

Representação de relacionamentos entre entidades de caráter científico: unidades de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - Brasil

Rosemary Gay Fantinel^{1,2}, Ana Alice Baptista¹, Clayton Martins Pereira²
(rosemary.fantinel@inpe.br, analice@dsi.uminho.pt, clayton.martins@inpe.br)

¹Programa Doutoral em Tecnologias e Sistemas de Informação
Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Guimarães, Portugal
²Coordenação de Ensino, Pesquisa e Extensão
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, Brasil

Resumo da proposta

As redes colaborativas de investigação têm adquirido um papel de extrema importância na comunidade científica, pois, como o conhecimento é distribuído entre as organizações e as novas descobertas criam descontinuidades tecnológicas ou rupturas radicais de métodos anteriormente dominantes, as instituições começaram a reconhecer uma exigência cada vez maior de colaborar com outros parceiros. Demandam-se, neste contexto, metodologias e instrumentos de medida de desempenho que coloquem tais relações em destaque e os indicadores da produção científica têm sido amplamente usados para este fim. Estudos sobre a produção científica, baseados em dados bibliométricos e cientométricos têm adquirido destacada importância nos últimos anos, seja para a avaliação dos resultados de investigação, seja para identificação do perfil científico de países e de suas instituições. Diante disso, a investigação relatada nesta comunicação utiliza a abordagem sobre Análise de Redes Sociais para o mapeamento dos relacionamentos dos investigadores das Unidades de Pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, Brasil, por meio da construção e validação de um modelo conceitual para a representação dos relacionamentos entre Unidades de Pesquisa, e destas com instituições externas. O resultado esperado desta investigação é contribuir para uma melhor compreensão das aptidões das instituições, no campo científico, as quais resultam das interações entre os diferentes agentes de seu corpo social, tais como as trajetórias de sua comunidade científica, de forma a servir de instrumento de apoio nas tomadas de decisões estratégicas em políticas públicas de Ciência e Tecnologia.

Tipo de proposta

- Comunicação

Tema em que se enquadra a proposta

- Gestão de informação de Ciência e Tecnologia
 - o Interoperabilidade entre sistemas de informação de apoio à atividade científica e académica

Palavras-chave

Investigação científica; Análise de redes sociais; Mapeamento da ciência.

Audiência

Esta comunicação de investigação tem como principal audiência avaliadores de políticas públicas, gestores de instituições de C&T e investigadores dessas instituições, representadas no Brasil pelas Unidades de Pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Também está voltada para instituições e investigadores da área acadêmica.

Texto da proposta

1. Introdução

Com a facilidade de acesso aos dados, a Web é a principal interface usada pelos investigadores na busca por trabalhos relacionados aos trabalhos que estão sendo desenvolvidos por eles, ou mesmo por outro investigador que domina o assunto, com o intuito de auxiliar no desenvolvimento de suas investigações. A análise dos dados dessas investigações nos permitirá compreender como está o andamento das investigações em diversas instituições de pesquisa, bem como descobrir como instituições e investigadores se relacionam entre si. Uma forma de se estabelecer tais relacionamentos pode se dar por meio das ligações entre investigadores, quer seja pela colaboração direta ou indireta, citação e avaliação, ou de trabalhos desenvolvidos em conjunto.

Os dados bibliométricos de artigos e outros trabalhos científicos, assim como os dados de grupos e projetos de investigação das instituições, nos permitem identificar os investigadores e grupos de investigação que estão trabalhando em conjunto. No entanto, dois grupos de investigação que não se relacionam podem estar aplicando seus esforços no estudo de um mesmo assunto, sem que haja colaboração entre eles. Essa relação de estudo, de trabalho entre os investigadores, permite que se investigue como as conexões entre as pessoas são estabelecidas e como elas evoluem ao longo do tempo. Todas essas “pessoas interligadas por diferentes relações podem ser representadas como redes sociais e é preciso uma perspectiva de rede para entender este fenômeno” (Wasserman & Faust, 1994, p. 7).

Uma vez que a informação e o conhecimento assumiram papel estratégico e relevante em um cenário mundial de crescentes mudanças econômicas, com muitos avanços tecnológicos e científicos, o mapeamento científico, atrelado ao mapeamento dos relacionamentos entre instituições, é altamente relevante para a competitividade das organizações (Valentim, 2014, p.60).

Quanto às metodologias e instrumentos de medida de desempenho acadêmico, estudos sobre a produção científica, baseados em indicadores bibliométricos e cientométricos têm adquirido destacada relevância nas últimas décadas, seja para a avaliação dos resultados de investigação, seja para identificar e caracterizar o perfil científico de países e de suas instituições (Leta, 2011).

É nessa perspectiva que, a partir do interesse nos indicadores para mapeamento de atividades, relacionamentos e desempenho acadêmicos, foi desenhada esta investigação, que têm como sujeito as dezesseis Unidades de Pesquisa (UPs) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), órgão da administração direta do Governo Federal brasileiro. Esta investigação aplica, como conceito base, o mapeamento científico por meio da Análise de Redes Sociais para o delineamento da dinâmica e trajetória científica. Para isto, será elaborado um framework para a coleta de dados em bases de informação científica e, a partir deles, a identificação de relacionamentos entre entidades de caráter científico, os quais serão disponibilizados na forma de conjuntos de dados abertos. Esta comunicação é parte de uma investigação de doutoramento em andamento no Programa Doutoral em Tecnologias e Sistemas de Informação da Universidade do Minho, em Guimarães, Portugal.

2. Objetivos, Justificativa e Metodologia da investigação

A questão central que conduz esta investigação é saber ‘*como estão configurados os relacionamentos e os domínios científicos das unidades de pesquisa do MCTI*’.

A investigação busca ainda responder: se grupos de investigação das UPs interagem entre si ou com outras instituições exteriores; se os investigadores preferem colaborar em pequenos ou em grandes grupos; e se há grupos distintos trabalhando em um mesmo objeto de pesquisa.

A justificativa para esta investigação se dá sob o ponto de vista de avaliação institucional e de políticas públicas em Ciência e Tecnologia, uma vez que no Brasil, o MCTI e outros ministérios com programas e projetos voltados a esta área, necessitam conhecer as competências relativas aos seus investigadores, bem como as atividades por eles desenvolvidas e os resultados alcançados. É uma informação valiosa e necessária, uma vez que as redes de colaboração em C&T podem ser utilizadas como ferramentas de gestão da informação e do conhecimento para apoiar processos de planejamento estratégico e tomada de decisão para representação de seus interesses no âmbito das relações interinstitucionais e em relação aos pares das comunidades acadêmico-profissionais em que atuam.

O mapeamento dos relacionamentos entre entidades científicas proposto nesta investigação se dará por meio da abordagem da Análise de Redes Sociais, com suas métricas aplicadas aos dados retirados das publicações identificadas nas bases de dados científicas, para análise de informações como coautoria, participações em projetos de pesquisa, domínios científicos etc.

Para a fundamentação teórica desta investigação foram feitos levantamentos bibliográficos em fontes como conferências, dissertações de mestrado e teses de doutorado, livros, publicações periódicas (revistas); artigos científicos sobre Redes Sociais Científicas, Análise de Redes Sociais, Gestão do Conhecimento e Web Semântica. A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados *Web of Science* (WoS) da *Clarivate Analytics*; *Scopus*, da *Elsevier*; e *Google Scholar*.

Inicialmente, as buscas nas referidas bases de dados foram feitas utilizando as palavras-chave: ‘*science mapping*’, ‘*social network*’ e ‘*social network analysis*’. As buscas foram realizadas nos campos “título do artigo”, “assunto” e “resumo”. A segunda fase de buscas foi sobre os temas ‘*Knowledge management*’ e ‘*Semantic Web*’, além da busca de trabalhos relacionados para a construção do *framework* proposto na investigação. As buscas foram feitas buscando trabalhos em português e inglês, abrangendo o período de 2007 a 2023, parcialmente, e, devido às consultas aos trabalhos encontrados, também incluem trabalhos com datas anteriores e posteriores ao período mencionado.

3. Framework para representação de relacionamentos entre entidades de caráter científico

As instituições científicas, de uma maneira geral, possuem uma diversidade temática e uma complexidade estrutural que fazem com que a identificação de seus perfis e padrões acadêmicos não seja uma tarefa muito fácil. Essa realidade se confirmou nas UPs do MCTI, onde verificou-se que não havia nenhum trabalho abordando essa questão de mapeamento de relacionamentos entre as UPs, o que indica uma grande lacuna e uma grande oportunidade para o desenvolvimento desta investigação. Com a necessidade premente de efetuar um mapeamento com o intuito de analisar a trajetória dessa comunidade científica, esta investigação foi arquitetada em torno de saber como estão configurados os domínios científicos e os relacionamentos em tais UPs.

O framework a ser construído deverá agrupar um conjunto de processos correlacionados às etapas do ciclo de vida dos dados coletados, além de apresentar artefatos tangíveis para que cada processo possa executar suas atividades e, ao final da execução, descrever um resultado observável. Será formado pela ligação de

camadas que representam as etapas de um fluxo orientado para o cumprimento dos procedimentos de entrada, processamento e saída propostos. Como procedimento de entrada, a primeira camada será a responsável pela coleta dos dados a serem analisados, retirados de bases de dados como as Plataformas Lattes (Brasil) e Erasmus+ (União Europeia), que contém informações imprescindíveis a respeito de investigadores e grupos de pesquisa, e das bases *Scopus* e *Web of Science* para informações sobre as publicações dos investigadores. A camada de processamento será responsável pelo tratamento e armazenamento dos dados obtidos, que passarão por um processo de enriquecimento semântico utilizando o padrão RDF, o vocabulário Dublin Core e ontologias, além de tecnologias da Web como HTTP e URI, com a finalidade de permitir, na camada de saída, a disponibilização dos dados tratados na forma de *Linked Open Data*.

Uma vez criados os procedimentos e ferramentas que implementam cada camada, o *framework* passará por um experimento de validação, no qual será aplicado para o mapeamento dos relacionamentos de uma das UPs do MCTI. A validação é um procedimento importante para definir a viabilidade, coerência, integridade e adequação do *framework*.

4. Expectativas e próximos passos da investigação

O que se espera desta investigação é fornecer um modelo conceitual, por meio do *framework* a ser construído, para o mapeamento e monitoramento dos relacionamentos entre instituições de C&T e entre investigadores, para avaliar os padrões de colaboração entre eles e seus grupos, com o intuito de fomentar pesquisas inovadoras, seja no âmbito nacional ou internacional.

Em nível institucional, pretende-se mostrar, por meio do mapeamento, que o perfil e os padrões científicos estão determinados pelo delineamento e padrões científicos de cada um dos domínios institucionais específicos, dentro das quais se desenvolvem as atividades de investigação, as quais resultam em suas potencialidades científicas. Já para os investigadores, o mapeamento permitirá conhecerem o potencial científico da instituição na qual estão inseridos. Ainda, sob o ponto de vista institucional, uma perspectiva macro vai permitir não só a geração de um mapa das competências instaladas nas unidades em questão, mas a identificação de seu padrão de colaboração e de suas alianças estratégicas com outras instituições, fornecendo informações sobre as oportunidades e os obstáculos que possam vir a ter importantes implicações em seu desempenho. A perspectiva micro vai possibilitar a identificação dos relacionamentos entre os investigadores, que aqui serão denominados atores, da estrutura de poder, dos atores centrais e periféricos da instituição e suas características que podem desempenhar um papel importante em sua rede, além das necessidades de ações diante de riscos de fragmentação.

Os ganhos para os gestores em políticas públicas de C&T são inúmeros, pois envolvem, além de outros aspectos, o entendimento a respeito do padrão de colaboração entre instituições de C&T, que influenciam em seu desempenho e que devem ser motivo de atenção desses gestores. Observar as redes de relacionamento nas quais a instituição está inserida é uma importante referência para estabelecer diretrizes de ação e apoiar decisões estratégicas.

Desta forma, os tomadores de decisões das instituições podem, com os resultados das análises de seu padrão de relacionamentos, desenvolver uma série de estratégias e incentivos valiosos que poderão resultar em decisões efetivas com resultados previstos.

Os próximos passos desta investigação serão a construção das camadas do *framework* e a realização do experimento de validação, o qual possibilitará a análise dos resultados obtidos, de forma a constatar sua viabilidade e eficácia. Por fim, será elaborado o relatório final de pesquisa, a ser apresentado na forma de tese de doutoramento.

Referências bibliográficas

Leta, J. (2011). Indicadores de desempenho, ciência brasileira e a cobertura das bases informacionais. *Revista USP*, 89, 62-77.

Valentim, M. L. P. (2014). Inteligência competitiva organizacional: modelo de gestão, processo ou ferramenta? In Souto, L. F. (org.), *Gestão da informação e do conhecimento: práticas e reflexões* (pp.48-67). Interciência.

Wasserman, S. & Faust, K. (1994). *Social network analysis: methods and applications*. Cambridge University.

Os trabalhos devem ser enviados no formato atual por meio do sistema de submissões em:
<https://conferencias.rcaap.pt/confoa2023/>
