



VIII ISKO BRASIL 2025



Anotação semântica de documentos multimídia: um levantamento de recursos ontológicos para modelagem de metadados no domínio do patrimônio cultural digital

Daniela Lucas da Silva Lemos – PPGCI/UFES;
daniela.l.silva@ufes.br

2025



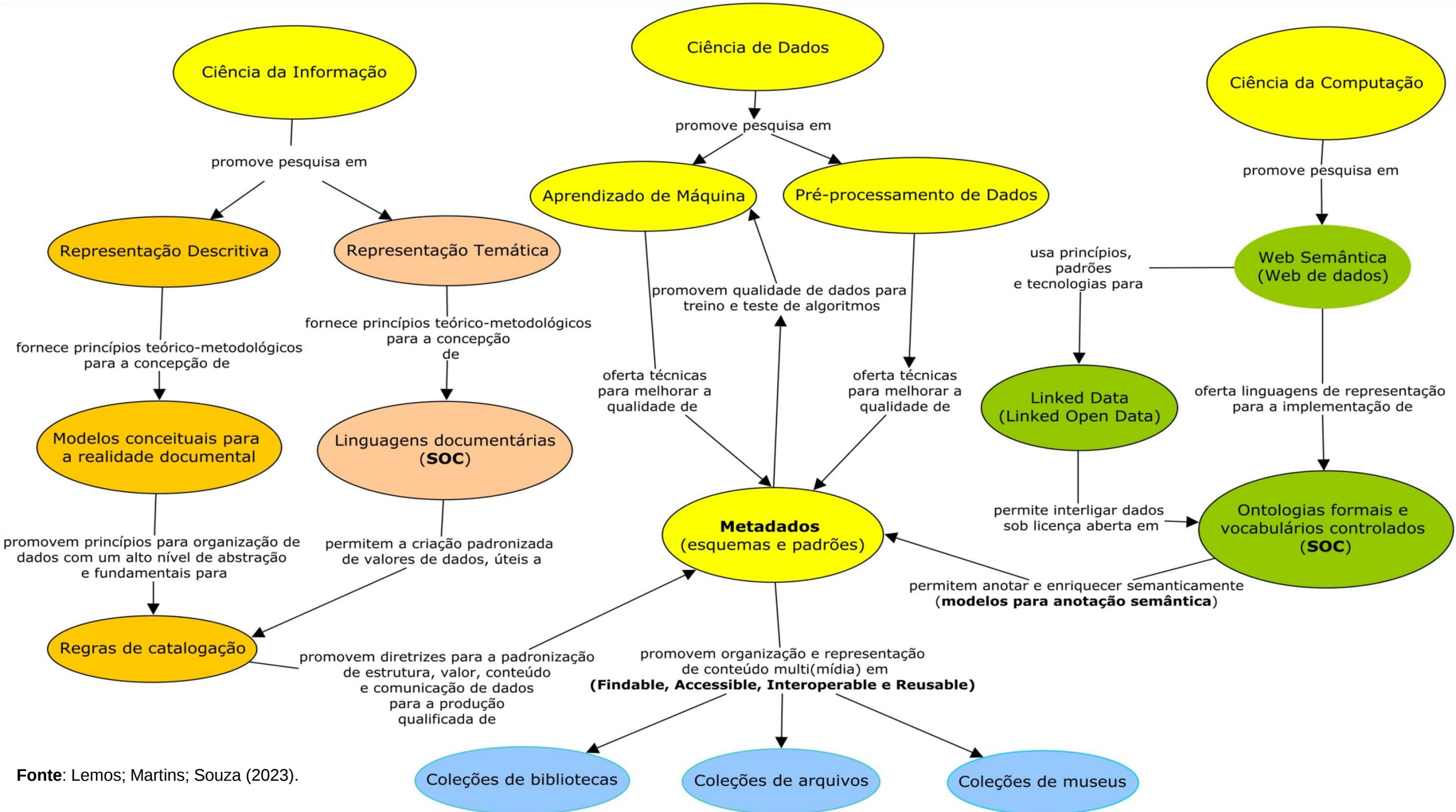
- Nas últimas décadas, a criação e a disponibilização de dados em rede vêm crescendo em volume considerável com projetos de digitalização, especialmente por **instituições ligadas à área da cultura digital** (Rademaker et al., 2015; Scopigno, et al., 2017; Potenziani; Ferrari; Tomasi, 2018; Martins et al., 2022).



- A **modelagem semântica de dados** e a possibilidade de publicação de dados semânticos em formato aberto na Internet é um recurso que **potencializa a qualidade da representação de dados e metadados**, o que permite maior potencial de reuso computacional dos dados.

- No entanto, **parte significativa desses acervos ainda não se encontra descrita utilizando formatos semânticos**, o que reduz seu potencial de reuso computacional e, por consequência, o potencial de inovação para novas aplicações.
- A demanda por integração e compartilhamento de dados heterogêneos na rede tem despertado interesse em **instituições interessadas em tornar mais efetivo a integração, o acesso e a recuperação de informações por meio da aplicação das tecnologias da Web Semântica (WS)** (Berners-Lee; Hendler; Lassila, 2001).





- A pesquisa objetiva **investigar e apresentar recursos ontológicos** destinados à documentação de artefatos físicos e seus desdobramentos digitais em rede semântica, com características multimídia e tridimensionais, usados especialmente no patrimônio cultural digital, domínio oportuno para a aplicação de anotações de documentação multimídia.
- Tais vocabulários vêm fazendo uso de padrões tecnológicos da WS e sendo discutidos amplamente no âmbito da Ciência da Informação, especialmente na **área de Organização e Representação do Conhecimento**, na intenção de amenizar problemas de representação de documentos e informação em contexto digital [interoperabilidade].



- A pesquisa é classificada como **qualitativa, exploratória, descritiva, e explicativa**, na intenção de elucidar os recursos ontológicos indicados como potenciais ao processo de descrição de recursos multimídia, incluindo recursos tridimensionais.
- Usou-se de **pesquisa bibliográfica e documental** para o levantamento dos vocabulários ou recursos ontológicos almejados.
- Para a execução da análise desses vocabulários, foram determinadas **categorias analíticas** a partir de casos de uso em diversas experiências de projeto envolvendo critérios para o desenvolvimento e reúso de vocabulários semânticos, além de **categorias específicas envolvendo tipologias de metadados**.



Knowledge Organization Systems for the Representation of Multimedia Resources on the Web: A Comparative Analysis

Daniela Lucas da Silva Lemos* and Renato Rocha Souza**

* Federal University of Espírito Santo (UFES), Library Science Department, Av. Fernando Ferrari, 514,

Goiabeiras – Vitória – ES – Brazil - CEP: 29075-910,

<danielalucas@hotmail.com>

** Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wollheimgasse 12-14, 1040 Vienna, Austria,

<renato.souza@oeaw.ac.at>



Daniela Lucas da Silva Lemos is Professor and researcher at the Department of Library Science and the Postgraduate Program in Information Science at the Federal University of Espírito Santo, Vitória, Brazil. She holds degrees in information systems administration, and information science. She has experience in information science with an emphasis on knowledge organization, ontologies, metadata standards, semantic web, linked data and semantic annotation of multimedia resources on the web. She has experience with information technology, with an emphasis on databases, software engineering and analysis and design of information systems.



Renato Rocha Souza is a researcher, professor and data scientist with more than twenty years of experience in information science, applied mathematics and computer science working with: a) data science, machine learning and analytics; b) scientific programming, natural language processing; c) information management and retrieval; d) knowledge organization and representation; e) knowledge management; and, f) education and research. He holds degrees in electrical engineering, production engineering and information science. He has international experience as a visiting fellow (University of South Wales, UK), visiting researcher (Columbia University, New York USA) and scientific researcher (Austrian Academy of the Sciences [ÖAW], Vienna, Austria).

Rocha Souza, Renato and Daniela Lemos. 2020. "Knowledge Organization Systems for the Representation of Multimedia Resources on the Web: A Comparative Analysis." *Knowledge Organization* 47(4): 300-319. 66 references. DOI:10.5771/0943-7444-2020-4-300.

Abstract: The lack of standardization in the production, organization and dissemination of information in documentation centers and institutions alike, as a result from the digitization of collections and their availability on the Internet has called for integration efforts. The above availability of multimedia content has fostered the development of many distinct and more

Ontologies for Semantic Annotation: Proposal for an Ontological Multimedia Reference Model

Daniela Lucas da Silva Lemos* and Renato Rocha Souza**

*Federal University of Espírito Santo (UFES). Av. Fernando Ferrari, 514, Vitória, ES, Brazil

**University of Vienna, Universitätsring 1, 1010 Vienna, Austria

*daniela.l.silva@ufes.br / **renato.rocha.souza@univie.ac.at

Daniela Lucas da Silva Lemos holds a PhD in Information Science from the Federal University of Minas Gerais (UFMG). Professor of the Library Science Department of the Federal University of Espírito Santo (UFES). Professor and Researcher at the Department of Library Science and the Postgraduate Program in Information Science at the Federal University of Espírito Santo (UFES), Vitória, Brazil. She coordinates the Laboratory of Information Science, Data and Technology (Cidat Lab) linked to UFES. Holds a Bachelor in Information Systems Administration, a specialization in Strategic Information Management, a Master Degree in Information Science and a PhD in Information Science. She has experience in the area of Information Science, with an emphasis on Information Organization, Knowledge Representation and Information Retrieval, acting mainly on the following topics: Knowledge Organization, Ontologies, Metadata Standards, Semantic Web, Linked Data and Semantic Annotation of Multimedia Resources on the Web. She has experience with IT, with an emphasis on Databases, Software Engineering and Analysis and Design of Information Systems.



Renato Rocha Souza holds a PhD in Information Science from the Federal University of Minas Gerais (UFMG). Professor of the School of Applied Mathematics of the Getúlio Vargas Foundation (FGV / RJ) and Researcher at the Österreichische Akademie der Wissenschaften. Researcher, Professor and Data Scientist with +20 years of experience in Information Science, Applied Mathematics and Computer Science, working with the topics of Data Science, Machine Learning & Analytics; Scientific Programming, Natural Language Processing; Information Management and Retrieval; Knowledge Organization and Representation; Knowledge Management; Education and Research. Holds a Bachelor in Electrical Engineering, two specializations in Technology and Education, a Master Degree in Production Engineering and a PhD in Information Science. Holds two Post Doctorates in Computer Science, and has international experience as a Visiting Fellow (University of South Wales, UK), Visiting Researcher (Columbia University, NY) and Scientific Researcher (ÖAW, Austria).



Media Ontology, Multimedia Metadata Ontology (M3O), Core Ontology for Multimedia (COMM) e M3 Multimedia. O modelo proposto a partir deste *ranking* também foi selecionado nesta pesquisa: **Ontological Multimedia Reference Model (OMRM).**

A Proposal in Creating a Semantic Repository for Digital 3D Replicas: The Case of Modernist Sculptures in Public Spaces of Rio De Janeiro

Daniela Lucas da Silva Lemos*, Dalton Lopes Martins**, Asla Medeiros e Sá***,
Luciana Conrado Martins**** and Danielle do Carmo*****

*Library Science Department of the Federal University of Espírito Santo (UFES)

Av. Fernando Ferrari, 514, Vitória, ES, Brazil, <daniela.laiva@ufes.br>

**Universidade de Brasília, Faculty of Information Science,

Campus Darcy Ribeiro, Brasília, DF, Brazil, <daltommartins@unb.br>

***Fundação Getúlio Vargas, Praia de Botafogo, 190 s 523, Rio de Janeiro RJ, Brazil, <asla.s@fgv.br>

****Percebe, Ezeiza, 140, Vila Madalena, São Paulo, SP, Brazil, <lucianamartins@percebereduca.com.br>

*****Universidade de Brasília, Faculty of Information Science,

Campus Darcy Ribeiro, Brasília DF, Brazil, <docarmo.danielle@gmail.com>

Daniela Lucas da Silva Lemos is Professor and Researcher at the Department of Library Science and the Postgraduate Program in Information Science at the Federal University of Espírito Santo, Vitória, Brazil. She holds a Bachelor in Information Systems Administration, a specialization in Strategic Information Management, a Master's Degree in Information Science and a PhD in Information Science. She has experience in the area of Information Science, with an emphasis on Information Organization, Knowledge Representation and Information Retrieval, acting mainly on the following topics: Knowledge Organization, Ontologies, Metadata Standards, Semantic Web, Linked Data and Semantic Annotation of Multimedia Resources on the Web. She has experience with IT, with an emphasis on Databases, Software Engineering and Analysis and Design of Information Systems.

Dalton Lopes Martins is Professor on the Librarianship and Information Science course and on the Postgraduate Program in Information Science PGGCInf at the Faculty of Information Science (FIC) at the University of Brasília (UnB). He coordinates the Tabacaria research project (free software for the virtual construction of digital repositories) in partnership with the Brazilian Institute of Museums (IBRAM), the National Arts Foundation (FUNARTE) and the Brazilian Institute of National Historical and Artistic Heritage (IPHAN).

Asla Medeiros e Sá is a mathematician, Ph.D. in Sciences with an emphasis on Computer Graphics from the Institute for Pure and Applied Mathematics (IMPA), 2006. She has been Lecturer and Researcher at the School of Applied Mathematics at Getúlio Vargas Foundation (FGV/EMAp) since 2007. From December 2015 until August 2016 and from July 2012 to February 2013, she has been in a post-doc position at the University of Brighton, UK, at the Cultural Informatics Research Group. There she became involved with additive manufacturing within the context of cultural heritage applications and developed research in cellular structures for additive manufacturing. Since then, she has organized seminars and led research projects applying Computer Graphics to the Cultural Heritage sector. In addition, in 2017, she was involved with research on periodic tilings.



VIII ISKO BRASIL 2025



- Já a seleção dos modelos conceituais ontológicos voltados ao domínio do patrimônio cultural digital e com cobertura para cenários multimídia foi efetivada a partir de revisão de casos de uso na literatura com práticas em descrição de objetos culturais 3D, a saber: os modelos Object-Oriented Library Reference Model (LRMoo), Linked Art e CRMdig.



Quadro 2. Quadro sinóptico da análise dos vocabulários elencados

Categorias de análise		Media Ontology	M3O	COMM	M3 Multimedia	OMRM	LRMoo	Linked Art	CRMdig
Linguagem de representação		OWL DL	OWL	OWL DL	OWL DL	OWL	RDF e OWL	RDF Schema, JSON-LD	RDF Schema
Clareza no Código		Nomenclaturas claras para os conceitos.	Entidades organizadas por padrões de projeto de conteúdo de ontologias.	Estrutura complexa advinda de uma ontologia de alto nível.	Nomenclaturas claras para os conceitos.	Entidades organizadas por padrões multimídia com abordagem LOD estendidos de padrões de projeto de ontologias.	Nomenclaturas claras para as classes e propriedades do esquema derivadas de seus modelos.	Elementos da estrutura bem organizados por meio da sintaxe JSON.	Nomenclaturas claras para as classes e propriedades do esquema.
Adequação a extração de conhecimento		Taxonomia simplificada representando um conjunto de classes sobre mídias e classes específicas para elementos não midiáticos.	Diagramas simplificados contendo modularização para padrões multimídia e de proveniência.	Ontologia particionada em módulos baseados em padrões multimídia.	Ontologia particionada em módulos representando características multimídia, multidomínio e multilingua.	Arquitetura com separação de interesses envolvendo o conteúdo da mídia, a gestão da mídia, a sua estrutura, e características de documentos multimídia.	Classes Obra, Expressão, Manifestação e Item (WEMI).	Diagramas de classes representando a relação taxonômica entre as ontologias envolvidas no modelo.	Diagramas de classes representando a relação taxonômica entre as ontologias envolvidas no modelo.
Adequação a convenção de nomes		Padrões de metadados W3C.	Terminologia adotada pela própria equipe do projeto; ontologia de alto nível DOLCE+DnS <i>Ultralight</i> (DUL); padrões de projeto.	MPEG-7; DOLCE.	Padrões de metadados W3C; MPEG-7.	Ontologia de alto nível DOLCE+DnS <i>Ultralight</i> (DUL); padrões de projeto; e ontologias multimídia reutilizadas.	IFLA LRM; FRBRoo; CIDOC CRM.	CIDOC CRM	CIDOC CRM
Natureza de metadados multimídia e da obra em si	Independentes de conteúdo	Criação, produção, classificação, informação e uso da mídia.	Informação sobre a mídia.	Informação sobre a mídia.	Criação, produção, classificação, informação e uso da mídia.	Criação, produção, gênero, idioma, formato, direitos de uso, restrição de acesso por faixa etária, entre outros.	Relações entre entidades bibliográficas e seus formatos digitais, incluindo aspectos como autoria, proveniência, formatos e direitos autorais.	Criação, produção e classificação do recurso original e digital.	Criação, produção e classificação do recurso original e digital.
	Dependentes de conteúdo	Ausente	Ausente	Elementos visuais.	Elementos visuais.	Elementos visuais e de áudio.	Ausente	Ausente	Elementos de medição digital.
	Descritivos de conteúdo	Anotação para segmentos de mídia.	Padrões multimídia para anotação semântica de conteúdos, incluindo segmentação e coleção.	Padrões multimídia para anotação semântica de conteúdos, incluindo segmentação.	Anotação para segmentação audiovisual, semântica e personalização de conteúdo.	Padrões multimídia para anotação semântica de conteúdos, incluindo segmentação e coleção.	Modelo centrado em entidades abstratas para representação de um objeto de informação e sua realização em mídias.	Modelo centrado em entidades abstratas para representação de um objeto cultural.	Anotações para o evento da aquisição de dados e do objeto digital em si no todo ou em suas partes.
Características semânticas	Axiomas	Presente *	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
	Anotações	Presente	Presente	Presente	Presente **	Presente	Presente	Presente	Presente

- Os resultados mostram que os recursos ontológicos conseguem cobrir **requisitos funcionais e não funcionais** importantes à proposição de uma arquitetura abrangente para a modelagem de metadados destinados à anotação de documentos multimídia, considerando características tridimensionais, no domínio do patrimônio cultural digital.



- Considerar o conteúdo e a realização da mídia em várias modalidades, tais como áudio, imagem, texto, modelo 3D e vídeo.
- Cobrir metadados independentes, dependentes e descritivos de conteúdo.
- Cobrir metadados para descrever o recurso físico real, o recurso digital e seus dados de proveniência.
- Possuir uma ontologia de fundamentação como referência.
- Ser fundamentado em padrões multimídia estendidos de padrões de projeto de ontologias.
- Assegurar interoperabilidade semântica em relação a conteúdo multimídia na Web.
- Possuir uma arquitetura com separação de interesses.

Collection 3D Experiment

< Items Settings Metadata Filters Activities Capabilities

Edit Metadata of 3D Experiment

Repository > Collections > 3D Experiment > Metadata

Metadata Mapping

Equipamento da Digitalização da Obra (Text)



Data da Digitalização da Obra (Date)



Name *

Data da Digitalização da Obra

Status

- ☒ Public (Visible to everyone)
☐ Private (Visible only for editors)

Description

Data da Digitalização da Obra

Display on Listing

- ☐ Display by default
☒ Not display by default
☐ Never displayed

Semantic Uri

http://www.cidoc-crm.org/Entity/e61-time-primitive/version-6

Insert options

- ☐ Required
☒ Allow multiple values
☐ Unique value

Cancel

Save

- Os resultados também mostram que os recursos ontológicos podem trazer benefícios para aplicações diversas, incluindo **repositórios semânticos 3D**, plataformas de agregação de dados culturais, curadorias digitais envolvendo trajetos narrativos temáticos, dentre outras.

Criação de redes de conhecimento

← → ↻ 🔒 https://www.europeana.eu/pt/collections/person/59908-claude-monet

 COLECÇÕES PROFESSORES SOBRE NÓS

Claude Monet

 **Wikidata**

Item Discussion Read

Claude Monet (Q296)

French impressionist painter (1840-1926)

Monet | C. Monet | Klod Mone | Oscar-Claude Monet | Claude-Oscar Monet | Cl. Monet | Oscar Claude Monet | monet c. | Claude Jean Monet | Claude Oscar Monet

▼ In more languages
Configure

Language	Label	Description
English	Claude Monet	French impressionist painter (1840-1926)

COLLECTIONS YOU MIGHT LIKE

 Mobiliário  Pintura

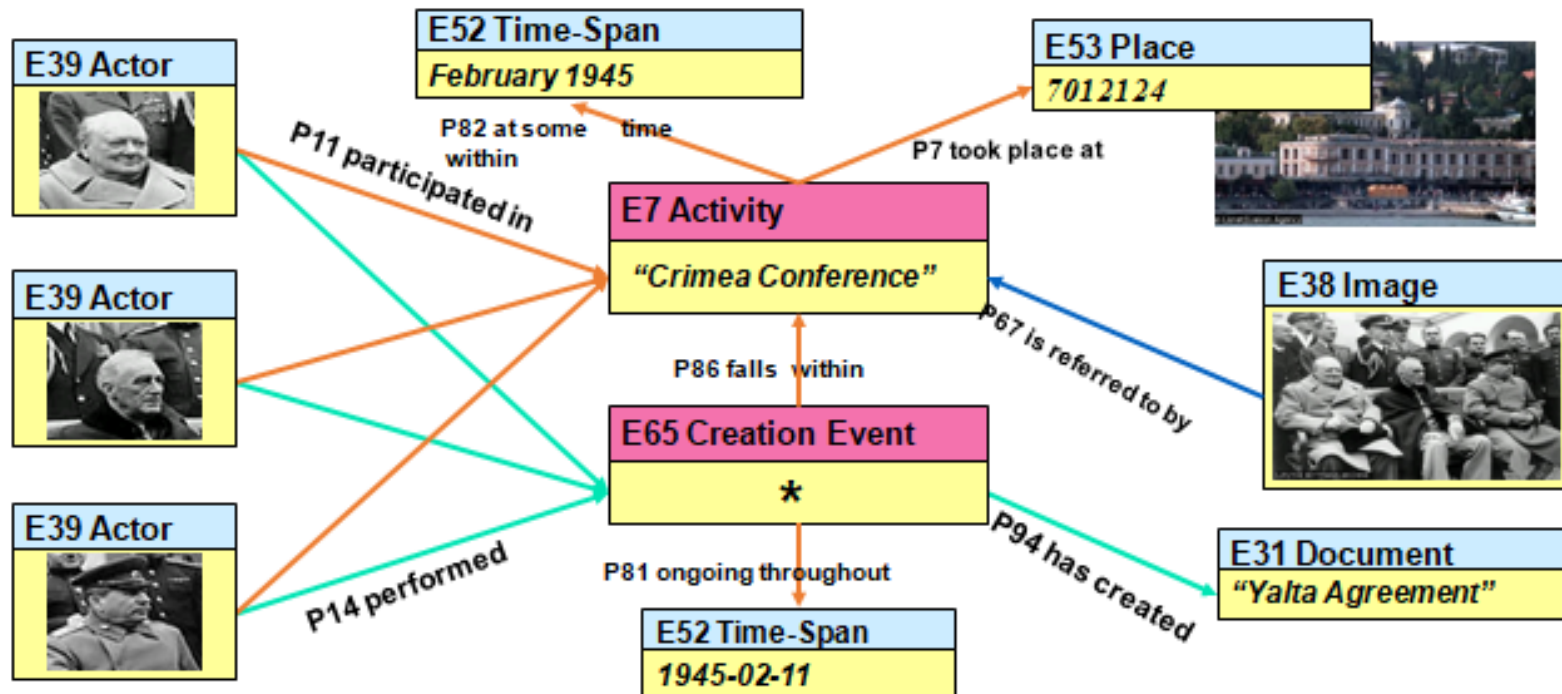
Tipo de média ▾ Posso reutilizar

Resultados: 56

A ontologia formal CIDOC CRM

Representação de eventos, objetos, atores, tipos de documentos
(ex.: imagem)



Modelagem com o CIDOC CRM

Fonte: <https://pt.slideshare.net/slideshow/cidoccrmtutorialorigp/254963731#9>

Fotos, Pessoas



Lugares, Objetos



- Recursos de conhecimento como a **OMRM**, a **COMM** e a **M3O** podem ofertar conceitos genéricos advindos de padrões de projeto multimídia juntamente com classes de tipos de metadados (independentes, dependentes e descritivos de conteúdo) cobertos por ontologias como a M3 Multimedia e a Media Ontology que preveem uma clara separação de interesses em relação à mídia, incluindo semântica de conteúdo, conhecimento relacionado à gestão de recursos informacionais, aspectos estruturais de conteúdo e características da realidade documental de tipo multimídia.



- Já os modelos ontológicos que se alinham ao domínio do patrimônio cultural digital, quais sejam, o **LRMoo**, o **Linked Art** e o **CRMdig**, são conhecidos pela comunidade de técnicos especialistas em patrimônio cultural digital. Ao mesmo tempo, suas conexões e possibilidades de integração com ontologias para anotação multimídia, especialmente pelo fato de serem uma extensão do modelo CIDOC CRM, beneficiam a integração entre recursos bibliográficos e museais, além de cenários de proveniência para digitalização de ativos de patrimônio cultural aberto e quaisquer outros objetos culturais em 3D que intencionam fazer parte de ambiente aberto e interligado.



- Por fim, a pesquisa realizada mostrou-se oportuna para o **avanço na área da catalogação**, pois melhora o acesso e o consumo de objetos digitais integrados semanticamente e disponibilizados de forma global em rede com o propósito de publicização de seus conceitos e relacionamentos no âmbito cultural, permitindo o compartilhamento e a interligação de vários acervos digitais na Web.



Agradecimentos



VIII ISKO BRASIL 2025



UFES



- ANDREWS, Pierre; ZAIHRAYEU, Ilya; PANE, Juan. A classification of semantic annotation systems. *Semantic Web*, v. 3, n. 3, p. 223-248, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.3233/SW-2011-0056>. Acesso em: 28 mar. 2025.
- BEKIARI, Chryssoula; BRUSEKER, George; CANNING, Erin; DOERR, Martin; MICHON, Philippe; ORE, Christian-Emil; STEAD, Stephen; VELIOS, Athanasios (eds.). *Definition of the CIDOC Conceptual Reference Model*. Version 7.1.3. 2024a. Disponível em: <https://www.cidoc-crm.org/Version/version-7.1.3>. Acesso em: 28 mar. 2025.
- BEKIARI, Chryssoula; DOERR, Martin; LE BŒUF, Patrick; RIVA, Pat. *LRMoo object-oriented definition and mapping from the IFLA Library Reference Model*. 2024b. Disponível em: <https://www.cidoc-crm.org/lrmoo/ModelVersion/version-1.0-2>. Acesso em: 28 mar. 2025.
- BERNERS-LEE, Tim; HENDLER, James; LASSILA, Ora. The semantic web. *Scientific American*, v. 284, n. 5, p. 34–43, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0501-34>. Acesso em: 28 mar. 2025.
- BIZER, Christian; HEATH, Tom; BERNERS-LEE, Tim. Linked data: The story so far. In: *Semantic services, interoperability and web applications: emerging concepts*. Hershey: IGI Global, 2011. p. 205-227.
- CATALANO, Chiara Eva; VASSALLO, Valentina; HERMON, Sorin; SPAGNUOLO, Michela. Representing quantitative documentation of 3D cultural heritage artifacts with CIDOC CRMdig. *International Journal on Digital Libraries*, v. 21, n. 4, p. 359-373, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00799-020-00287-3>. Acesso em: 28 mar. 2025.
- CHARLES, Valentine; CLAYPHAN, Robina; ISAAC, Antoine (eds.). *Definition of the Europeana Data Model v5.2.8*. 2017. Disponível em: https://pro.europeana.eu/files/Europeana_Professional/Share_your_data/Technical_requirements/EDM_Documentation/EDM_Definition_v5.2.8_102017.pdf. Acesso em: 28 mar. 2025.
- DIJKSHOORN, Chris; JONGMA, Lizzy; AROYO, Lora; VAN OSSENBRUGGEN, Jacco; SCHREIBER, Guus; TER WEELE, Wesley; WIELEMAKER, Jan. The Rijksmuseum collection as linked data. *Semantic Web*, v. 9, n. 2, p. 221–230, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3233/SW-170257>. Acesso em: 28 mar. 2025.
- DOERR, Martin; STEAD, Stephen; THEODORIDOU, Maria. *CRMdig: an extension of CIDOC-CRM to support provenance metadata*. Versão 3.2.1. Heraklion: ICS-FORTH, 2016. Disponível em: https://projects.ics.forth.gr/isl/CRMext/CRMdig/docs/CRMdig_v3.2.1.pdf. Acesso em: 28 mar. 2025.
- EUROPEANA TECH. *AI in relation to GLAMs Task Force: Report and recommendations*. 2021. Disponível em: https://pro.europeana.eu/files/Europeana_Professional/Europeana_Network/Europeana_Network_Task_Forces/Final_reports/AI%20in%20relation%20to%20GLAMs%20Task%20Force%20Report.pdf. Acesso em: 28 mar. 2025.

- FINK, Eleanor E. *American Art Collaborative (AAC) Linked Open Data (LOD) Initiative: overview and recommendations for good practices*. Disponível em: http://americanartcollaborative.org/wp-content/uploads/2018/03/AAC_LOD_Overview_Recommendations.pdf. Acesso em: 28 mar. 2025.
- IFLA (International Federation of Library Associations and Institutions). *Statement on libraries and artificial intelligence*. 2020. Disponível em: <https://repository.ifla.org/handle/123456789/1646>. Acesso em: 28 mar. 2025.
- LEMOS, Daniela Lucas da Silva; SOUZA, Renato Rocha. Knowledge organization systems for the representation of multimedia resources on the web: a comparative analysis. *Knowledge Organization*, v. 47, n. 4, p. 300–319, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5771/0943-7444-2020-4-300>. Acesso em: 28 mar. 2025.
- LEMOS, Daniela Lucas da Silva; MARTINS, Dalton Lopes; SOUZA, Renato Rocha. Organização e representação da informação e do conhecimento em contextos informacionais: uma proposta de um modelo teórico-conceitual para a qualidade de objetos culturais digitais. *Fronteiras da representação do conhecimento*, Belo Horizonte v.3, n.2, 2023. Disponível em: <https://zenodo.org/records/8350312>. Acesso em: 15 de abr. 2025.
- LEMOS, Daniela Lucas da Silva; SOUZA, Renato Rocha. Ontologies for Semantic Annotation: Proposal for an Ontological Multimedia Reference Model. *Knowledge Organization*, v. 51, n. 8, p. 561–581, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5771/0943-7444-2024-8-561>. Acesso em: 28 mar. 2025.
- MARTINS, Dalton Lopes; LEMOS, Daniela Lucas da Silva; OLIVEIRA, Luis Felipe Rosa de; SIQUEIRA, Joyce; DO CARMO, Danielle; MEDEIROS, Vinícius Nunes. Information organization and representation in digital cultural heritage in Brazil: systematic mapping of information infrastructure in digital collections for data science applications. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, v. 74, n. 6, p. 707–726, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/asi.24650>. Acesso em: 28 mar. 2025.
- MESSAOUDI, Tommy; BOUABID, Idriss; GHAZI, Amine; CHERIF, Abdelilah. An ontological model for the reality-based 3D annotation of heritage building conservation state. *Journal of Cultural Heritage*, v. 29, p. 100–112, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.culher.2017.05.017>. Acesso em: 28 mar. 2025.
- NISO – NATIONAL INFORMATION STANDARDS ORGANIZATION. *Guidelines for the construction, format, and management of monolingual controlled vocabularies*. ANSI/NISO Z39.19-2005. Baltimore, NISO, 2005.
- POTENZIANI, Marco; FERRARI, Riccardo; TOMASI, Andrea. Publishing and consuming 3D content on the web: a survey. *Foundations and Trends® in Computer Graphics and Vision*, v. 10, n. 4, p. 244–333, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1561/06000000083>. Acesso em: 28 mar. 2025.
- RADEMAKER, André; GONÇALVES, Jussara; FONSECA, Fábio; MARTINS, Andréa. A linked open data architecture for the historical archives of the Getulio Vargas Foundation. *International Journal on Digital Libraries*, v. 15, n. 2–4, p. 153–167, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00799-015-0147-1>. Acesso em: 28 mar. 2025.
- RIVA, Pat; LEBOEUF, Patrick; ŽUMER, Maja. *IFLA Library Reference Model: A Conceptual Model for Bibliographic Information*. 2017. Disponível em: https://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/frbr-lrm/ifla-lrm-august-2017_rev201712.pdf. Acesso em: 28 mar. 2025.
- ROBLEDANO-ARILLO, Jesús; NAVARRO-BONILLO, Diego; CERDÁ-DÍAZ, Julio. Application of Linked Open Data to the coding and dissemination of Spanish Civil

- SCOPIGNO, Roberto; CALLIERI, Marco; DELLEPIANE, Matteo; PONCHIO, Federico; POTENZIANI, Marco. Delivering and using 3D models on the web: are we ready? *Virtual Archaeology Review*, v. 8, n. 17, p. 1–9, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.4995/var.2017.6405>. Acesso em: 28 mar. 2025.
- ZENG, Marcia Lei. Semantic enrichment for enhancing LAM data and supporting digital humanities. *El profesional de la información*, v. 28, n. 1, e280103, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3145/epi.2019.ene.03>. Acesso em: 28 mar. 2025.

