

Transformando o Processo de Avaliação da Qualidade no Ensino Superior: Uma Proposta Ontológica para a UFRGS

Eulanda Maria Pedro Daniel¹, José P. M. de Oliveira², Leandro Krug Wives^{1,2},
Alexandra Lorandi³

¹Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Caixa Postal 15.064 – 91.501-970 – Porto Alegre – RS – Brasil

²Instituto de Informática - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

³Faculdade da Educação - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

eulanda.daniel@ufrgs.br, palazzo@inf.ufrgs.br, leandro.wives@ufrgs.br,
alexandra@ufrgs.br

Abstract. This paper addresses the creation of an ontology to assist in the integration of the analysis of qualitative and quantitative data from higher education assessment instruments at the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS). The study presents the methodology used to construct the ontology and describes how it can favor the interpretation of quality assessment results at UFRGS. Preliminary results show that the ontology can be used for consultation, analysis, and decision-making, representing a significant advance in the institution's search for academic excellence.

Resumo. Este artigo aborda a construção de uma ontologia para auxiliar na integração da análise de dados qualitativos e quantitativos oriundos dos instrumentos de avaliação do ensino superior da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). O estudo apresenta a metodologia utilizada para a construção da ontologia e descreve de que forma ela pode favorecer a interpretação dos resultados da avaliação da qualidade na UFRGS. Os resultados preliminares evidenciam que a ontologia pode ser utilizada para consulta, análise e tomada de decisão, representando um avanço significativo na busca da instituição pela excelência acadêmica.

1. Introdução

A busca pela melhoria da qualidade do ensino superior é uma constante preocupação das instituições acadêmicas. Nesse sentido, a UFRGS, comprometida com sua excelência, estabeleceu uma sólida estrutura de avaliação institucional. A mesma é formada pela tríade de setores: Secretaria de Avaliação Institucional (SAI), Comissão Própria de Avaliação (CPA), essas duas a nível geral, e Núcleos de Avaliação das Unidades Acadêmicas (NAUs), em que cada unidade universitária possui o seu, (SAI, 2023). Essa tríade setorial baliza suas práticas em conformidade com o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES).

Um dos objetivos da avaliação institucional é fornecer dados que apoiem as decisões dos gestores em busca da melhoria da qualidade da Universidade como um todo. Em paralelo, permite apresentar à sociedade uma visão abrangente do desempenho da UFRGS em várias dimensões, favorecendo comparações com outras instituições, tanto nacionais quanto internacionais (SAI, 2023).

No entanto, o processo de avaliação enfrenta desafios significativos. Na UFRGS, ela é composta por diversos instrumentos que resultam em uma grande quantidade de dados interrelacionados, dificultando sua interpretação e análise (Cunha, 2014). Um dos principais desafios é a análise dos instrumentos avaliativos, ricos em elementos, percepções e observações qualitativas valiosas, mas carentes de uma plataforma adequada para análise, interpretação e integração (Marzano; Notti, 2015).

Nesse contexto, propomos a construção de uma ontologia como solução inovadora para estruturação do processo atinente à avaliação institucional, especialmente após as etapas de aplicação dos instrumentos avaliativos e coleta de dados. As ontologias oferecem uma organização formal para representar conceitos, propriedades e relações com clareza e precisão (ASIM et al., 2018). Ao aplicar uma ontologia aos dados levantados no processo de avaliação, é possível organizar e relacionar informações de maneira estruturada e coerente, buscando garantir a consistência e a clareza na avaliação.

A abordagem proposta neste estudo não apenas buscará resolver os desafios enfrentados no processo de avaliação, mas também procurará abrir novas perspectivas para uma compreensão mais profunda da qualidade do ensino na Universidade. Ela pode representar uma transformação na maneira como as instituições acadêmicas tratam os resultados dos seus instrumentos avaliativos, alinhando-se com a elaboração de estratégias necessárias para enfrentar os desafios do ensino superior (Horn e Dunagan, 2018).

Este estudo surge da necessidade de aprimorar o processo de avaliação da qualidade do ensino superior na UFRGS. Buscamos estabelecer uma estrutura mais robusta para analisar dados qualitativos e integrá-los aos quantitativos. Essa iniciativa visa fortalecer a capacidade da instituição em obter uma compreensão completa e fundamentada nos dados provenientes dos seus instrumentos de avaliação, contribuindo para embasar de maneira mais sólida as decisões estratégicas.

Dessa forma, o objetivo principal deste estudo é a construção de uma ontologia específica, personalizada, para a análise dos resultados de avaliação do ensino superior na UFRGS. Ontologia, neste contexto, refere-se a uma representação formal e explícita de conceitos, categorias e relações relevantes a um domínio específico do conhecimento (Gruber, 1993). A aplicação de ontologias no campo educacional tem raízes na necessidade de estruturar e organizar o conhecimento de forma semântica, facilitando a compreensão e a análise de dados complexos (Gómez-Pérez *et al.*, 2004).

Esta abordagem surgiu como uma resposta aos desafios únicos que envolvem a avaliação na instituição, permitindo uma representação mais precisa e coerente das informações acadêmicas relacionadas à excelência educacional. A ontologia aqui

proposta é meticulosamente projetada para representar, integrar e explorar eficazmente os dados qualitativos e quantitativos, fornecendo uma compreensão aprofundada e o mais completa possível dos resultados do processo avaliativo na Universidade.

2. Trabalhos Relacionados

Esta seção desempenha um papel fundamental na construção do contexto e na compreensão das contribuições da pesquisa em andamento. Aqui exploramos estudos anteriores que se relacionam diretamente com a pesquisa conduzida neste artigo, destacando como cada um deles contribui para a fundamentação teórica e metodológica do nosso trabalho.

No campo da garantia de qualidade no ensino superior, Ali (2019) desenvolveu o modelo OntoQA, uma ontologia que abrange diversos domínios essenciais para apoiar a qualidade de programas acadêmicos. Este trabalho é altamente relevante para nossa pesquisa, uma vez que compartilhamos o objetivo de melhorar a qualidade educacional. A aplicação de uma ontologia ao processo de avaliação da qualidade, como proposto em nosso estudo, está alinhada com a abordagem de Ali (2019) de usar ontologias para aprimorar a concepção de programas educacionais e promover a colaboração entre partes interessadas.

Marzano e Notti (2015) introduziram a EduOnto, uma ontologia focada na avaliação educacional. Essa ontologia é relevante para nossa pesquisa, pois enfatiza a importância da colaboração e da integração em ambientes de aprendizado abertos. Acreditamos que a utilização de uma ontologia no processo de avaliação institucional contribuirá para uma compreensão mais profunda e completa da qualidade do ensino, seguindo uma abordagem semelhante à de Marzano e Notti (2015).

No contexto da análise de traços de aprendizado em ambientes de e-learning, a ontologia proposta por Noura, Cheniti-Belcadhi e Braham (2019) tem relevância direta para nossa pesquisa, pois enfatiza a análise de dados de avaliação. Nossa abordagem de usar uma ontologia para integrar e explorar dados qualitativos e quantitativos no processo de avaliação está alinhada com a proposta de Noura *et al.* (2019) de melhorar a análise de dados de avaliação educacional.

Finalmente, no contexto da modelagem conceitual da Web Semântica, a metodologia proposta por Sila, Belo e Barros (2018) é relevante, pois discute o desenvolvimento de uma rede ontológica relacionada ao Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES). Nossa pesquisa visa preencher uma lacuna relacionada à falta de uma metodologia estruturada específica para analisar e correlacionar dados qualitativos e quantitativos no processo de avaliação da qualidade universitária. Assim como a rede ontológica OntoSINAES foi desenvolvida para aprimorar a qualidade dos dados produzidos no contexto do SINAES, nossa ontologia visa aprimorar o processo de avaliação na UFRGS.

Esses trabalhos relacionados não apenas informam nosso estudo, mas também destacam a importância das ontologias como solução inovadora e transformadora para os

desafios enfrentados no processo de avaliação da qualidade do ensino superior na UFRGS. Nossa pesquisa se baseia nessas abordagens para criar uma ontologia que promova uma compreensão mais profunda e completa do processo de avaliação da qualidade na Universidade.

3. Metodologia para a Construção da Ontologia

Nesta seção, apresentamos a metodologia empregada na construção da ontologia que visa abordar os desafios específicos enfrentados pela UFRGS na área de avaliação.

3.1. Contexto: Avaliação da Qualidade no Ensino Superior da UFRGS

A UFRGS está continuamente em busca da melhoria da qualidade do ensino superior. Para alcançar este objetivo, é fundamental compreender o processo de avaliação adotado pela instituição, que engloba uma variedade de instrumentos e indicadores. Um dos principais desafios incluem a análise do alto volume de relatórios descritivos.

A UFRGS reconhece a importância de modelar uma estrutura que represente e integre esses instrumentos e indicadores. A criação de uma ontologia se revela um passo significativo para aprimorar a análise da avaliação da qualidade do ensino na Universidade.

3.2. Processo de Construção da Ontologia

A construção da ontologia, que representa competências no domínio da avaliação, baseou-se na sinergia das diretrizes propostas por Horridge *et al.* (2004), e na orientação fornecida por Noy e McGuinness (2001). Além disso, assim como esses autores, também recorremos ao Protégé-OWL Plugin and CO-ODE Tools em nosso trabalho, alinhando nossa abordagem às práticas estabelecidas por especialistas no campo. Isso fortalece ainda mais a base do nosso desenvolvimento ontológico.

3.2.1. Definição do Escopo e Objetivos

O escopo da ontologia abrange os processos de avaliação institucional na UFRGS, visando a promover uma compreensão abrangente dos instrumentos utilizados e dos elementos que compõem a avaliação. Essa abordagem alinha-se à definição de ontologia de Bravo *et al.* (2019), que a concebem como um conjunto de conceitos ou classes, relações hierárquicas entre esses conceitos e relações entre indivíduos ou instâncias.

3.2.2. Definição de Classes e Subclasses

Começamos identificando os elementos fundamentais empregados no processo de avaliação e os classificamos como as principais classes. Dentre os instrumentos aplicados pela Universidade, destacam-se dois de maior relevância para o ensino da graduação: a Avaliação do Docente pelo Discente, aprovada pela resolução CPA N° 04/2022, e a Autoavaliação do Docente, aprovada pela resolução CPA n° 03/2022.

Nesse sentido, acrescentamos a classe “Avaliação” como a classe principal que engloba os instrumentos, a qual os avaliadores poderão acessar para efetuar as avaliações e a classe “Avaliador”, que contém os respectivos avaliadores.

Para garantir uma compreensão abrangente, desenvolvemos classes principais e as expandimos para subclasses, incorporando todos os elementos que constituem os instrumentos de avaliação, conforme ilustrado na Figura 1. Essa abordagem visa aprimorar a visualização da estrutura da ontologia, permitindo uma representação mais clara dos componentes envolvidos no processo de avaliação.

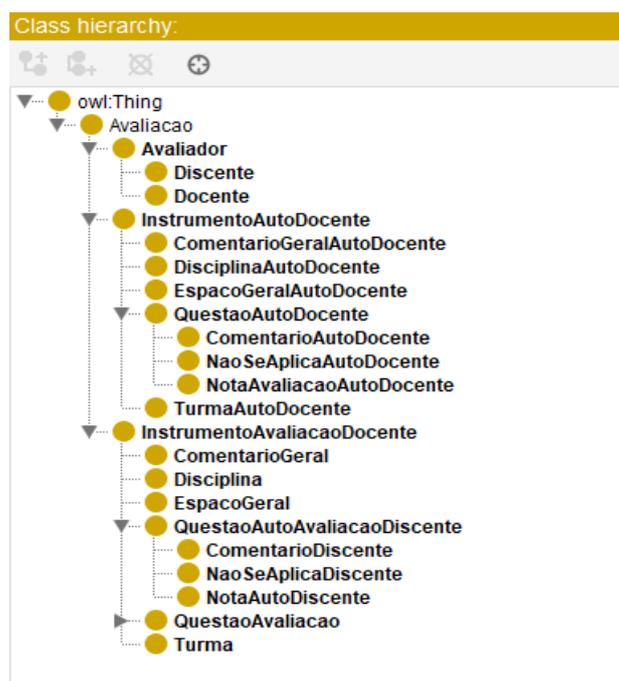


Figura 1: Classes e subclasses do processo de avaliação da qualidade na UFRGS.

3.2.3. Definição de Propriedades (Propriedade de Objetos e de Dados)

Uma das etapas envolveu a definição minuciosa de propriedades e relações que conectam os elementos do processo de avaliação. Utilizamos a plataforma Protegé para estabelecer essas conexões semânticas e lógicas entre as classes, criando propriedades de objetos apresentados na Figura 2, que modelam as interações entre os elementos do processo de avaliação.

Essas propriedades foram cuidadosamente planejadas, seguindo orientações de Da Silva e De Lima (2011), para capturar a complexidade das interações no processo de avaliação. Isso resultou em uma ontologia coesa e semanticamente rica, facilitando a representação precisa do processo de avaliação da qualidade do ensino na UFRGS.

3.2.4. Definição dos Indivíduos

A etapa final concentrou-se na definição de indivíduos que representam instâncias específicas das classes e subclasses estabelecidas anteriormente. A Figura 3 apresenta

uma visualização de como os indivíduos foram criados e conectados nas classes relevantes da ontologia do processo da avaliação. Conforme orientado por Horridge *et al.* (2004), os indivíduos são elementos concretos que personificam os conceitos teóricos presentes na ontologia, permitindo a modelagem de situações reais de avaliação.

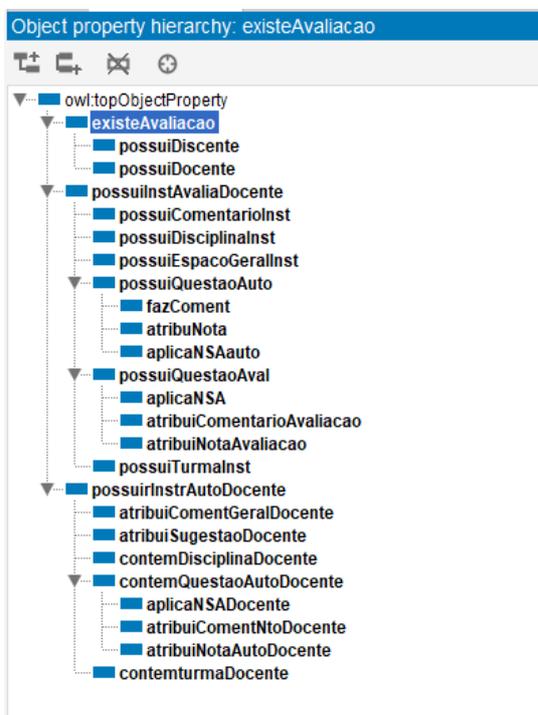


Figura 2. Objetos de propriedade

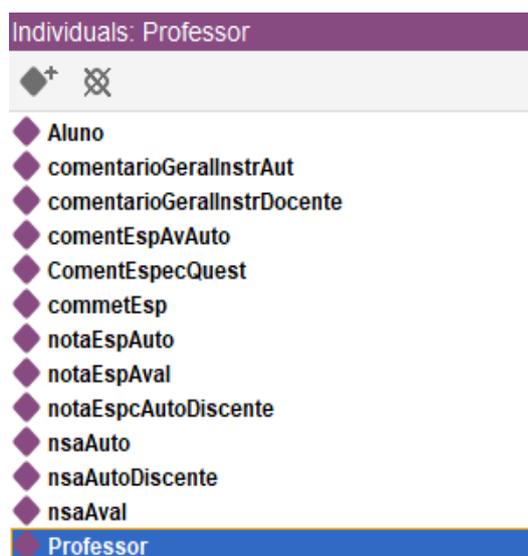


Figura 3. Criação de indivíduos no Protegé

4. Visualização da Ontologia com OWLViz e OntoGraf

Após a definição das classes, subclasses, propriedades e indivíduos, tornou-se imperativo tornar a ontologia acessível e clara para a compreensão. Assim, empregamos os plugins OWLViz e OntoGraf na plataforma Protegé. O OWLViz capacita a criação de representações gráficas que ilustram a estrutura e as relações subjacentes da ontologia, enquanto o OntoGraf proporciona uma perspectiva visual da organização ontológica (Kakad; Dhage, 2022). A integração dessas ferramentas ao Protegé foi realizada com o propósito de simplificar a compreensão da ontologia tanto para pesquisadores novatos quanto experientes.

4.1. OWLViz: Explorando Hierarquias e Conexões

O OWLViz, apresentado na Figura 4, possibilita uma exploração interativa dos conceitos e das relações entre as classes envolvidas no processo de avaliação. Esta abordagem visual oferece uma visão clara das hierarquias e conexões entre as classes principais, subclasses, propriedades e indivíduos, tornando a ontologia mais compreensível.



Figura 4. Visualização das hierarquias e conexões.

4.2. OntoGraf: Navegação Dinâmica

Por sua vez, com o OntoGraf, exploramos a ontologia de maneira dinâmica, navegando pelos conceitos, propriedades e relações. Ao utilizar o OntoGraf conseguimos obter uma representação mais minuciosa e interativa das classes, subclasses, propriedades e indivíduos. Isso resultou em uma compreensão mais aprofundada das conexões e interações.

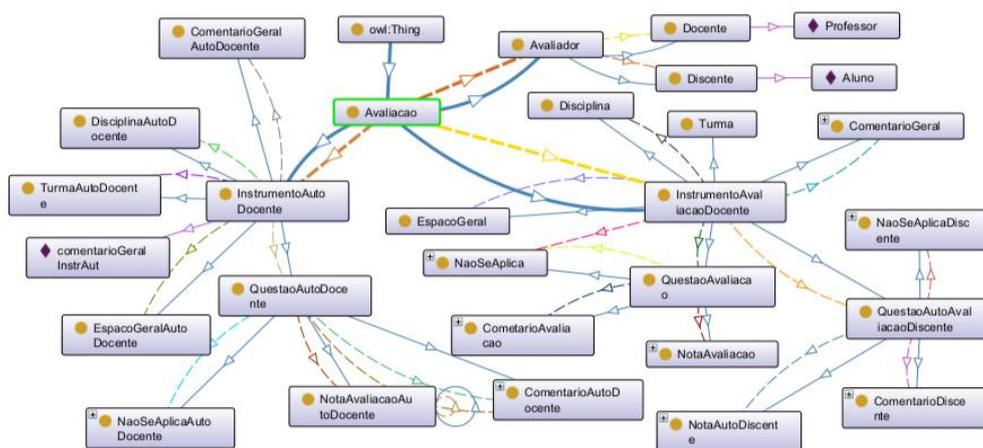


Figura 5. Visualização dinâmica das hierarquias e conexões

As representações gráficas facilitam a comunicação do conteúdo da ontologia a outras pessoas interessadas, oferecendo uma visão mais clara e visualmente atraente dos resultados avaliativos (Marzano e Notti, 2015).

5. Validação da Ontologia

A validação da ontologia é um passo fundamental para assegurar que ela capture de maneira precisa e completa o domínio em questão, assim como os processos reais de avaliação. Neste contexto, diversas etapas de validação foram executadas, as quais são descritas a seguir.

Comparação com os Instrumentos Reais de Avaliação: Para avaliar a ontologia, foram analisadas imagens dos instrumentos de avaliação reais da UFRGS, lado a lado com a representação gráfica da ontologia. Essa comparação visual permitiu verificar se os conceitos na ontologia correspondem adequadamente aos termos e estruturas nos formulários de avaliação. Esse processo validou a integridade e alinhamento conceitual da ontologia com as práticas avaliativas da instituição.

Verificação com Dados Reais: A integridade da ontologia foi avaliada ao comparar os dados reais fornecidos pela Secretaria de Avaliação Institucional com as informações representadas. Essa etapa foi essencial para assegurar que ela refletisse fielmente a realidade e mantivesse a consistência com os dados reais.

Testes de Consulta com o Uso do Reasoner HermiT: Foram realizados testes de consulta com a assistência do reasoner HermiT. O HermiT é um mecanismo de raciocínio incorporado ao Protegé que desempenha um papel crucial na verificação da consistência interna da ontologia. Este mecanismo foi destacado por Horridge *et al.* (2004) em seu guia de construção de ontologias. Além disso, ele capacita a responder eficazmente a uma variedade de consultas, garantindo que as informações recuperadas sejam relevantes, precisas e consistentes segundo as necessidades dos usuários.

6. Aplicação da Ontologia

A ontologia construída não apenas representa o processo de avaliação da qualidade de ensino na UFRGS, mas também pode ser aplicada para aprimorar a compreensão de processos institucionais e sua gestão (Berner e Chen, 2023). Algumas possíveis aplicações incluem:

Consulta e Análise: A ontologia pode ser usada para realizar consultas detalhadas sobre os instrumentos, elementos avaliados e resultados, permitindo uma análise aprofundada do processo de avaliação.

Tomada de Decisão: A UFRGS pode utilizar a ontologia para embasar suas decisões relacionadas à qualidade de ensino, com base em informações precisas e contextualizadas.

Monitoramento e Melhoria: A ontologia pode ser uma ferramenta valiosa para o monitoramento contínuo do processo de avaliação, ajudando a identificar áreas de melhoria e oportunidades de aprimoramento, especialmente à medida que mais dados são alimentados, possibilitando cotejos entre diferentes processos de avaliação ao longo do tempo.

Benefícios, Desafios e Oportunidades Futuras: sua aplicação oferece benefícios, como a centralização de informações, sua integração, a facilitação da busca por dados relevantes e a promoção de uma visão mais completa do processo de avaliação. No entanto, também pode apresentar desafios, como a necessidade de atualização constante à medida que novos instrumentos e elementos forem introduzidos.

7. Considerações Finais

O presente estudo proporcionou uma metodologia robusta para a construção de uma ontologia dedicada à avaliação da qualidade no ensino superior da UFRGS. Ao seguir as diretrizes estabelecidas por especialistas e fazer uso de ferramentas como OWLViz e OntoGraf, conseguimos desenvolver uma ontologia que não apenas facilita a análise dos resultados dos instrumentos de avaliação, mas também os torna mais acessíveis e compreensíveis para os usuários.

A aplicação desta ontologia representa um avanço significativo no aprimoramento da qualidade educacional na UFRGS, proporcionando uma visão personalizada, mais clara e estruturada dos processos de avaliação. Ela não apenas centraliza as informações relevantes, mas também oferece uma base sólida para a tomada de decisões embasadas em dados concretos e contextualizados.

No entanto, é importante reconhecer que a implementação e a manutenção contínua desta ontologia podem apresentar desafios. A necessidade de atualização constante para incorporar novos instrumentos e elementos é um aspecto a ser considerado. É crucial que haja um compromisso institucional em manter a ontologia atualizada e alinhada com as práticas avaliativas em evolução.

Além disso, é importante destacar que a ontologia desenvolvida não se limita apenas à análise dos resultados dos instrumentos de avaliação. Ela oferece oportunidades para uma compreensão mais profunda e holística da qualidade do ensino na UFRGS, abrindo portas para futuras pesquisas e aprimoramentos no processo de avaliação institucional.

De forma geral, a construção desta ontologia representa um passo significativo na busca contínua pela excelência no ensino superior da UFRGS. Ao adotar uma abordagem inovadora e estruturada, estamos confiantes de que esta ontologia poderá contribuir de maneira substancial para o aprimoramento da qualidade educacional na instituição, servindo como um modelo para outras instituições acadêmicas que buscam enfrentar desafios semelhantes no processo de avaliação institucional.

Referências

Ali, S. A. B. Ontology-Based Conceptual Model for Quality Assurance in Higher Education. Tese de Doutorado em Information Systems, Universiti Teknologi Malaysia, 2019. Disponível em: <http://eprints.utm.my/id/eprint/96199/1/SedigAhmedBabikirPSC2019.pdf.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2023.

- Asim, M. N.; Wasim, M.; Khan, M. U. G.; Mahmood, W.; Abbasi, H. M. A survey of ontology learning techniques and applications. Database, [s. l.], v. 2018, p. bay101, 2018. <https://doi.org/10.1093/database/bay101>
- Silva, C.; Belo, O. OntoSINAES: Uma Rede de Ontologias para o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior no Brasil. 16ª Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação (CAPSI'2016) 324, Porto, Portugal, 22 a 24 de setembro de 2016. <http://dx.doi.org/10.18803/capsi.v16.324-335>
- Bergner, Y; Chen, O. Teachers' Ontology-based reasoning for assessment in student-centered learning environments. Learning: Research and Practice, v. 9, n. 1, p. 73-92, 2023. <https://doi.org/10.1080/23735082.2022.2134577>
- Bravo, M.; Reyes, L. F. H.; Ortiz, J. A. R. Methodology for ontology design and construction. Contaduría y Administración, v. 64, n. 4, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.org.mx/pdf/cya/v64n4/0186-1042-cya-64-04-e134.pdf>. Acesso em 15 jul. 2023.
- Cunha, M. I. A qualidade e ensino de graduação e o complexo exercício de propor indicadores: É possível obter avanços? Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas), [s. l.], v. 19, n. 2, p. 453-462, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aval/a/hp53Lr85cnkqvN9FYJyRRVy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 jul. 2023.
- Silva, M. G. P.; Lima, R. W. Uma ontologia para o mapa de conteúdos e o mapa de dependências. Educte: Revista Científica do Instituto Federal de Alagoas, v. 2, n. 2, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ifal.edu.br/educte/article/view/46/37>. Acesso em: 14 jul. 2023.
- Dziekaniak, G. V. Desenvolvimento de uma ontologia sobre componentes de ontologias. Perspectivas em Ciência da Informação, v. 15, p. 173-184, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pci/a/hHMgryMtL7c9RJGNmgHWRRf/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 21 jul. 2023.
- Gruber, T. R. A translation approach to portable ontology specifications. Knowledge Acquisition, v. 5, n. 2, p. 199-220, 1993. <https://doi.org/10.1006/knac.1993.1008>
- Gómez-Pérez, A.; Fernández-López, M.; Corcho, O. Ontological Engineering: with examples from the areas of Knowledge Management, e-Commerce and the Semantic Web. London: Springer, 2004.
- Horn, M. B.; Dunagan, A. Inovação e Garantia de Qualidade no Ensino Superior. Clayton Christensen Institute for Disruptive Innovation, 2018.
- Horridge, M.; Knublauch, H.; Rector, A.; Stevens, R. D.; Wroe, C. Practical Guide to Building OWL Ontologies using the Protege-OWL plugin and CO-ODE Tools, Edition 1.0. 2004. Disponível em: <http://www.coode.org/resources/tutorials/ProtegeOWLTutorial.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2023.
- Kakad, D. S.; Dhage, S. Knowledge Graph and Semantic Web Model for Cross Domain. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, v. 100, n. 16, 2022. Disponível em: <https://www.jatit.org/volumes/Vol100No16/25Vol100No16.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2023.

- Marzano, A.; Notti, A. M. EduOnto: An ontology for educational assessment. Journal of e-Learning and Knowledge Society, v. 11, n. 1, 2015. Disponível em: https://www.je-lks.org/ojs/index.php/Je-LKS_EN/article/view/978. Acesso em: 25 jul. 2023.
- Nouira et al. Azer Nouira, Lilia Cheniti-Belcadhi, and Rafik Braham. An ontology-based framework of assessment analytics for massive learning. Computer Applications in Engineering Education, v. 27, n. 6, p. 1343-1360, 2019.
- Noy and McGuinness Natalya F. Noy and Deborah L. McGuinness. Ontology development 101: A guide to creating your first ontology. Stanford University, 2001. Disponível em: http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf.
- SAI (SECRETARIA DE AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL) SECRETARIA DE AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL. 2023. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/avaliacao/sai/>. Acesso em agosto de 2023.
- SECRETARIA SECRETARIA. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/avaliacao/secretaria/>. Acesso em agosto de 2023.
- Sila et al. Cleiton Sila, Olando Belo, and Victor Barros. Methodology for the development of an ontology network on the Brazilian national system for the evaluation of higher education (ONTOSINAES). JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management, v. 15, 2018.
- Augusto, Simon. Ontologias na educação: uma proposta de aplicação em sistemas de recomendação. 2018.
- Triperina et al. Evangelia Triperina, Cleo Sgouropoulou, and Anastasios Tsolakidis. AcademIS: an ontology for representing academic activity and collaborations within HEIs. In: Proceedings of the 17th Panhellenic Conference on Informatics. 2013. p. 264-271.
- Zemmouchi-Ghomari and Ghomari L. Zemmouchi-Ghomari and A. R. Ghomari. Process of building reference ontology for higher education. In: Proceedings of the world congress on engineering. p. 1595-1600. 2013.