



WIDaT 2022

WORKSHOP DE INFORMAÇÃO, DADOS E INFORMAÇÃO

HL7 FHIR BASEADO EM W3C PROV PARA ALCANÇAR A PROVENIÊNCIA DE DADOS EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE

MÁRCIO JOSÉ SEMBAY

DOUTORANDO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (PGCIN/UFSC)

DR. DOUGLAS DYLLON JERONIMO DE MACEDO

PROFESSOR ADJUNTO DO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (PGCIN/UFSC)

ALEXANDRE AUGUSTO GIMENEZ MÁRQUEZ FILHO

MESTRE EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (PGCIN/UFSC)

AGENDA



**CONTEXTUALIZAÇÃO
DO TEMA**



OBJETIVO



**PROCEDIMENTOS
METODOLÓGICOS**



**ANÁLISES E
RESULTADOS**



**CONSIDERAÇÕES
FINAIS**



REFERÊNCIAS



CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

- ❑ Os Sistemas de Informação em Saúde (SIS) contêm informações fundamentais para aperfeiçoar a eficiência dos serviços de saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2004).
- ❑ Os SIS têm a capacidade de gerar e armazenar grandes volumes de dados, tornando-se um desafio atual (SEMBAY; MACEDO, 2022).
- ❑ A proveniência de dados identifica transformações pelas quais os dados passaram ao longo do tempo, e no contexto da saúde vive um cenário de pesquisa crescente, principalmente nas tecnologias aplicadas nessa área que vêm obtendo resultados expressivos (SEMBAY; MACEDO; DUTRA, 2020a; SEMBAY; MACEDO; DUTRA, 2020b).



CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

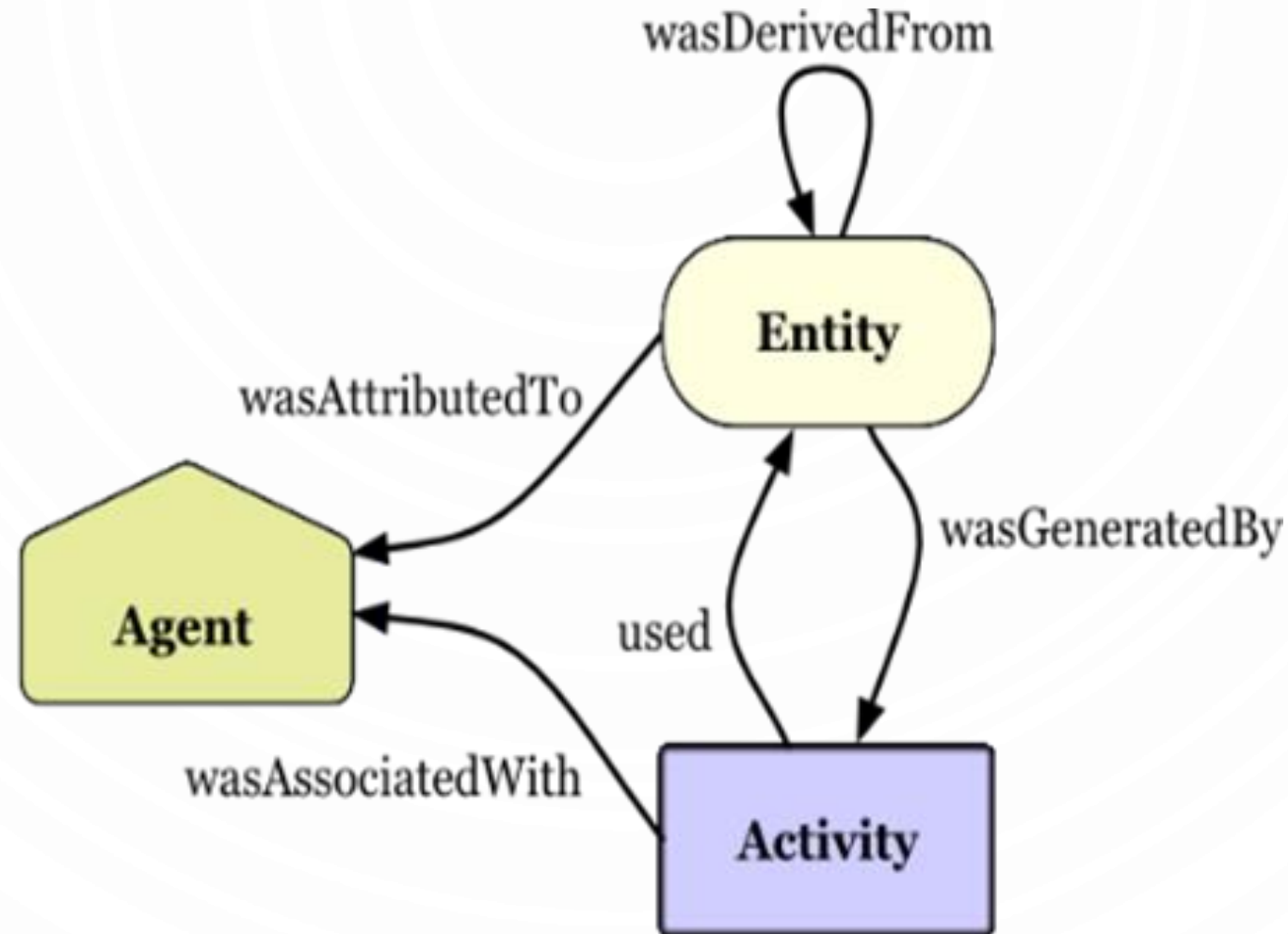


Figura 1: Modelo W3C PROV
Fonte: Gil e Miles (2013).



CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

- ❑ O W3C PROV aplicado em SIS, pode contribuir para que os dados de saúde possam ser interoperáveis utilizando um padrão consistente como Health Level Seven (HL7) e Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR) (HL7 FHIR, 2022a).
- ❑ Porém, Landgrebe e Smith (2011) afirmam que o HL7 FHIR pode ter diversos desafios de interoperabilidade.
- ❑ Para que os processos do HL7 FHIR baseado em W3C PROV sejam realizados, é importante destacar o padrão HL7 FHIR 5Ws (HL7 FHIR, 2022c).

Pergunta de pesquisa: *Qual a importância do uso do padrão HL7 FHIR com base no W3C PROV para alcançar a proveniência de dados em cenários de SIS?*



OBJETIVO

- ❑ Este estudo tem como objetivo analisar e caracterizar o uso do padrão HL7 FHIR baseado em W3C PROV, possibilitando observar o alcance da proveniência de dados em SIS.



PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- ❑ Pesquisa de caráter bibliográfico e exploratório de natureza qualitativa.
- ❑ Os métodos deste estudo são descritos em três passos para a realização das análises:
 - ❖ O **primeiro passo** é caracterizar a proveniência de dados em relação ao HL7 FHIR com base no W3C PROV em SIS.
 - ❖ O **segundo passo** é demonstrar por meio da literatura científica a importância do uso do HL7 FHIR baseado no W3C PROV em SIS.
 - ❖ Por fim, no **terceiro passo**, apresentamos a proveniência de dados como intersecção entre o HL7 FHIR, W3C PROV e HL7 FHIR 5Ws, ambos como fatores de importância e necessidade em relação à interoperabilidade existente nos cenários dos SIS.



ANÁLISES E RESULTADOS

Caracterizando a proveniência de dados em HL7 FHIR com base no W3C PROV para SIS.

Tabela 1 - Comparando as questões base - HL7 FHIR 5Ws com a proveniência de dados em SIS

Padrão HL7 FHIR 5Ws HL7 FHIR (2022b)	Proveniência de Dados Buneman, Khanna e Wang-Chiew (2001)
Who? (Quem?)	Who? (Quem?)
What? (O que?)	How? (Como?)
When? (Quando?)	When? (Quando?)
Where? (Onde?)	Where? (Onde?)
Why? (Por quê?)	Why? (Por quê?)

Fonte: dados da pesquisa (2022).



ANÁLISES E RESULTADOS

Caracterizando a proveniência de dados em HL7 FHIR com base no W3C PROV para SIS.

Tabela 2 - Caracterizando aplicações da proveniência de dados com HL7 FHIR baseado no W3C PROV para SIS

Aplicações da Proveniência de Dados <i>Simmhan et al. (2005)</i>	HL7 FHIR baseado em W3C PROV <i>Kohlbacher et al. (2018) e Margheri et al. (2020)</i>
Qualidade dos Dados	Estima a qualidade e a confiabilidade dos dados com base nas transformações de origem e dados.
Trilha de Auditoria	Determina o uso de recursos e detecta erros nos dados de geração. Evento de Auditoria de Recursos.
Receitas de replicação	Permite a replicação e derivação de dados através de informações detalhadas de proveniência.
Atribuição	Isso possibilita determinar a propriedade e os direitos sobre os dados.
Informativo	O Representational State Transfer (RESTful), uma arquitetura regrada de software mantém o controle das informações de proveniência relacionadas a recursos.

Fonte: dados da pesquisa (2022).



ANÁLISES E RESULTADOS

Usando HL7 FHIR baseado no W3C PROV em SIS.

Tabela 3 - Principais termos que caracterizam o uso do HL7 FHIR baseado no W3C PROV em SIS

Autor/Ano	Termos	HL7 FHIR baseado em W3C PROV
Bittins et al. (2021), Margheri et al. (2020), Massi et al. (2018), Kohlbacher et al. (2018), Mense e Blobel (2017)	Interoperabilidade Segurança	Sintática e semântica Hyper Text Transfer Protocol Secure (HTTPS), - Secure Sockets Layer (SSL)
Bittins et al. (2021), Massi et al. (2018), Margheri et al. (2020)	Criptografia	Além dos protocolos HL7 v2, ele suporta outras normas
Bittins et al. (2021), Margheri et al. (2020), Massi et al. (2018), Kohlbacher et al. (2018), Mense e Blobel (2017)	Privacidade	Implementar privacidade e fácil devido às Application Programming Interface (APIs)
Bittins et al. (2021), Kohlbacher et al. (2018)	Compatibilidade	Facilmente integrado com: Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)
Massi et al. (2018), Kohlbacher et al. (2018)	Flexibilidade	Muito flexível
Bittins et al. (2021), Margheri et al. (2020), Massi et al. (2018), Kohlbacher et al. (2018), Mense e Blobel (2017)	Proveniência	Modelo W3C PROV
	Arquitetura	Com base no protocolo RESTful

Fonte: dados da pesquisa (2022).



ANÁLISES E RESULTADOS

Usando HL7 FHIR baseado no W3C PROV em SIS.

Tabela 4 - Tipos de SIS e tecnologias que contribuem para o uso do HL7 FHIR baseado no W3C PROV em SIS

Autor/Ano	Tipos de SIS	Principais tecnologias
Bittins et al. (2021)	EHR	HL7 FHIR, Integrating the Healthcare Enterprise (IHE), DICOM, Clinical Document Architecture (CDA) e Blockchain
Margheri et al. (2020)	EHR	HL7 FHIR, Blockchain e IHE
Massi et al. (2018)	EHR	HL7 FHIR, Blockchain e IHE
Kohlbacher et al. (2018)	EMR	HL7 FHIR, IHE, DICOM e CDA
Mense e Blobel (2017)	EHR e PHR	HL7 FHIR e CDA

Fonte: dados da pesquisa (2022).



ANÁLISES E RESULTADOS

Proveniência de dados como intersecção entre o HL7 FHIR , 3C PROV e HL7 FHIR 5Ws no cenário de SIS

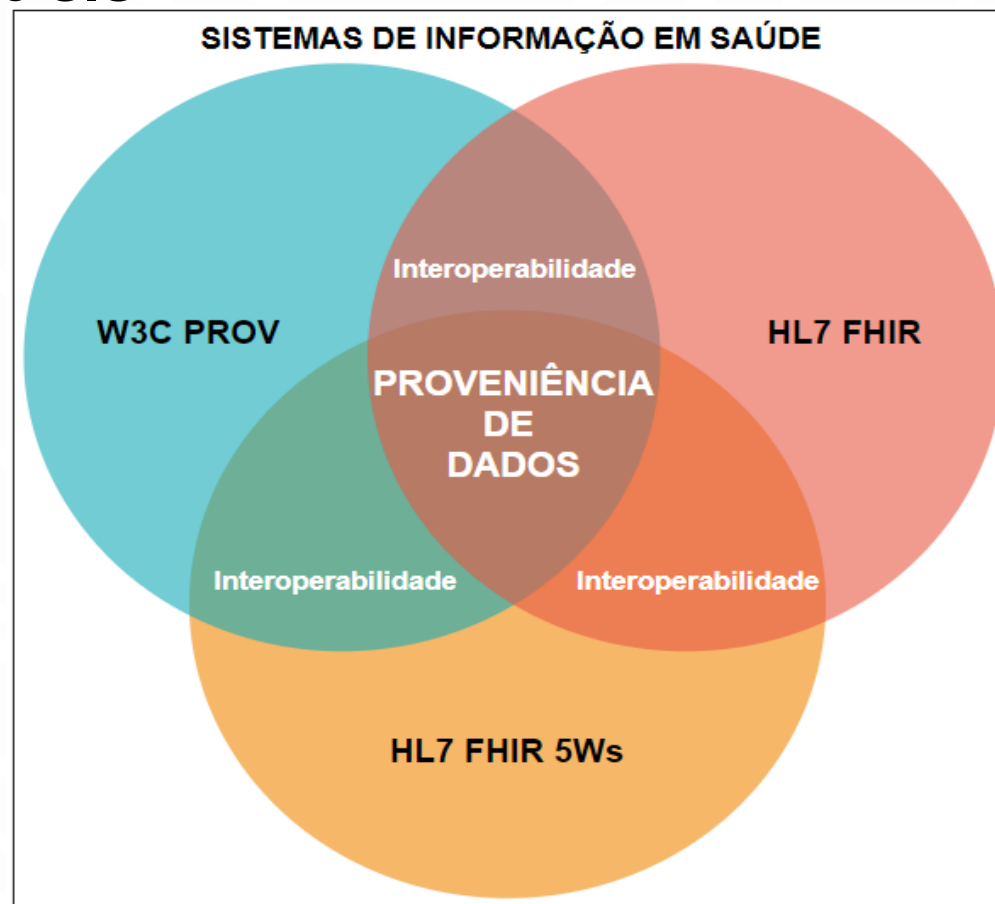


Figura 2: Proveniência de dados como intersecção entre HL7 FHIR/W3C PROV/HL7 FHIR 5Ws

Fonte: Elaborada pelo autor.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

- ❑ O HL7 FHIR baseado em W3C PROV, que apesar de enfrentar desafios de interoperabilidade, muitas vezes únicos para cada instituição, continua sendo aperfeiçoado para contribuir no alcance da proveniência de dados em SIS.
- ❑ A importância do uso do padrão HL7 FHIR com base no W3C PROV foi evidenciada neste recente e dinâmico campo de estudos que se forma na intersecção da proveniência de dados no cenário de SIS.
- ❑ Considera-se ainda que as contribuições identificadas neste estudo são representativas do potencial impacto exercido nas práticas científicas da Ciência da Computação e da Ciência da Informação, prospectando trabalhos futuros que visem ampliar as reflexões e contribuições aqui descritas.



REFERÊNCIAS

- BITTINS, Soeren *et al.* Healthcare data management by using blockchain technology. *In: Applications of blockchain in healthcare*. Singapore: Springer, 2021. p. 1-27.
- BUNEMAN, Peter; KHANNA, Sanjeev; WANG-CHIEW, Tan. **Why and where**: a characterization of data provenance. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON DATABASE THEORY*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2001. p. 316-330.
- FREUND, Gislaine P.; SEMBAY, Márcio J.; MACEDO, Douglas D. J. de. Proveniência de Dados e Segurança da Informação: relações interdisciplinares no domínio da ciência da informação. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação**, [s. l.], v. 12, n. 3, p. 807-825, 14 set. 2019. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/RICI/article/view/21203/23548>. Acesso em: 20 maio 2022.
- GIL, Yolanda; MILES, Simon. **PROV Model Primer**. *In: W3C*, 2013 April 30. W3C Working Group Note. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/prov-primer/>. Acesso em: 02 ago. 2022.
- HL7 FHIR. **Welcome to FHIR**. 2022a. Disponível em: <https://hl7.org/fhir/>. Acesso em: 02 ago. 2022.
- HL7 FHIR. **5Ws Pattern**. Pattern FiveWs: Content. 2022b. Disponível em: <https://build.fhir.org/fivews.html>. Acesso em: 02 ago. 2022.
- HL7 FHIR. **Provenance**. 2022c. Disponível em: <https://www.hl7.org/fhir/provenance.html>. Acesso em: 05 ago. 2022.
- KOHLBACHER, Oliver *et al.* **Data Integration for Future Medicine (DIFUTURE)**: an architectural and methodological overview. 2018. DOI <https://doi.org/10.3414/ME17-02-0022>
- LANDGREBE, Jobst; SMITH, Barry. The HL7 approach to semantic interoperability. *In: Proceedings of the 2nd International Conference on Biomedical Ontology*. CEUR, vol. 833. pp. 139-146, 2011.
- MARGHERI, Andrea *et al.* Decentralised provenance for healthcare data. **International Journal of Medical Informatics**, v. 141, p. 1-21, set. 2020. Elsevier BV. DOI <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2020.104197>.
- MASSI, Massimiliano *et al.* **Using PROV and blockchain to achieve health data provenance**. 2018. Disponível em: https://eprints.soton.ac.uk/421292/1/PROV_BC_Healthcare.pdf. Acesso em: 02 ago. 2022.
- MENSE, Alexander; BLOBEL, Bernd. HL7 standards and components to support implementation of the European general data protection regulation. **European Journal for Biomedical Informatics**, v. 13, n. 1, p. 27-33, 2017.
- SEMBAY, Márcio José; MACEDO, Douglas Dyllon Jeronimo de. Sistemas de informação em saúde: proposta de um método de gerenciamento de dados de proveniência no instanciamento do modelo W3C PROV-DM. **Advanced Notes in Information Science**, v. 2, p. 192-201, Tallinn, Estonia: ColNes Publishing, 2022. DOI: 10.47909/anis.978-9916-9760-3-6.101.
- SEMBAY, Márcio José; MACEDO, Douglas Dyllon Jeronimo de; MARQUEZ FILHO, Alexandre Augusto Gimenes. Identification of the relationships between Data Provenance and Blockchain as a contributing factor for Health Information Systems. *In: EAI INTERNATIONAL CONFERENCE ON DATA AND INFORMATION IN ONLINE ENVIRONMENTS*, 3., 2022, Florianópolis. **Proceedings [...]**. Florianópolis: DIONE 2022, p. 189-203.
- SEMBAY, Márcio José; MACEDO, Douglas Dyllon Jeronimo de; DUTRA, Moisés Lima. L. A proposed approach for provenance data gathering. **Mobile Networks & Applications**, p. 1-13, 2020a. DOI 10.1007/s11036-020-01648-7
- SEMBAY, Márcio José; MACEDO, Douglas Dyllon Jeronimo de; DUTRA, Moisés Lima. A Method for collecting provenance data: a case study in a Brazilian hemotherapy center. *In: Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social InformaTIC and Telecommunications Engineering*. 1. ed. [S. l.]: Springer International Publishing, 2020b. v. 1, p. 89-102. DOI 10.1007/978-3-030-50072-6_8
- SIMMHAN, Yogesh L. *et al.* A survey of data provenance techniques. **Computer Science Department**, Indiana University, Bloomington IN, v. 47405, p. 69, 2005.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION *et al.* **Developing health management information systems**: a practical guide for developing countries. 2004.



WIDaT 2022

WORKSHOP DE INFORMAÇÃO, DADOS E INFORMAÇÃO

HL7 FHIR BASEADO EM W3C PROV PARA ALCANÇAR A PROVENIÊNCIA DE DADOS EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE

MÁRCIO JOSÉ SEMBAY

DOUTORANDO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (PGCIN/UFSC)

DR. DOUGLAS DYLLON JERONIMO DE MACEDO

PROFESSOR ADJUNTO DO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (PGCIN/UFSC)

ALEXANDRE AUGUSTO GIMENEZ MÁRQUEZ FILHO

MESTRE EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (PGCIN/UFSC)