad Med. 2013 Jun;88(6):748-52. doi: 10.1097/ACM.0b013e3182905ceb. PMID: 23619078.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

RODRIGUES, M. R.; CERVANTES, B. M. N. Organização e representação do conhecimento por meio de mapas conceituais. **Ciência da Informação**, Brasília, v.43, n.1, p.154-169, jan./abr.2014. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1425/1603>

STAN, Ovidiu; MICLEA, Liviu. **Local EHR management based on FHIR**. In: 2018 IEEE International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics (AQTR). IEEE, 2018. p. 1-5

YAZAN, Bedrettin et al. **Três abordagens do método de estudo de caso em educação: Yin, Merriam e Stake.** Revista Meta: Avaliação, v. 8, n. 22, p. 149-182, 2016.