

INDICADORES QUALITATIVOS PARA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL SEMÂNTICO DE PORTAIS DO CONHECIMENTO DE UNIVERSIDADES

QUALITY INDICATORS FOR ASSESSING THE SEMANTIC POTENTIAL OF UNIVERSITY KNOWLEDGE PORTALS

Josefina Aparecida Soares Guedes^a

Faimara do Rocio Strauhs^b

RESUMO

Objetivo: Este estudo teve por objetivo propor indicadores qualitativos para a avaliação do potencial semântico de portais do conhecimento de universidades. **Metodologia:** A pesquisa incluiu levantamento bibliométrico, análise sistemática e de conteúdo e pesquisa de campo com envio de questionário para coordenadores de TI das 69 universidades federais brasileiras, a fim de identificar as tecnologias e os recursos humanos disponíveis no portal de cada instituição. O tratamento dos dados foi efetuado mediante análise estatística descritiva e os indicadores foram validados por um painel de especialistas. **Resultados:** O mapeamento da rede de portais universitários semânticos evidenciou os atores humanos e não humanos e suas inter-relações marcadas por laços fortes e fracos. Foi proposto um conjunto de 18 indicadores qualitativos construídos a partir de preceitos semânticos e sociotécnicos. **Conclusões:** O conjunto de indicadores pode ser usado como instrumento de gestão, a fim de disponibilizar pesquisa semântica que facilita o acesso à informação relevante, além de favorecer a interoperabilidade e as ações de comunicação e de colaboração, contribuindo para a evolução dos portais do conhecimento de universidades como uma aplicação sociotécnica.

Descritores: Portais do conhecimento de universidades. Portais semânticos. Indicadores de potencial semântico. Recuperação da informação.

^a Doutora em Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Bibliotecária da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Brasil. E-mail: josefinaguedes@yahoo.com.br

^b Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Brasil. E-mail: faimara@utfpr.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A recuperação semântica da informação, fundamentada em modelagem ontológica que pressupõe o uso de ontologia formal aliada às tecnologias semânticas, aumenta a precisão e a rapidez no acesso à informação (GRUBER, 1996; SILVA; SANTOS; FERNEDA, 2013; AROUA; MOURAD, 2017; GUO *et al.*, 2018).

Os preceitos da Web Semântica (BERNERS-LEE; HENDLER; LASSILA, 2001; W3C, 2022) entrelaçados com as teorias sociais dos sistemas sociotécnicos e da Teoria Ator-Rede (BURNS, 2006; CALLON, 1989; CALLON, 1986; WALSHAM, 1997) quando aplicados na estruturação de portais de acesso à informação pode torná-los um artefato sociotécnico dinâmico e colaborativo com a modalidade de pesquisa semântica, atendendo os interesses de todos os atores envolvidos, especialmente os da comunidade usuária (IYAMU; MGUDLWA, 2018; MAATOUK, 2021).

Os portais do conhecimento de universidades, aqui entendidos como portais com potencial semântico e que propiciam a criação de conhecimento, devem dispor de técnicas de recuperação da informação capazes de acessar de forma eficaz e eficiente os dados requeridos, explorando ao mesmo tempo características de descrição de metadados e a semântica relacionada para recuperação da informação de modo a corresponder às necessidades e às preferências do usuário (AMATO *et al.*, 2017).

No entanto, a viabilização de pesquisa semântica nos portais requer o uso de tecnologias semânticas e de condições específicas. Para tanto, faz-se necessário avaliar a estrutura dos portais universitários e verificar se esta apresenta os requisitos necessários para oferecer recuperação semântica da informação. Este estudo tem por objetivo, portanto, propor indicadores qualitativos para avaliação do potencial semântico de portais, possibilitando a evolução destes enquanto artefatos sociotécnicos eficientes.

O artigo apresenta uma revisão da literatura, com foco nos portais como artefatos sociotécnicos, o delineamento dos procedimentos metodológicos, a apresentação e a discussão dos resultados, com ênfase na rede de atores de

portais universitários e na análise de dados com apresentação dos indicadores validados e, ao final, as conclusões do estudo.

2 PORTAIS COMO ARTEFATOS SOCIOTÉCNICOS

Um artefato sociotécnico é regido por normas técnicas e um sistema de leis e de princípios normativos sociais, tais como o uso legítimo ou aceitável da tecnologia (BURNS, 2006; HUGHES, 1989).

Os portais semânticos são construídos a partir de tecnologias aportadas pela Web Semântica e que possibilitam a manipulação automatizada de conteúdo, mediante a interação entre as ferramentas semânticas, especialmente a ontologia formal, o mecanismo de inferência SPARQL, o modelo de dados RDF e a metaontologia OWL, além das demais tecnologias que expressam regras semânticas tais como SWRL, RuleML e RIF (KOIVUNEN; MILLER, 2001; LAWAN; RAKIB, 2019; REYNOLDS; SHABAJEE; CAYZER, 2004, STANESCU, 2018; W3C, 2022). O uso de tecnologias de padrão aberto é também uma diretiva importante pela ausência de custos e pela facilitação dos processos de interoperabilidade e de comunicação (NGUYEN *et al.*, 2020; OPEN KNOWLEDGE INTERNACIONAL, 2022).

No portal semântico, o banco de dados é constituído por dados nativos RDF (*triple stores*) que contém informação sobre sujeito, objeto e predicado. O modelo de dados RDF possibilita a recuperação da informação a partir de metadados, o que torna o processo mais preciso em termos de resultados de busca (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009).

Na pesquisa semântica, os mecanismos de inferência com adição de raciocínio lógico automatizado são essenciais (DUARTE; HARA, 2018; EL HAJI; AZMANI; EL HARZLI, 2014; MAATOUK, 2021). Mecanismos baseados na linguagem SPARQL são utilizados para consultas sobre uma base de dados RDF, relacionando, por meio das triplas RDF, as informações a serem procuradas com aquelas já definidas como ponto de partida para a busca (DUARTE; HARA, 2018; EL HAJI; AZMANI; EL HARZLI, 2014).

A ontologia possui papel fundamental na estruturação semântica já que melhora a precisão da busca nos portais por fornecer um vocabulário semântico

que possibilita a interpretação do significado contextual de termos digitados nos campos de pesquisa, com retorno de itens de informação mais relevantes (GRUBER, 1996; GUARINO, 1997; WIMMER; YOON; RADA, 2013; NGO; CAO, 2018).

A criação de ontologias é possível a partir da metaontologia OWL que possibilita ampliar o vocabulário da RDF com inclusão de elementos com maior poder de expressividade e inferência. Adicionalmente, as linguagens SWRL, RIF e RuleML fornecem suporte ao intercâmbio das diversas tecnologias baseadas em regras semânticas (KOIVUNEN; MILLER, 2001; LAWAN; RAKIB, 2019).

Sob a ótica sociotécnica, a equipe técnica dos portais universitários fica responsável pela equalização do conjunto de ferramentas para que os portais funcionem corretamente (NIELSEN; LORANGER, 2007), mas, quando o usuário da informação é considerado como um ator no processo de construção ou melhoramento do portal, reforça-se o caráter social que resguarda os interesses de todos os atores envolvidos, independentemente de suas funções ou ações (BURNS, 2006; CALLON, 1989; HUGHES, 1989; LATOUR, 2001; SHIM; SHIN, 2016). Neste contexto, a construção de portais semânticos envolve uma rede de atores humanos e não humanos que articulados possibilitam a construção social de um portal, conforme preconizado na Teoria Ator Rede – TAR (CALLON, 1989; CALLON, 1986).

Guedes e Strauhs (2016), difundiram um conjunto de condições mínimas necessárias para um portal ser considerado semântico levantadas junto aos portais das universidades federais da Região Sul do país. Tais parâmetros incluíram: a) uso de tecnologias de padrão aberto; b) tecnologias para armazenamento e organização da informação e gestão de conteúdo e mecanismo de inferência; c) uso de ontologia e editor de ontologia; d) publicação, atualização e processamento automático de informações e) uso de tecnologias para marcação semântica e de ferramentas para oferta de serviços de comunicação e colaboração para o usuário. Esses parâmetros podem orientar a formação indicadores de avaliação dos portais, com vistas a torná-los mais eficientes em termos de recuperação semântica da informação.

Na rede de portais universitários semânticos, a ordenação de atores, sob

os auspícios da TAR, pode relevar novas possibilidades de arranjos técnicos e jogar luz às novas tecnologias, rompendo barreiras, melhorando o acesso à informação e ofertando pesquisa semântica para a comunidade usuária (LI *et al.*, 2017; LAW, 1992; IYAMU; MGUDLWA, 2018). Os traços deixados pelos atores na rede, conforme Granovetter (1983), podem revelar os pontos fracos e fortes, auxiliando a escolha de tecnologias e as demais condições para o pleno funcionamento dos portais.

A avaliação da estrutura dos portais do conhecimento de universidades pode ser facilitada pelo uso de indicadores formados por métricas qualitativas e quantitativas (ANDRADE; VAITSMAN; FARIAS, 2010). Desta forma, um rol de indicadores qualitativos semânticos poderia ser utilizado como um *check list* para a formatação técnica de portais baseados nos pressupostos da Web Semântica e nos sistemas sociotécnicos, alinhados com as diretivas da recuperação da informação que, por sua vez, está alicerçada na otimização da busca e na qualidade dos resultados nos portais (AMATO *et al.*, 2017; BENABDERRAHMANE *et al.* 2017; LI *et al.*, 2017; MALHOTRA; NAIR, 2015; WALSHAM, 1997).

A seguir delinea-se a metodologia utilizada neste estudo, detalhando-se os instrumentos de coleta, tratamento, operacionalização e a validação dos dados.

3 METODOLOGIA

A proposta de indicadores qualitativos para avaliação do potencial semântico de portais do conhecimento de universidades foi viabilizada a partir da literatura, sendo esta, portanto, uma pesquisa de cunho predominantemente bibliográfico, mas com levantamento das tecnologias utilizadas em universidades federais brasileiras, contabilizadas até junho de 2021, utilizando-se, complementarmente, de uma pesquisa de campo.

O estudo em campo foi do tipo diagnóstico, a partir de múltiplas unidades experimentais, utilizando-se de questionário como recurso metodológico (GIL, 2010). Quanto aos propósitos gerais, a pesquisa foi exploratória, inicialmente clarificando o problema, e explicativa correlacional, valorando-se de forma

estruturada, as relações entre variáveis resultantes do estudo de campo (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2010). Do ponto de vista dos procedimentos técnicos para tratamento dos dados, esta pesquisa foi mista, já que arrolou dados qualitativos e quantitativos (CRESWELL; CLARK, 2013), com ênfase na abordagem qualitativa.

Para a consecução da pesquisa foram realizados levantamentos bibliométricos, sendo o último no período de 10 a 15 de agosto de 2021, nas bases de dados da Web of Science, Proquest e Scopus, a partir da seguinte estratégia de busca: (((("information retrieval" AND ("Web portal*" OR "university portal" OR "academic portal" OR "educational portal" OR "semantic portal" AND ("semantic potential" OR "semantic evaluation") AND Ontology AND "actor-network theory")))).

Foram recuperados 879 itens de informação, sendo que após a retirada dos itens duplicados, restaram 415 itens para análise preliminar. Na triagem posterior pelo título, foram selecionados 225 potenciais itens de interesse. Após a leitura dos resumos/*abstract* foram filtrados 86 itens para leitura do texto na íntegra, em razão da aderência temática. Ao final desta etapa o *corpus* de pesquisa ficou com 33 artigos, uma vez que foram excluídos aqueles não alinhados ao objeto de pesquisa ou cujos textos completos não estavam disponíveis para acesso.

Os 33 artigos selecionados embasaram a análise sistemática e de conteúdo e serviram de base para elaboração do questionário de pesquisa, bem como para o mapeamento da rede de atores dos portais semânticos das universidades (BARDIN, 2011; GIL, 2010; MARCONI; LAKATOS, 2010). O mapa da rede foi delineado a partir dos preceitos da TAR, dos sistemas sociotécnicos, da Web Semântica e de suas tecnologias (BERNERS-LEE; HENDLER; LASSILA, 2001; GUEDES; STRAUHS, 2016; LAUSEN *et al.*, 2005; MAEDCHE *et al.*, 2001).

O questionário envolvendo 31 questões foi enviado para as 69 universidades federais brasileiras, em levantamento de junho de 2021, direcionado aos coordenadores da área de Tecnologia da Informação responsáveis pelos portais em cada instituição, a fim de identificar as

tecnologias, os recursos humanos e os serviços utilizados nos portais e confrontá-los com a estruturação técnica apontada na literatura que fundamenta as condições necessárias para estabelecer o potencial semântico dos portais (GUEDES; STRAUHS, 2016; LAUSEN *et al.*, 2005; W3C, 2022). O estudo, pontua-se, foi aprovado por Comitê de Ética específico.

Considerando o universo pesquisado, o cálculo amostral mínimo foi efetuado a partir de amostragem probabilística estratificada, envolvendo os portais das universidades federais das cinco regiões do país, sendo estabelecido grau de confiança de 90% e margem de erro de 10 % (TRIOLA, 2017). A partir desse protocolo amostral estabeleceu-se uma amostra mínima de 41 elementos respondentes.

O tratamento dos dados coletados foi efetuado mediante análise estatística descritiva (TRIOLA, 2017), sendo estabelecidas variáveis de interesse (MALHOTRA, 2019) que corresponderam às respostas do questionário, consubstanciadas na literatura. Os dados coletados foram usados para corroborar os parâmetros elencados por Guedes e Strauhs (2016) que, juntamente com as teorias abordadas, fundamentaram a construção de indicadores qualitativos semânticos, considerando os atores envolvidos, seus interesses, funções e características sociotécnicas.

A partir desses protocolos, foi proposto um conjunto de indicadores iniciais que foram validados por um painel de especialistas, considerando que a validação de indicadores é uma etapa importante no desenvolvimento de novas medidas associadas a conceitos abstratos (LAST, 1998).

Crespo Borges (2007) propõe o uso de um painel de até 30 especialistas na validação, podendo ser assumido uma margem de erro de até 20%. Complementarmente, e de acordo com Donabedian (1985), para ser considerado válido, um indicador deve receber julgamentos de opiniões convergentes, com nível favorável mínimo de 75%. Seguindo tais diretivas, neste estudo, o painel de especialistas foi determinado por 22 técnicos de TI (com margem de erro de 2%) dentre aqueles que participaram da pesquisa e que expressaram interesse em receber o resultado final deste estudo. O questionário de validação, composto por parâmetros semânticos e sociotécnicos refletidos

nos indicadores propostos, foi então enviado para o painel de especialistas, sendo considerado uma linha de corte de 75% para aceitação de cada indicador.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

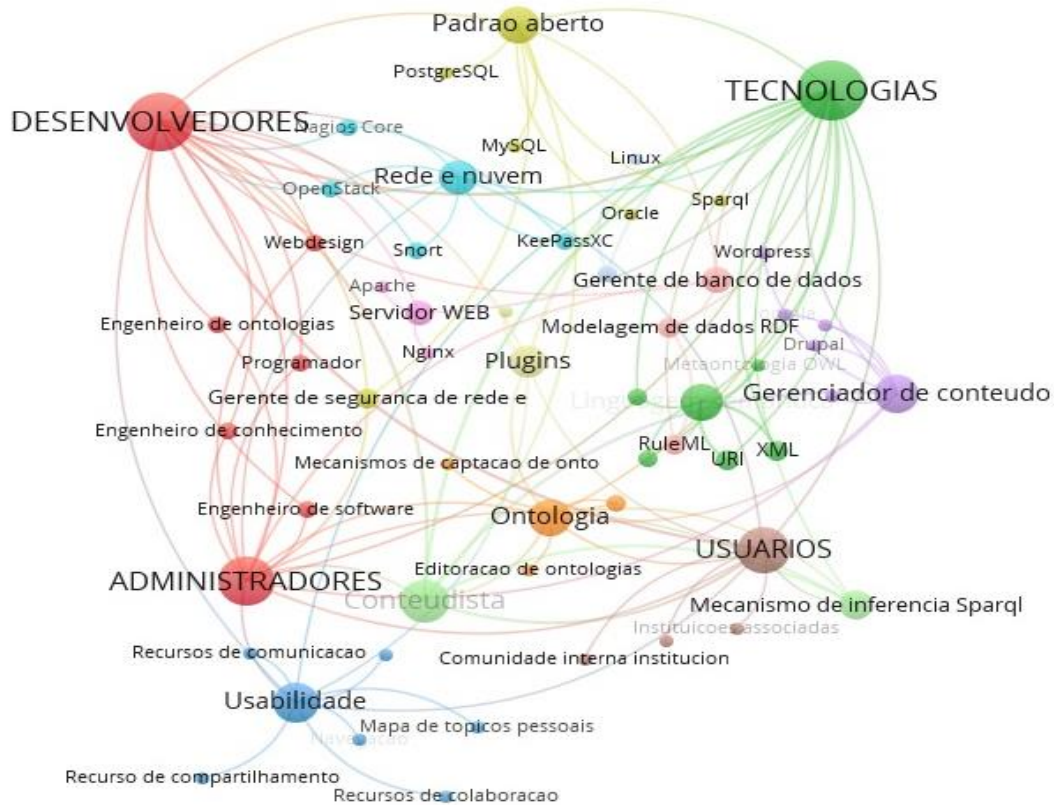
Os dados resultantes das diversas fases de pesquisa com prevalência para a análise qualitativa das variáveis de interesse, refletindo a estruturação dos portais e incluindo a rede de atores levantada, juntamente com a apresentação dos indicadores e sua validação, seguem delineados a seguir.

4.1 ATORES DA REDE DE PORTAIS UNIVERSITÁRIOS SEMÂNTICOS

Com o mapeamento da rede de atores de portais universitários semânticos identificou-se macroatores formados por Administradores, Desenvolvedores e Usuários – atores humanos, e as Tecnologias, atores não-humanos, que se interconectam entre si e com diversos microatores.

Os administradores e sua equipe fazem o gerenciamento global do portal e os Desenvolvedores estruturam e coordenam as ferramentas e os mecanismos para funcionamento do portal. As Tecnologias caracterizam a estruturação técnica e os Usuários são os atores que efetuam buscas na interface do portal. Tomando-se como base a estruturação do portal semântico proposta por Guedes e Strauhs (2016), o processo de tradução da rede do portal envolve fundamentalmente os interesses dos macroatores também considerados como pontos de passagem obrigatórios para todos os atores da rede (CALLON, 1989) – (Figura 1).

Figura 1 - Rede de atores do portal universitário semântico



Fonte: Autoria própria (2022), com suporte da ferramenta Vosviewer.

Os administradores são responsáveis pela definição dos objetivos e do público-alvo, bem como pelo estabelecimento das diretrizes de governança do portal (NIELSEN; LORANGER, 2007). Este macroator se subdivide nos seguintes microatores: conteudista, gerente de conteúdo, gerente de banco de dados e gerente de segurança local e de nuvem. Estes atores são responsáveis pela indicação, seleção e atualização de conteúdos para o portal, organização, manipulação e controle de acesso ao banco de dados nativos RDF (MASNER *et al.*, 2019; NIELSEN, 2000).

Os Desenvolvedores são mobilizados pelos interesses dos administradores e dos usuários, assumindo papéis e mobilizando-se na rede para apoiar a construção, a manutenção e a atualização do portal, negociando também a escolha de tecnologias que expressam semântica. Subdividem-se em: programadores, *webdesigner*, engenheiro do conhecimento e engenheiro de ontologia (NIELSEN; LORANGER, 2007; MASNER *et al.*, 2019).

As Tecnologias são subdivididas em microatores incluindo: servidor Web, sistema de segurança de nuvem e rede, banco de dados RDF, ontologia, metaontologia OWL, mecanismo de inferência, sistema gerenciador de conteúdo e linguagens que expressam regras semânticas (W3C, 2022). As tecnologias de estruturação básica devem ser de padrão aberto já que estão disponíveis sem custo e possibilitam inserir extensões que facilitam a colaboração (interoperabilidade) e a comunicação a partir da interface dos portais (NGUYEN *et al.*, 2020; OPEN KNOWLEDGE INTERNACIONAL, 2022).

Dentre os Usuários, incluem-se a comunidade acadêmica, as instituições educacionais, as organizações parceiras e a sociedade em geral. A semântica é o principal interesse desses atores, sendo assim, estão interligados com todos os demais atores da rede, cujas funções e ações tornam possível a pesquisa semântica nos portais.

Os traços da rede de portais universitários semânticos podem ser observados a partir das inter-relações entre os atores. As ações do gerente de conteúdo, por exemplo, envolvem o recebimento de demandas dos conteudistas, a aprovação, a atualização e a exclusão de conteúdos, traduzindo os interesses dos conteudistas e usuários. Para realizar suas tarefas esse ator conta com o apoio de um sistema de gerenciamento de conteúdo, um ator não-humano.

Ainda exemplificando, para que a pesquisa semântica seja possível é necessário que a ontologia, elemento não-humano, esteja presente na rede para desempenhar suas funções juntamente com o engenheiro de ontologia, ator humano, que precisa dominar as regras de estruturação da ontologia para aplicação na prática. Nesse processo, outros atores devem ser convencidos a participar na rede tais como a metaontologia OWL, o modelo de dados RDF e o mecanismo de inferência, necessários para que a ontologia e os engenheiros possam também exercer suas funções de forma plena dentro da rede. Deste modo, cada ator depende dos demais e estes inter-relacionamentos sustentam e fortalecem a rede de portais universitários semânticos.

Com o mapeamento da rede de portais universitários semânticos, à luz das teorias sociais, percebe-se o realinhamento de interesse que leva à abertura da caixa-preta (CALLON, 1989; LATOUR, 2001) dos portais convencionais,

cujas tecnologias comumente usadas há mais de uma década são substituídas pelas tecnologias semânticas, possibilitando a oferta de serviços, facilidades e recuperação mais precisa da informação.

Apresentada a rede de atores, seguem-se a análise qualitativa dos dados coletados, a formulação e a validação dos indicadores propostos.

4.2 ANÁLISE DE DADOS E INDICADORES VALIDADOS

Das 31 questões do questionário enviado foram obtidas 42 respostas que perfizeram 60,86% em relação ao total da população estudada, em conformidade com estratos das regiões brasileiras e dos respectivos percentuais obtidos (Tabela 1).

Tabela 1 – Respostas do questionário por estratos da população

Regiões	População	%	Amostra	%
Norte	11	15,94	7	16,67
Nordeste	20	28,99	12	28,57
Centro-Oeste	8	11,59	3	7,14
Sudeste	19	27,54	13	30,95
Sul	11	15,94	7	16,67

Fonte: Autoria própria (2022).

Da análise estatística descritiva foram elencadas as variáveis de interesse para estudo, incluindo as repostas respaldadas pela literatura. Estas variáveis compuseram o conteúdo dos indicadores propostos.

Os dados analisados foram descritos em 4 dimensões, fundamentados em Guedes e Strauhs (2016) incluindo: 1) Armazenamento de dados e sua gestão; 2) Gestão da Informação; 3) Gestão de Ontologia e; 4) Rede de atores e caracterização sociotécnica.

Na dimensão Armazenamento de dados e sua gestão, verificou-se que o uso de tecnologias de padrão aberto estava presente na maioria dos portais (95,2%), o que está em acordo com as normativas da Web semântica e que prevê a facilidade de acesso às tecnologias e à informação, bem como ao intercâmbio e ao reuso de dados (BERNERS-LEE; HENDLER; LASSILA, 2001; MAEDCHE *et al.*, 2001; NGUYEN *et al.*, 2020).

Na dimensão que trata da Gestão da Informação, observou-se que

apenas 11,9% dos portais possibilitam navegação multidimensional, com acesso a informações semiestruturadas e extensíveis. Esta estruturação está de acordo com os requisitos dos portais semânticos, já que o usuário pode navegar pelas facetas e incluir na busca novas classificações, estendendo a estrutura da informação, sendo possível agregar múltiplas visões sobre um mesmo dado (REYNOLDS; SHABAJEE; CAYZER, 2004; LAUSEN *et al.*, 2005; BÖRNER *et al.*, 2012).

O uso de ontologia como sistema de recuperação de informações foi apontado em um único portal (2,8%), prevalecendo a busca por palavra-chave comum (9,05%). Entretanto, ao pesquisar na interface desse portal verificou-se que na verdade foi utilizado o mecanismo de pesquisa do Google como sistema de busca e, portanto, conclui-se que nenhum portal usa a ontologia formal em sua estruturação. De forma semelhante, o uso de taxonomia/vocabulário controlado foi indicado em 2 portais (5,6%) e ao pesquisar-se direto nesses portais verificou-se a marcação de palavras chaves no título dos documentos, mas em alguns casos sem relação direta com o assunto, o que gerou dúvidas sobre o efetivo uso de vocabulário controlado. Tais ausências dificultam a oferta de pesquisa semântica nos portais, pois a ontologia possibilita maior precisão dos resultados de busca pela expansão da consulta a partir de regras e de classificação hierárquica de assuntos que melhoram a recuperação de informações (MALHOTRA; NAIR, 2015; NGO; CAO, 2018).

A gestão centralizada de conteúdo foi observada na maioria dos portais (54,8%), quando o ideal seria a forma descentralizada, que permite o compartilhamento e a manipulação de dados por diferentes organizações provedoras e usuários do portal (LAUSEN *et al.*, 2005).

Na maioria dos portais (78,6%), observou-se que membros registrados com diferentes permissões podem editar e publicar conteúdos, sendo possível extrair, interpretar e processar informações mediante a ampliação de conceitos quando for utilizado vocabulário semântico (MASNER *et al.*, 2019). Protocolos manuais para processamento (81%) e publicação da informação (92,9%) foram marcantes. Foi apontado, igualmente, o uso expressivo de sistemas para gerenciamento de conteúdo (88%), sendo o WordPress o mais utilizado. Os

procedimentos automatizados são requeridos para facilitar a ampliação da estrutura da informação a partir da inclusão de classes e de subclasses na estrutura da informação, com ênfase nas propriedades, nas facetas e nos axiomas que possibilitam (GRUBER, 1996; NOY; GUINNESS, 2005) e facilitam também o acesso de agentes inteligentes, que permitem a integração e a reutilização de informações entre portais (LAUSEN *et al.*, 2005; LI *et al.*, 2017; STANESCU, 2018).

Mecanismos de inferência foram usados em menos da metade dos portais (40,5%), o que inviabiliza a pesquisa semântica na maioria destes, pois não permite o raciocínio automatizado que aumenta a eficiência da busca na interface dos portais. O mecanismo SPARQL, compatível para uso em banco de dados RDF, foi usado em 11% dos portais.

Em relação as tecnologias semânticas, em apenas um portal foi sinalizado o uso do RDF com modelo de dados, juntamente com a OWL (Metaontologia) e a linguagem de programação SRWL. Porém, nesse portal não foi sinalizado o uso de ontologia que é um requisito essencial para que, junto com o mecanismo de inferência e as linguagens de regras semânticas, seja possível criar ou evoluir o portal para o contexto semântico (BIZER, HEATH; BERNERS-LEE, 2009; KOIVUNEN; MILLER, 2001; W3C 2022), sendo concluído, portanto, que em realidade, nenhum portal usa de fato tecnologias semânticas.

Caracterizando a dimensão da Gestão de Ontologia, o uso de editor de ontologia foi apontado em 7,1% dos portais, mesmo com ausência da ontologia e de linguagens semânticas nestes casos, o que justificaria o uso de editor para construção e reúso de ontologias disponíveis na Web.

Quanto aos serviços que proveem interoperabilidade e troca de informações, a maioria dos portais não utiliza tecnologias para importação e exportação de ontologias e reúso de informações (69%), não inclui membros para escrever conceitos, instâncias, atributos e colaborar na construção de ontologias (76,2%) e, também, não disponibiliza consulta sobre a estrutura da ontologia ou processamento semântico. Este panorama está congruente com a resposta negativa para uso de ontologia e linguagens semânticas na maioria dos portais. Por outro lado, houve igual proporcionalidade entre respostas

positivas e negativas para profundidade de cobertura de informações e para os técnicos de TI em grande parte dos portais (71,4%) há maturidade na implantação, com ausência de erros ou *link* quebrado.

Por fim, a análise dos dados para a dimensão Rede de Atores e Caracterização Sociotécnica, revelou que os portais dispõem com maior ênfase de programadores (95,2%) e conteudistas (81%), seguidos por gerente de conteúdo (50%) e *designer* (47,6%). Em contrapartida, o engenheiro de ontologia não está presente em nenhum portal, o que está congruente com a ausência da ontologia na estruturação dos portais. Considerando a estrutura de pessoal das universidades públicas federais, a presença menos expressiva de outros especialistas como o gerente de banco de dados, o gerente de segurança de rede e nuvem e o gerente do conhecimento, pode estar relacionada à insuficiência do quadro de servidores para acompanhar exclusivamente as atividades relacionadas aos portais, sobretudo nas questões de segurança e organização de dados.

Em apenas 24% dos portais os usuários participaram da construção, e ainda continuam participando do melhoramento dos portais, o que vai na contramão de um artefato sociotécnico, pois, não se concebe o desenvolvimento de tecnologias, em todas as suas fases, quer seja do desenvolvimento à evolução, sem o contínuo diálogo com os usuários finais (HUGHES, 1989; IYAMU; MGUDLWA, 2018; LAW, 1992; LI *et al.*, 2017; MALHOTRA; NAIR, 2015; SHIM; SHIN, 2016). Sendo assim, é importante ampliar a abertura de espaços de interação com a comunidade usuária dos portais para que este disponibilize mecanismos que favoreçam a comunicação constante com os usuários e os demais atores da rede de portais.

A disponibilização de informações do domínio específico da comunidade acadêmica foi confirmada em 92,9% dos portais. Quanto aos recursos e aos serviços disponibilizados pelos portais, observou-se que os usuários dispõem de boletim eletrônico na grande maioria dos portais (86,1%). Lista de discussão, *chat* e fórum tiveram menor destaque (16,7%, 9,5% e 7,1%, respectivamente), figurando também o acesso a mídias sociais, formulários e *e-mail* da instituição, embora com pouco destaque (1,2% para cada modalidade). A maioria dos

portais disponibiliza mapa do *site* (78,6%) e mecanismos de ajuda figuram em menor proporção (21,4%). Em contrapartida, não foram disponibilizados em grande parte portais (73,8%) mapa de tópicos pessoais para melhorar a gestão de informação. Ainda, foram apontados como serviços disponíveis, mas com baixa frequência, os mecanismos de suporte/sugestões (2,4%) e formulário para Fale Conosco (2,4%).

A disponibilização de serviços personalizados ao usuário é de suma importância no desenvolvimento de um sistema interativo, como os portais do conhecimento de universidades. No entanto, antecipar o interesse do usuário continua sendo um desafio a ser superado (AROUA; MOURAD, 2017) e, portanto, canais de comunicação variados e abertos são imprescindíveis. Assim, ressaltando novamente a finalidade primordial em se desenvolver aparatos técnicos socialmente construídos, os portais semânticos devem disponibilizar serviços de informação diversificados para os usuários, a fim de atender as expectativas dos usuários de forma abrangente.

Finalizada a análise dos dados correlacionados com a revisão da literatura e estabelecidas as variáveis de interesse do estudo, apresenta-se na Figura 2, o conjunto de 18 indicadores qualitativos formulados, contendo os parâmetros semânticos e sociotécnicos para estabelecer o potencial semântico dos portais do conhecimento de universidades.

Figura 1 – Conjunto de indicadores qualitativos de potencial semântico

DIMENSÃO	INDICADOR	PARÂMETRO	
		SEMÂNTICO	SOCIOTÉCNICO
ARMAZENAMENTO DE DADOS	Uso de tecnologias de padrão aberto para tecnologias de base e tecnologias semânticas	✓	
GESTÃO DA INFORMAÇÃO	Documentos armazenados em servidor, com informações organizadas de forma semi-estrutura e descentralizadas	✓	
	Ontologia como sistema de recuperação da informação	✓	✓
	Navegação por facetas	✓	
	Gestão descentralizada de conteúdos	✓	
	Membros registrados com diferentes permissões para manipulação de dados e informações	✓	✓
	Atualização de informações por adição de novas classificações e expansão da estrutura da informação	✓	✓
	Processamento e publicação automática de informações	✓	✓
	Uso de mecanismo de inferência	✓	✓
GESTÃO DE ONTOLOGIA	Uso de editor de ontologia	✓	
	Recursos para importação, exportação e colaboração do usuário na estrutura da ontologia	✓	✓
	Cobertura, precisão, completude e consistência das informações	✓	✓
	Disponibilização de materiais sobre descrição do processamento semântico ou estrutura da ontologia usada	✓	✓
REDE DE ATORES	Equipe especializada para gestão do portal	✓	✓
	Participação contínua dos usuários na construção e melhoramento do portal	✓	✓
	Disponibilizar recursos e serviços de suporte de comunicação e compartilhamento	✓	✓

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Tais indicadores foram validados por um painel de especialistas, os 11 que responderam ao questionário de validação. Os percentuais de validação seguem descritos no Quadro 1, correlacionados com os percentuais de respostas obtidos no questionário de pesquisa. A aceitação do conteúdo dos indicadores foi acima de 80% para todos os indicadores (Tabela 2).

Tabela 2 – Validação dos indicadores.

Indicadores	% Questionário	% Validação
Uso de tecnologias de padrão aberto	95%	91%
Armazenamento de documentos em servidor, com informações organizadas de forma semiestruturada e extensível, com possibilidade alterações descentralizadas	12%	100%
Uso de ontologia como sistema de recuperação da informação	2%	91%
Navegação por facetas	12%	91%
Gestão descentralizada de conteúdos	45%	91%
Membros registrados com diferentes permissões para manipulação de dados e informações	79%	100%
Atualização de informações por adição de novas classificações e expansão da estrutura da informação	19%	100%
Processamento e publicação automática de informações	13%	100%
Uso de gerenciador de conteúdo	95%	100%
Uso de mecanismo de inferência	41%	100%
Uso de linguagens de programação semântica, modelagem de dados RDF e metaontologia OWL	2%	91%
Uso de editor de ontologia	7%	89%
Disponibilização de materiais sobre descrição do processamento semântico ou estrutura da ontologia usada	7%	89%
Disponibilização de recursos para importação, exportação e colaboração para reuso de informações	3%	89%
Cobertura, precisão, completude e consistência das informações	64%	100%
Equipe especializada para gestão do portal	51%	100%
Participação contínua dos usuários na construção e melhoramento do portal	24%	89%
Disponibilização de recursos e serviços de suporte de comunicação e compartilhamento	28%	100%

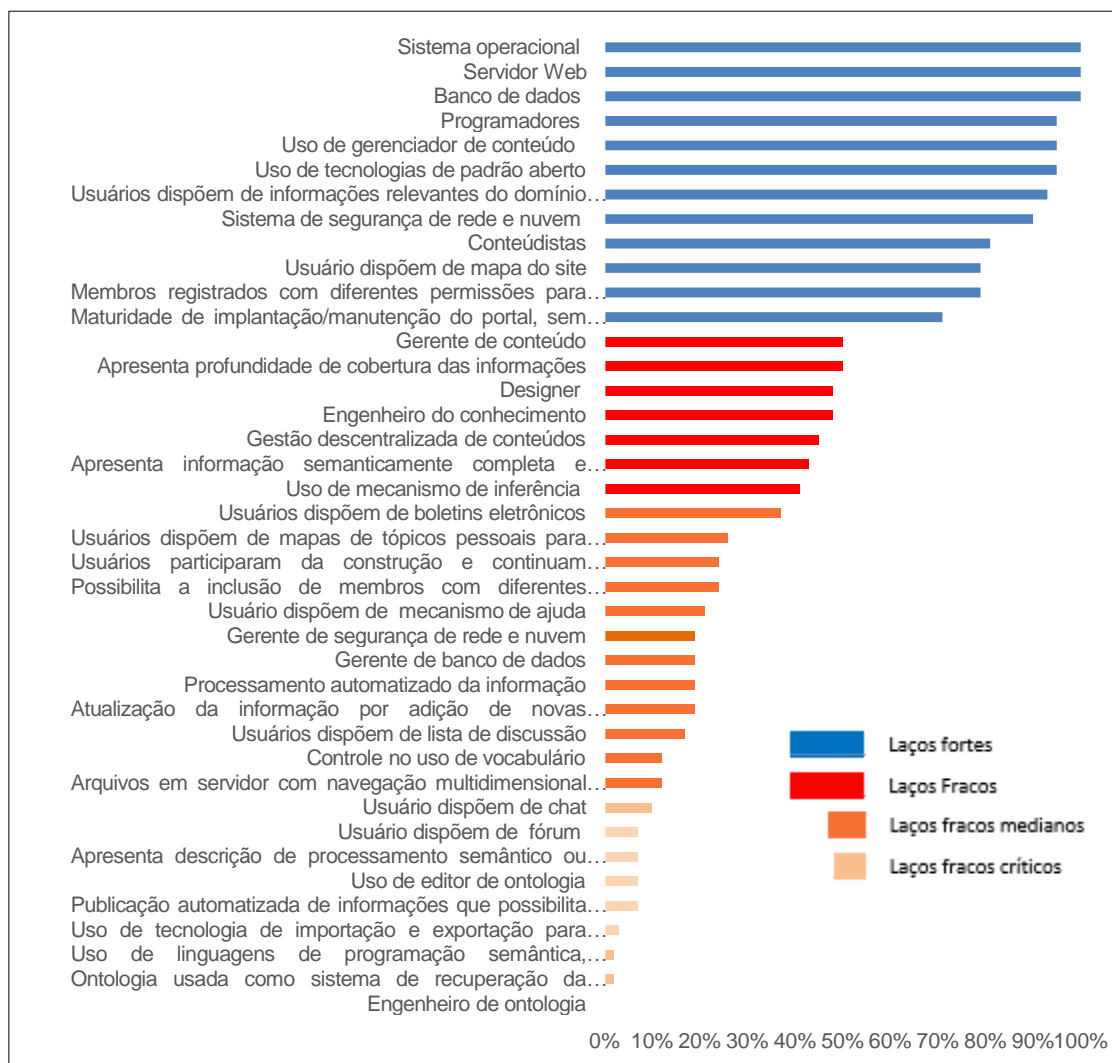
Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Observa-se que mesmo os indicadores que receberam baixos percentuais na pesquisa foram todos validados pelos especialistas, a exemplo da ontologia usada como sistema de recuperação da informação, do uso de linguagens de

programação semântica, da modelagem de dados RDF e da metaontologia OWL e disponibilização de recursos para importação, exportação e colaboração para reuso de informações. Isso releva a importância do uso dos indicadores propostos para estruturação de pesquisa semântica em portais para que se tornem dinâmicos, com facilidades de comunicação e colaboração.

Do arcabouço teórico que embasou o mapeamento da rede de atores dos portais universitários semânticos, verifica-se a presença de laços fortes e fracos (GRANOVETTER, 1983) refletidos no conteúdo dos indicadores validados. Foram evidenciados 12 laços fortes que denotam, na prática, o alto nível de credibilidade de algumas condições representadas na estruturação dos portais. Por outro lado, estavam presentes na rede, 28 laços fracos, subdivididos em laços medianos e criticamente fracos, que representam as variáveis que receberam menores percentuais de respostas do questionário de pesquisa (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Laços fortes e fracos da rede de portais de universidades



Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Os laços fracos merecem atenção e devem ser fortalecidos já que, segundo Granovetter (1983), podem representar oportunidades de inovação nos portais. A ontologia e as tecnologias semânticas são laços criticamente fracos, mas que quando presentes na rede tornam os portais semânticos. Alguns recursos para importação, exportação, colaboração e a participação plena dos usuários nos portais também são laços fracos que fortalecidos tornam o portal um artefato sociotécnico.

Diante do exposto, infere-se que o conjunto de indicadores qualitativos semânticos e sociotécnicos proposto, pode ser utilizado para avaliação do potencial semântico dos portais do conhecimento de universidades a fim de implementar melhorias, a partir de uma estruturação evoluída, marcadamente

suportada pela disponibilização de pesquisa semântica com recuperação de informações relevantes para a comunidade usuária.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que os portais do conhecimento de universidades disponibilizem recuperação de informações relevantes para os usuários, faz-se necessário dispor de recursos humanos e de tecnologias que possibilitem a pesquisa semântica. O uso de indicadores qualitativos pode auxiliar a avaliação da estrutura dos portais e a escolha de ferramentas e de condições específicas necessárias para facilitar o acesso à informação de qualidade, a partir da interface dos portais.

Neste estudo, foram propostos 18 indicadores qualitativos baseados em preceitos semânticos e sociotécnicos, em dados empíricos e no mapeamento da rede de atores dos portais universitários semânticos. Tecnicamente, os indicadores incluíram a ontologia como modelo de recuperação da informação, a modelagem de dados RDF, o mecanismo de inferência SPARQL, a metaontologia OWL, o uso de tecnologias de padrão aberto e demais tecnologias que expressam regras semânticas, necessárias para o pleno funcionamento do portal em termos semânticos. Socialmente, essas tecnologias estão inter-relacionadas aos atores humanos da rede dos portais, para tornar o portal dinâmico, com busca rápida e precisa, com disponibilização de serviços robustos de comunicação e de colaboração.

O conjunto de indicadores validados pode servir como ferramenta de gestão para adequação dos portais do conhecimento de universidades como sistemas sociotécnicos, em sintonia com a evolução tecnológica. Com o uso destes indicadores é possível, ainda, estabelecer a estruturação semântica necessária, partindo de processos de negociação e de equalização de interesses dos atores da rede de portais, especialmente, os interesses dos usuários traduzidos pela recuperação semântica da informação que agregue valor no processo de construção do conhecimento.

Os indicadores propostos retratam tecnologias semânticas utilizadas na atualidade, mas o avanço do conhecimento pode colocar em evidência outras

tecnologias emergentes, assim sendo, sugere-se novos estudos em ambientes sociotécnicos relacionados aos portais do conhecimento de universidades, bem como uma ampla avaliação da pertinência desses, envolvendo estudos interdisciplinares.

REFERÊNCIAS

- AMATO, F.; MOSCATO, V.; PICARIELLO, A.; COLACE, F.; DE SANTO, M.; SCHREIBER, F. A.; TANCA, L. Big data meets digital cultural heritage: design and implementation of SCRABS, a smart context-aware browsing assistant for cultural environment. **Journal on Computing and Cultural Heritage**, New York, v. 10, n. 6, p. 1-23, Apr. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1145/3012286>. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3012286>. Acesso em: 15 abr. 2021.
- ANDRADE, G. R. B. de; VAITSMAN, J.; FARIAS, L. O. Metodologia de elaboração do índice de responsividade do serviço (IRS). **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 3, p. 523-534, mar. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2010000300010>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/ctcvTsrMjVdJRgqGFvNSvbT/?lang=pt>. Acesso em: 15 fev. 2021.
- AROUA, E.; MOURAD, A. An ontology-based framework for enhancing personalized content and retrieval information. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON RESEARCH CHALLENGES IN INFORMATION SCIENCE, 11., 2017. **Proceedings** [...]. Brighton: IEEE, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/RCIS.2017.7956547>. Acesso em: 15 fev. 2021.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BENABDERRAHMANE, S.; MELLOULI, N.; LAMOLLE, M.; PAROUBEK, P. Smart4Job: a big data framework for intelligent job offers broadcasting using time series forecasting and semantic classification. **Big data Research**, Netherlands, v. 7, p. 16-30, Mar. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bdr.2016.11.001>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214579616300442?via%3Dihub>. Acesso em: 10 nov. 2021.
- BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. The semantic *Web*: a new form of *Web* content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. **Scientific American**, New York, v. 284, n. 5, p. 1-5, Mar. 2001.
- BIZER, C.; HEATH, T.; BERNERS-LEE, T. Linked data: the story so far. **International Journal on Semantic Web and Information Systems**, Hershey,

v. 5, n. 2, p. 1-22, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.4018/jswis.2009081901>.
Acesso em: 17 out. 2021.

BÖRNER, K.; CONLON, M.; CORSON-RIKERT, J.; DING, Y. **VIVO**: A semantic approach to scholarly networking and discovery. San Rafael: Morgan & Claypool Publishers, 2012. DOI: <https://doi.org/10.2200/S00428ED1V01Y201207WBE002>. Acesso em: 20 jul. 2021.

BURNS, T. R. The sociology of complex systems: an overview of actor-system-dynamics theory. **World Futures: the Journal of New Paradigm Research**, Milton, v. 62, n. 6, p. 411-440, Nov. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1080/02604020600798619>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02604020600798619>. Acesso em: 22 set. 2021.

CALLON, M. Society in the making: the study of technology as a tool for sociological analysis. *In*: BIJKER, W.; HUGHES, T.; PINCH, T. (ed.). **The social construction of technological systems**: new directions in the sociology and history of technology. Cambridge: MIT Press, 1989. p. 83-103.

CALLON, M. The sociology of an actor-network: the case of the electric vehicle. *In*: CALLON, M.; LAW, J.; RIP, A. (ed.). **Mapping the dynamics of science and technology**. Houndmills: Macmillan Press, 1986, p. 19-34.

CRESPO BORGES, T. **Respuestas a 16 preguntas sobre el empleo de expertos encruz la investigación pedagógica**. Lima: Editorial San Marcos, 2007.

CRESWELL, J. W.; CLARK, V. L. P. **Pesquisa de métodos mistos**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

DONABEDIAN, A. **The methods and findings of quality assessment and monitoring**: an ilustrated analysis. Ann Arbor: Health Administration Press, 1985.

DUARTE, M. M. G.; HARA, C. S. Otimização do Mapeamento de Consultas SPARQL para SQL. *In*: ESCOLA REGIONAL DE BANCO DE DADOS (ERBD), 14., 2018, Rio Grande. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018.

EL HAJI, E.; AZMANI, A.; EI HARZLI, M. Multi-expert system design for educational and career guidance: an approach based on a multi-agent system and ontology. **International Journal of Computer Science Issues**, Mauritius, v. 11, n. 5, p. 46-52, Sep. 2014. Disponível em: <http://www.ijcsi.org/papers/IJCSI-11-5-2-46-52.pdf>. Acesso em: 02 out. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GRANOVETTER, M. The strength of weak ties: a network theory revisited.

Sociological Theory, [S. l.], v. 1, p. 201-233, 1983. DOI:

<https://doi.org/10.2307/202051>. Disponível em:

<https://www.jstor.org/stable/202051>. Acesso em: 02 out. 2022.

GRUBER, Tom. **What is an ontology?** [S. l.], 1996. Disponível em: <http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>. Acesso em: 01 maio 2021.

GUARINO, N. Understanding, building and using ontologies. **International Journal of Human and Computer Studies**, Londres, v. 45, n. 2-3, p. 293-310, 1997. Disponível em:

<http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/KAW/KAW96/guarino/guarino.html>. Acesso em: 10 jan. 2021.

GUEDES, J. A. S.; STRAUHS, F. R. Portais do conhecimento de universidades: um quadro referencial para avaliação de potencial semântico.

Liinc em Revista, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 166-179, maio 2016. DOI:

10.18617/liinc.v12i1.833. Disponível em:

<http://revista.ibict.br/liinc/article/view/3667/3114>. Acesso em 17 nov. 2021.

GUO, K.; Liang, Z.; Tang, Y.; Chi, T. SOR: An optimized semantic ontology retrieval algorithm for heterogeneous multimedia big data, **Journal**

Computational Science Education, Durham, v. 28, p. 455-465, Sep. 2018.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jocs.2017.02.005>. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187775031730176X?via%3Dihub>. Acesso em: 17 nov. 2021.

HUGHES, T. The Evolution of large technological systems. *In*: BIJKER, W.,

HUGHES, T.; PINCH, T. (ed.). **The social construction of technological**

systems: new directions in the sociology and history of technology. Cambridge: MIT Press, 1989. p. 51-82.

IYAMU, T.; MGUDLWA, S. Transformation of healthcare big data through the lens of actor network theory. **International Journal of Healthcare**

Management, Londres, v. 11, n. 3, p. 182-192, 2018. DOI:

<https://doi.org/10.1080/20479700.2017.1397340>. Disponível em:

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/20479700.2017.1397340?journalCode=yjhm20>. Acesso em: 02 out. 2022.

KOIVUNEN, M.; MILLER, E. W3C: Semantic Web activity. *In*: SEMANTIC WEB KICK-OFF SEMINAR IN FINLAND, 2001, Helsinki. **Proceedings [...]**.

Finlândia: Helsinki Institute for Information Technology, 2001. p. 27-43.

Disponível em: <https://www.cs.helsinki.fi/u/eahyvone/stes/semanticweb/kick-off/proceedings.pdf>. Acesso em: 02 out. 2022.

LAST, J. M. **A dictionary of epidemiology**. 2. ed. New York: Oxford University Press, 1998.

LATOURE, Bruno. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Editora UNESP, 2001.

LAUSEN, H.; DING, Y.; STOLLBERG, M.; FENSEL, D.; HERNÁNDEZ, R. L.; HAN, S.-K. Semantic Web portals: state-of-the-art survey. **Journal of Knowledge Management**, West Yorkshire, v. 9, n. 5, p. 40-49, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1108/13673270510622447>. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/13673270510622447/full/html>. Acesso em: 17 nov. 2021.

LAW, J. Notes on the theory of the actor network: ordering, strategy and heterogeneity. **Systems Practice**, [S. l.] v. 5, p. 379-393, ago. 1992. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF01059830>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01059830#citeas>. Acesso em: 02 out. 2022.

LAWAN, A.; RAKIB, A. The semantic Web rule language expressiveness extensions-A survey. **ArXiv.org**, Ithaca, v. 1, p. 1-39, mar. 2019. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1903.11723>. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1903.11723>. Acesso em: 02 out. 2022.

LI, H.; XU, Z.; LI, T.; SUN, G.; CHOO, K.-K. R. An optimized approach for massive web page classification using entity similarity based on semantic network. **Future Generation Computer Systems**, Amsterdam, v. 76, p. 510-518, Nov. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.03.003>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X17303321?via%3Dihub>. Acesso em: 17 nov. 2021.

MAATOUK, Y. Building AIPedia ontology to evaluate research impact in artificial intelligence area. **Academia Letters**, [S. l.], Aug. 2021. DOI: <https://doi.org/10.20935/AL2781>. Disponível em: https://www.academia.edu/50823108/Building_AIPedia_Ontology_to_Evaluate_Research_Impact_in_Artificial_Intelligence_Area. Acesso em: 20 set. 2021.

MAEDCHE, A.; STAAB, S.; STOJANOVIC, N.; STUDER, R.; SURE, Y. SEAL - a framework for developing semantic portals. *In*: CONFERENCE: ADVANCES IN DATABASES, 18TH BRITISH NATIONAL CONFERENCE ON DATABASES, BNCOD, 18, 2021. **Proceedings** [...]. Chilton, UK, July 9-11, 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/220862674_SEAL_-_a_framework_for_developing_SEmantic_web_portALs. Acesso em 11 set. 2023.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing**: uma orientação aplicada. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2019.

MALHOTRA, M.; NAIR, T. R. G. Evolution of knowledge representation and retrieval techniques. **International Journal of Intelligent Systems and Applications**, Hong Kong, v. 7, n. 7, p. 18-28, Jun. 2015. DOI:

10.5815/ijisa.2015.07.0. Disponível em: <https://www.mecs-press.org/ijisa/ijisa-v7-n7/IJISA-V7-N7-3.pdf>. Acesso em: 02 out. 2022.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MASNER, J.; ŠIMEK, P., KÁNSKÁ, E.; VANĚK, J. Creation, storage and presentation of information content – semantics, sharing, presentation, and archiving. **Agris On-line Papers in Economics and Informatics**, Czechia, v.11, n. 1, p. 75-82, mar. 2019. DOI: 10.7160/aol.2019.110108. Disponível em: <https://online.agris.cz/archive/2019/01/08>. Acesso em: 02 out. 2022.

NGO, V. M.; CAO, T. H. Ontology-based query expansion with latently related named entities for semantic text search. **ArXiv.org**, Ithaca, v. 1, p. 1-12, jul. 2018. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1807.05579>. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1807.05579>. Acesso em: 02 out. 2022.

NGUYEN, P. T.; DI ROCCO, J.; RUBEI, R.; DI RUSCIO, D. An automated approach to assess the similarity of GitHub repositories. **Software Quality Journal**, Andover, v. 28, p. 595-631, Feb. 2020. DOI: 10.1007/s11219-019-09483-0. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11219-019-09483-0>. Acesso em: 02 out. 2022.

NIELSEN, J. **Projetando Web sites**. Rio de Janeiro: Editora Campus. 2000.

NIELSEN, J.; LORANGER, H. **Usabilidade na Web: projetando websites com qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

NOY, Natalia F. y McGUINNESS, Deborah L. Desarrollo de Ontologías-101: Guía para crear tu primera ontología. Stanford University: Standford, 2005. 29 p. Disponível em : <https://citeseer.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=03A40D10E8ACD3D8512411B7E0392CE6?doi=10.1.1.136.5085&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em 11 set. 2023.

OPEN KNOWLEDGE INTERNACIONAL. **How to open data**. Disponível em <https://okfn.org/opendata/how-to-open-data/>. Acesso em: 23 jan. 2022.

REYNOLDS, D; SHABAJEE, P.; CAYZER, S. Semantic Information Portals. *In: INTERNATIONAL WORLD WIDE WEB CONFERENCE ON ALTERNATE TRACK PAPERS & POSTERS - WWW Alt.*, 13., 2004, Nova Iorque. **Anais [...]**. Nova Iorque: ACM, maio 2004. p. 290-291. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/1013367.1013440>. Acesso em: 23 jan. 2022.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. 5. ed. Mexico: McGraw-Hill, 2010.

SHIM, Y.; SHIN, D. Analyzing china's fintech industry from the perspective of actor-network theory". **Telecommunications Policy**, Londres, v. 40, n. 2-3,

p. 168-181, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2015.11.005>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308596115001810>. Acesso em: 02 out. 2022.

SILVA, R.; SANTOS, P., FERNEDA, E. Modelos de recuperação de informação e Web Semântica: a questão da relevância. **Informação & Informação**, Londrina, v. 18, n. 3, p. 27-44, set./dez. 2013. DOI: <https://doi.org/10.5433/1981-8920.2013v18n3p27>. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/12822>. Acesso em: 29 out. 2021.

STANESCU, N. G. A smart approach for e-learning domain: the use of business models and semantic technologies. **Informatica Economica**, Bucareste, v. 22, n. 2, p. 68-80, 2018. DOI:10.12948/issn14531305/22.2.2018.07. Disponível em: <https://www.proquest.com/docview/2067316838/fulltext/A778C2CF1C154A46PQ/1?accountid=146694>. Acesso em: 29 out. 2021.

TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística**. 12. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

W3C. **Standards**. Disponível em: <http://www.w3.org/standards/>. Acesso em: 13 mar. 2022.

WALSHAM, Geoff. Actor-network theory and IS research: current status and future prospects. In: LEE, A.; LIEBENAU, J.; DEGROSS, J. (ed.) **Information systems and qualitative research**. Boston, MA: IFIP – The International Federation for Information Processing, 1997. DOI:10.1007/978-0-387-35309-8_23. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-35309-8_23. Acesso em: 11 set. 2023.

WIMMER, H.; YOON, V.; RADA, R. Integrating Knowledge sources: an ontological approach. **International Journal of Knowledge Management**, Hershey, v. 9, n. 1, p. 60-75, Jan. 2013. DOI: 10.4018/jkm.2013010104. Disponível em: <https://www.igi-global.com/gateway/article/77327>. Acesso em: 02 out. 2022.

QUALITY INDICATORS FOR ASSESSING THE SEMANTIC POTENTIAL OF UNIVERSITY KNOWLEDGE PORTALS

ABSTRACT

Objective: This study aimed to propose qualitative indicators for the evaluation of the semantic potential of university knowledge portals. **Methodology:** The research included a bibliometric survey, systematic, content analysis, and field research with the sending of a questionnaire to IT coordinators of the 69 Brazilian federal universities, in order to

identify the technologies and human resources available on the portal of each institution. Data processing was carried out through descriptive statistical analysis and the indicators were validated by a panel of experts. **Results:** The mapping of the network of semantic university portals showed human and non-human actors and their interrelationships marked by strong and weak ties. A set of 18 qualitative indicators built from semantic and sociotechnical precepts was proposed. **Conclusions:** The set of indicators can manage and provide a semantic research that facilitates access to relevant information, in addition to favoring interoperability and communication and collaboration actions, contributing to the evolution of university knowledge portals as a sociotechnical application.

Descriptors: University knowledge portal. Semantic portal. Semantic potential indicators. Retrieval information.

INDICADORES CUALITATIVOS PARA LA EVALUACIÓN DEL POTENCIAL SEMÁNTICO DE LOS PORTALES DE CONOCIMIENTO UNIVERSITARIO

RESUMEN

Objetivo: Este estudio tuvo como objetivo proponer indicadores cualitativos para la evaluación del potencial semántico de los portales universitarios de conocimiento.

Metodología: La investigación incluyó levantamiento bibliométrico, análisis sistemático y de contenido e investigación de campo con el envío de un cuestionario a los coordinadores de TI de las 69 universidades federales brasileñas, con el fin de identificar las tecnologías y los recursos humanos disponibles en el portal de cada institución. El procesamiento de datos se realizó mediante análisis estadístico descriptivo y los indicadores fueron validados por un panel de expertos. **Resultados:** El mapeo de la red de portales universitarios semánticos mostró actores humanos y no humanos y sus interrelaciones marcadas por lazos fuertes y débiles. Se propuso un conjunto de 18 indicadores cualitativos construidos a partir de preceptos semánticos y sociotécnicos.

Conclusiones: El conjunto de indicadores puede ser utilizado como herramienta de gestión, con el fin de brindar una investigación semántica que facilite el acceso a la información relevante, además de favorecer la interoperabilidad y las acciones de comunicación y colaboración, contribuyendo a la evolución de los portales de conocimiento universitario como aplicación sociotécnica.

Descriptores: Portales universitarios de conocimiento. Portales semánticos. Indicadores de potencial semántico. Recuperación de información.

Recebido em: 04.05.2022

Aceito em: 22.07.2023