

XVIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – ENANCIB 2017

GT-07 – Produção e Comunicação da Informação em Ciência, Tecnologia & Inovação

ANÁLISE DA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO DA UNIRIO COM A IDENTIFICAÇÃO DE CLUSTERS

Miriam Gontijo de Moraes (Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro)

Lara Almeida de Souza (Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro)

ANALYSIS OF UNIRIO'S KNOWLEDGE PRODUCTION WITH THE IDENTIFICATION OF CLUSTERS

Modalidade da Apresentação: Comunicação Oral

Resumo: Este trabalho propõe o uso da Análise de Redes para a organização e visibilidade da produção científica de uma universidade. Buscou-se referencial no estudo sobre o Atlas de La Ciência da Universidad de Granada, no qual foi privilegiada a análise institucional de um domínio. Entre as técnicas utilizadas na construção do Atlas, destacamos a Análise de Cluster e os conceitos da análise de redes. Neste estudo, os nós da rede foram os Grupos de Pesquisa cadastrados no Diretório de Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Para representação da produção científica foram identificados 271 Grupos de Pesquisa no período de 2014 até 2016. Estão certificados e atualizados junto ao Diretório de Grupos de Pesquisa e à Diretoria de Pesquisa da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, um total de 211. Para operacionalizar a análise foi usado um *software* de cálculos de métricas, para a avaliação da rede em nível global (entre unidades acadêmicas) e em nível de subgrupos (entre departamentos das Unidades acadêmicas). As medidas de centralidade da Rede nos revelaram que Grupos tanto do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde como do Centro de Ciências Humanas e Sociais ocupam a centralidade da rede. Os Grupos de Pesquisa por departamentos apresentaram uma centralidade cuja amplitude não é tão concentrada como por Unidade Acadêmica. Os Grupos de Pesquisa do Departamento de Ciências Sociais e do Departamento de Teoria do Teatro do Centro de Letras e Artes destacam-se nesta nova configuração, seguidos dos Grupos de Pesquisa do Departamento de Estudos Políticos do Centro de Ciências Jurídicas e Políticas. Grupos de Pesquisa ligados a departamentos do Centro de Letras e Artes, notadamente ao Teatro e a Música, cumprem importante função de intermediação na rede.

Palavras-Chave: Análise de Redes; Organização do Conhecimento; Análise de Cluster.

Abstract: This paper proposes the use of Network Analysis for the organization and visibility of the scientific production of a university. A study on the Atlas of Science at the University of Granada was a reference, where institutional analysis of a domain was privileged. Among the techniques used in the construction of the Atlas, we highlight Cluster Analysis and the concepts of network analysis. In this study, the nodes of the network were the Research Groups registered in the Directory of Research

Groups of the National Council of Scientific and Technological Development. For the representation of the scientific production, 271 Research Groups were identified in the period from 2014 to 2016. A total of 211 are certified and updated by the Research Groups Directory and the Research Department of the Federal University of the State of Rio de Janeiro. For To perform the analysis, a metrics calculation software was used to evaluate the network at a global level (between academic units) and subgroups (between departments of Academic Units). The measures of centrality of the Network have revealed to us those Groups of both the Center of Biological Sciences and of Health as of the Center of Human and Social Sciences occupy the centrality of the network. The Research Groups by departments presented a centrality whose amplitude is not as concentrated as by Academic Unit. The Research Groups of the Department of Social Sciences and the Department of Theater Theory of the Arts and Letters Center stand out in this new configuration, followed by the Research Groups of the Department of Political Studies of the Center for Legal and Political Sciences. Research Groups linked to important departments, notably Theater and Music, play an important role in network intermediation.

Keywords: Network Analysis; Organization of Knowledge; Cluster Analysis.

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho propõe o uso da Análise de Redes para a organização e visibilidade da produção científica de uma universidade. A categoria de análise Comunidades de Prática - CoPs foi usada para conceituar e identificar grupos de pesquisadores no âmbito da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) tendo como referência estudos sobre o desenvolvimento e partilha de conhecimento entre grupos (Becher e Trowler, 1989; Ferlie et al., 2005) que se utilizaram da categoria de análise Comunidades de Prática - CoPs para conceituar disciplinas acadêmicas e grupos profissionais dentro de instituições e organizações. Também se buscou um referencial no estudo sobre o Atlas de La Ciencia da Universidad de Granada apresentado pelo coordenador do projeto, o prof. Moya-Anegón, no qual foi privilegiada a análise institucional de um domínio como um campo de aplicação da análise de domínio.

Entre as técnicas utilizadas na construção do Atlas, destacamos o nosso interesse na Análise de Cluster e a substituição do Atlas como metáfora para visualizar relações pelos instrumentos de análise de redes, notadamente, análise de redes sociais. Neste estudo, as relações que nos interessam não são a de colaboração por co-citação, mas a colaboração em projetos de pesquisa que compõem os Grupos de Pesquisa cadastrados no Diretório de Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ). Nesta comunicação, detalhamos o uso das métricas da Análise de Redes não para identificar clusters, mas sim descrevê-los com as métricas da AR.

Na seção 2 são sistematizados os principais conceitos da Análise de Rede e os primórdios da sua aplicação para a organização do conhecimento, como foi o caso do Atlas de La Ciencia da Universidad de Granada e o enfoque dado à Análise de Cluster nos estudos realizados pelo *Science Citation Index* (SCI) e fundador do *Institute for Scientific Information*.

Na seção 3, é detalhado o processo de coleta e tratamento de dados, que resultou na identificação de 271 Grupos de pesquisa e finalmente 211 grupos cadastrados, certificados e atualizados, que foi o universo de nós da nossa rede. Os dados dos 211 grupos de pesquisa da

Unirio, cadastrados, certificados e atualizados, foram tratados para que fosse possível mapear as relações que se estabelecem entre unidades acadêmicas, departamentos e futuramente entre pesquisadores da instituição.

A análise dos resultados é detalhada na seção 4, e para operacionalizar a análise foi necessário o uso do programa GEPHI¹ nos cálculos de métricas como coeficiente de clustering, diâmetro, densidade, centralidade eigenvector, centralidade de grau, centralidade de grau ponderado, centralidade de intermediação e a formação de subgrupos, levando-se em consideração as visões da rede em nível global e de subgrupos.

Finalmente, na seção 5 são sistematizadas as considerações finais deste trabalho que apontam para futuras pesquisas.

2 ANÁLISE DE REDES COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Uma rede é composta por atores e relacionamentos ou nodos e arestas. A metáfora de rede, segundo Recuero (2011), tem servido ao estudo da sociedade a partir do conceito de rede do século XX. Isto porque durante os séculos anteriores, parte significativa de pesquisadores focavam os fenômenos de forma que as partes fossem dissecadas em detalhes, e somente a partir do início do século XX, com Bertalanffy e sua Teoria Geral dos Sistemas, a perspectiva sistêmica colocou em cena a necessidade da ciência de compreender os fenômenos em sua totalidade, notadamente as relações do todo.

A metáfora de rede tem sido utilizada por matemáticos como Leonard Euler, cujo teorema deu origem à Teoria dos Grafos².

A Teoria dos Grafos e suas implicações influenciaram as Ciências Sociais, que por meio de estudos empíricos compôs a Análise Estrutural de Redes Sociais, cuja proposta era perceber indivíduos em grupos conectados como rede social. Esta abordagem permite estudar a criação de estruturas sociais, suas dinâmicas, como a criação de capital social, a emergência da competição e da cooperação, bem como as funções das estruturas e os impactos nos indivíduos.

Estudar redes é identificar padrões de conexões e explorar a metáfora estrutural para entender a dinâmica da composição dos grupos. Na Organização do Conhecimento, muitos estudos têm apontado a Análise de Redes Sociais como um método a ser aplicado para os mais variados objetivos, notadamente em pesquisas sobre redes de coautoria e interdisciplinaridade (SILVA, A.O et all 2006). No presente caso, utilizamos a análise de redes

¹ Software livre para a criação e análise de redes. Seu download pode ser feito através da página do programa: <https://gephi.org/users/download/>

² A teoria dos grafos é um ramo da matemática que estuda as relações entre os objetos de um determinado conjunto. Para tal são empregadas estruturas chamadas de grafos, G , onde V é um conjunto não vazio de objetos denominados vértices e A é um conjunto de pares não ordenados de V , chamado arestas. Estruturas que podem ser representadas por grafos estão em toda parte e muitos problemas de interesse prático podem ser formulados como questões sobre certos grafos.

sociais não para identificar as comunidades de prática, mas para evidenciar as relações entre elas no âmbito do domínio universitário.

No princípio dos anos 80, conforme relata Moya-Anegón, o criador do *Science Citation Index* (SCI) e fundador do *Institute for Scientific Information*, Eugene Garfield, retoma a ideia e anuncia a criação de um protótipo de atlas correspondente ao campo temático composto pela Bioquímica e a Biologia Molecular, por meio da identificação dos trabalhos mais citados de cada um dos 102 subcampos que evidenciavam uma rede de relações entre eles. Ainda conforme o relato de Moya-Anegón (2004) a técnica de representação proposta era o «mapa de clusters» (*cluster mapping*). Cada um dos 102 subcampos ou frentes de investigação constitui um capítulo do atlas, o qual é composto pelos seguintes metadatos: um *mini-review*, um *cluster-map* mostra a conectividade dos documentos principais, uma bibliografia completa dos trabalhos que constituem cada núcleo e uma lista dos trabalhos mais importantes citados pelo núcleo.

Na avaliação de Garfield (1980), os *mini-reviews* podiam ser comparados às pequenas entradas, ao estilo de uma enciclopédia, descrevendo resumidamente as características de cada subcampo. Para Garfield, conforme relata Moya-Anegón (2004), a principal característica deste tipo de enciclopédia estaria no fato de ser construída uma estrutura baseada tematicamente em função da livre interrelação dos trabalhos científicos, e, não a exemplo das sistemáticas classificatórias e taxonomias *a priori*, ou seja, o mapeamento se pautou pela abordagem *bottom-up* de construção de uma estrutura representativa da área temática.

2.1 Comunidades como Cluster

Buscando um enfoque o mais amplo possível, vários estudos da área de redes definem comunidades como conjunto de nós que formam um *cluster* (nós que estão mais próximos entre si) (ADAMIC E ADAR, 2003, apud RECUERO, 2014). A proximidade é mensurada pelo número de conexões, ou nós, que interligam uma comunidade. Quanto maior o número de conexões maior a densidade. Na perspectiva da análise de redes, uma comunidade constitui-se em uma estrutura de nós que estão mais próximos, mais agregados, em uma rede social. O tipo de nó pode variar. Pode ser uma citação entre autores, ou no nosso caso, os grupos de pesquisa de cada Unidade Acadêmica de uma universidade, ou mais especificamente, os departamentos que estão envolvidos em cada Grupo de Pesquisa.

O fenômeno da clusterização é definido como a capacidade ou possibilidade de que os nós em uma estrutura de rede agreguem-se ainda mais uns aos outros, aumentando a densidade da mesma (NEWMAN e PARK, 2003). Assim, pela própria característica de clusterização, comunidades tendem a ter mais nós que o restante da rede e chegam a ser apontadas como uma propriedade das redes sociais.

Os clusters ou grupos coesos podem ser identificados e descritos por parâmetros definidos em um estudo desenvolvido por Wasserman e Faust (1994):

- a) Mutualidade dos laços e conexões
- b) Proximidade dos membros dos grupos
- c) Frequência dos laços dentre os membros

d) Frequência dos laços entre os membros em relação aos não membros do grupo.

Escolhemos alguns parâmetros para fazer uma análise da rede de grupos de pesquisa da Unirio que apresentaram tanto um grande número de conexões entre departamentos da mesma Unidade Acadêmica como conexões com departamentos de outras unidades acadêmicas. Esta análise teve um escopo mais geral que foi o das conexões entre Grupos de Pesquisa de cinco Unidades Acadêmicas, e de subgrupos, que foi a análise das conexões dos Grupos de Pesquisas e 55 departamentos das Unidades Acadêmicas. Uma análise de escopo individual será feita futuramente, avaliando as conexões dos Grupos de Pesquisa e pesquisadores.

Conforme este parâmetro da Mutualidade, um laço precisa ter duas vias de interação para poder ser aprofundado. A Proximidade é verificada pela troca de capital social.

O capital social é um dos elementos das redes sociais e está relacionado à qualidade das conexões. O conceito de capital social é uma categoria de análise que faz referência a um valor constituído a partir das interações entre os atores da rede. Na perspectiva de Bordieu (1983), o capital social está relacionado a um determinado grupo cujos membros estão conectados com a posse de relações de conhecimento e reconhecimento mais ou menos institucionalizados. Ainda na perspectiva bourdiana, o capital social pode ser convertido em outras formas de capital, de acordo com as ações do grupo. Esta perspectiva é a que nos interessa em se tratando de uma rede de produção de conhecimento e que achamos conveniente operacionalizar

3 ANÁLISE DA REDE DOS GRUPOS DE PESQUISA DA UNIRIO

Inicialmente o escopo do nosso projeto restringe seu âmbito de atuação à investigação da produção científica da UNIRIO, cadastrada, certificada e atualizada na base do Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP) do CNPQ <http://dgp.cnpq.br/dgp/> e que não se encontra organizada e visível para acesso e disseminação junto à comunidade científica e em geral.

Como no caso espanhol, da década de noventa até o começo dos anos 2000, a partir dos documentos referenciados na base de dados *Science Citation Index Expanded* (SCI-E) do ISI, teve início o projeto do Atlas da ciência espanhola, que buscava refletir a situação da investigação daquele país em âmbito internacional durante determinado período. As metodologias utilizadas permitiram dar visibilidade não apenas as camadas “ciências duras” como também estender às ciências sociais e humanas. No entanto, a metáfora de Atlas foi abandonada e substituída por técnicas estatísticas multivariantes, análises de cluster e Escala Multidimensional (MDS) com as quais foram construídas estruturas de representação de relações entre elementos de um campo temático específico, em uma perspectiva micro (SMALL, H.; SWEENEY, E; GREENLEE, E. 1985).

No início do século XXI, Wormell (2003) apresenta a possibilidade de integrar mapas de cocitação de autores baseados na técnica de análise de redes, e que foram disponibilizados em um portal temático especializado em Ciências Sociais.

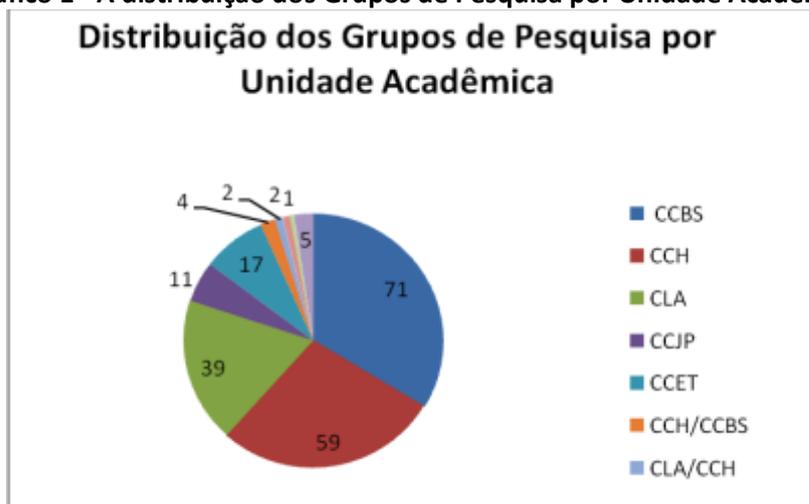
3.1 Coleta e tratamento dos dados

Os dados trabalhados nesta pesquisa foram identificados desde 2014 quando teve início o projeto de extensão IDENTIFICANDO COMUNIDADES DE PRÁTICA NA REDE DE LABORATÓRIOS DA UNIRIO³ atrelado À disciplina - Organização de Conceitos em Linguagens Documentárias OCLD de elaboração de instrumentos de organização em diversos domínios do conhecimento.

Entre os objetivos específicos do projeto constam: - mapear as comunidades de prática envolvidas nas atividades de pesquisa da UNIRIO cujo lócus são os Laboratórios e Grupos de pesquisa cadastrados junto ao Departamento de Pesquisa da universidade.

Para representação da rede de laboratórios da Unirio foram identificadas até o momento 271 comunidades de prática /CoPs ou Grupos de Pesquisa no período de 2014 até 2016. Em uma segunda etapa, foram levantados todos os Grupos de Pesquisa que, além de cadastrados, estão certificados e atualizados junto ao Diretório de Grupos de Pesquisa e à Diretoria de Pesquisa da Unirio, contabilizando um total de 211 Grupos de Pesquisa, evidenciando a formação de clusters na distribuição dos mesmos por Unidade Acadêmica, que são o Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS); o Centro de Ciências Humanas e Sociais (CCH); o Centro de Letras e Artes (CLA); o Centro de Ciências Exatas (CCET); O Centro de Ciências Jurídicas e Políticas (CCJP), conforme os gráficos abaixo:

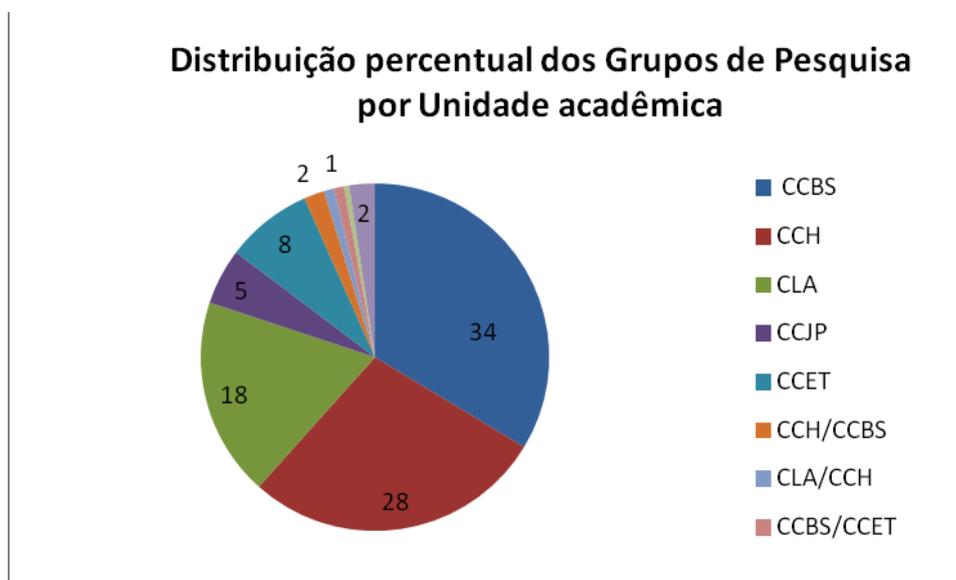
Gráfico 1 - A distribuição dos Grupos de Pesquisa por Unidade Acadêmica.



Fonte: relatório projeto extensão.

³ Participaram do projeto de extensão como bolsistas os alunos Raquel Silva, Maria Luisa Carvalho, Hélio Moura e Gustavo Cantisani.

Gráfico 2 – Percentual dos Grupos de Pesquisa por Centro.



Fonte: relatório projeto extensão.

Os resultados do projeto em 2016 já apontavam para a aproximação produtiva entre docentes de diferentes disciplinas, departamentos e grupos de pesquisa, entre alunos de graduação e de pós-graduação, e o estímulo à circulação de ideias em um ambiente mais colaborativo e uma cultura interdisciplinar, como prevê o Plano de Desenvolvimento Institucional PDI (2012-2016) da Unirio.

Conforme Marteleto (2001), a análise de redes estabelece um novo paradigma na pesquisa sobre uma estrutura social em que a unidade de análise passa a ser o conjunto de relações que os atores estabelecem por meio das suas interações uns com os outros e ou entre setores.

Nesta perspectiva, a identificação dos *clusters*, entendido nesta pesquisa como o conjunto de relações entre pesquisadores, departamentos e unidades acadêmicas na formação de Grupos de Pesquisa foi consequência do levantamento dos 1065 projetos cadastrados na Diretoria de Pesquisa da UNIRIO, e a identificação dos seguintes atributos: UNIDADE ACADÊMICA PERTENCENTE, DEPARTAMENTO, SITUAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO NA CÂMARA DE PESQUISA, RESPONSÁVEL.

A partir dos pesquisadores responsáveis pelos projetos foi possível fazer a consulta por grupo de pesquisa na base de dados do DGP que resultou na identificação de 271 Grupos de pesquisa que por SITUAÇÃO apresentavam a seguinte configuração:

Tabela 1- Situação dos grupos de pesquisa cadastrados na Unirio

GRUPOS CADASTRADOS	certificados	Certificados e desatualizados	Em preenchimento	TOTAL
271	211	27	33	271

Fonte: Projeto de Extensão Identificando Comunidades de Prática na Rede de Laboratórios da Unirio

XVIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – ENANCIB 2017
23 a 27 de outubro de 2017 – Marília – SP

Os dados dos 211 grupos de pesquisa da Unirio, cadastrados, certificados e atualizados, foram tratados para que fosse possível mapear as relações que se estabelecem entre unidades acadêmicas, departamentos e pesquisadores da instituição, de maneira que foram identificados os seguintes elementos de uma estrutura de rede conforme o quadro abaixo:

Quadro 1 – Identificação dos principais elementos do *Cluster* por nível

Elemento	Nível Geral	Nível Departamental	Nível Individual
Ator	É cada Unidade Acadêmica interligada à rede.	É cada departamento interligado à rede.	É cada pesquisador interligado à rede.
Subgrupos	São os subconjuntos formados dos grupos de pesquisa por Unidades Acadêmicas de determinada rede.	São os subconjuntos de grupos de pesquisa por departamentos de uma determinada rede. A formação destes subconjuntos pode estar relacionada com posição hierárquica, localização, Quando envolvem ligações entre dois departamentos são denominados díades e quando as ligações envolvem três departamentos são denominados tríades.	São os subconjuntos de atores de uma determinada rede. A formação destes subconjuntos pode estar relacionada com posição hierárquica, localização, afinidade, idade, escolaridade, sexo. Quando envolvem ligações entre dois atores são denominados díades e quando as ligações envolvem três atores são denominados tríades.
Relação	Ligações entre grupos de pesquisa por Unidades Acadêmicas,	Ligações dos grupos de pesquisa entre departamentos	São ligações de pesquisadores dos grupos de pesquisa
Ligações ou Conexões	Coesão Trata-se do forte relacionamento entre atores de uma rede, formando subgrupos em virtude de vínculos estabelecidos por afinidades. São considerados atores coesos aqueles que apresentam uma distância geodésica ⁴ entre quaisquer dois atores nunca superior a “n”, onde “n” é o valor de corte da distância geodésica máxima.		
	Reciprocidade As ligações entre os atores podem ser analisadas quanto ao sentido (representadas por setas). Nestes casos, a ligação é recíproca quando flui nos dois sentidos.		
	Centralidade centralidade de um ator na rede significa a posição em que este se encontra em relação aos outros. A centralidade considera como medida a quantidade de elos que se colocam entre eles. Esta não é uma posição fixa, nem hierárquica,		
	Intermediação A intermediação de um ponto em presença de dois outros atores se define por sua faculdade de se situar sobre o caminho ou os caminhos geodésicos, isto é, de menor distância, ligando estes dois pontos. Pode ser entendida ainda como atores ligados a atores de outras organizações, ou mesmo outros setores dentro de uma instituição;		
Densidade	É o quociente entre o número de ligações existentes pelo número de ligações possíveis em uma determinada rede. Esta retrata a potencialidade da rede em termos de fluxo de informações, ou seja, quanto maior a densidade mais intensa é a troca na referida rede e vice-versa.		

Fonte: Projeto de Extensão Identificando Comunidades de Prática na Rede de Laboratórios da Unirio

⁴ É o caminho mais curto entre dois atores de uma rede

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O conceito de *Cluster* implica em um intenso relacionamento entre atores, cuja intensidade é medida por vínculos consistentes de articulação, interação, cooperação e aprendizagem. Porter (1998) já apontava o *Cluster* como uma categoria de análise para identificar vários tipos de arranjos e que foi muito utilizado na análise econômica tanto para arranjos produtivos em qualquer segmento da atividade econômica como para identificação de arranjos de inovação.

Tomamos como referência a identificação de *clusters* na produção de conhecimento da UNIRIO a partir das comunidades de prática que compõem a rede de Grupos de Pesquisa da instituição.

4.1 Análise em nível global

O ponto de partida foi definir os nós e as conexões da rede de Grupos de Pesquisa por Unidade Acadêmica da Unirio. Tomamos os Grupos como atores ou nós da rede. Buscamos os dados necessários para um estudo exploratório quantitativo neste primeiro momento. Outro passo importante foi identificar a direção das conexões desta rede específica, pois é necessário saber se vamos trabalhar com um grafo direcionado, ou seja, cujas conexões são de mão dupla, e um não direcionado, para uma rede não direcionada.

No caso da rede de pesquisa da Unirio, os Grupos de Pesquisa distribuídos por Unidades Acadêmicas não emitem opiniões e não estabelecem controvérsias, o que facilita a análise, pois não existe aqui questão de privacidade e outras implicações éticas.

Passamos a seguir para a escolha das métricas de análise de redes que nos interessam, ou seja, que possam dar melhor visibilidade à estrutura da rede, a partir de uma visão geral da posição dos nós.

Conforme o Gráfico 1 acima referenciado, a distribuição dos 211 Grupos de Pesquisa por Unidade Acadêmica revelou uma intensa concentração de grupos em duas das 05 Unidades Acadêmicas, como é o caso do Centro de Ciência Biológicas e da Saúde (CCBS) e do Centro de Ciências Humanas e Sociais (CCH). Também conforme o gráfico é possível identificar algumas concentrações de Grupos de Pesquisa intra Unidades Acadêmicas como nos casos do CCH/CCBS ; CLA/CCH; CCBS/CCET; CCBS/CCJP/CCH; CCJP/CCH. Esta configuração pode ser melhor visualizada na Tabela 2 abaixo:

Tabela 2 - Grupos de Pesquisa por Unidade Acadêmica

UNIDADE	GRUPOS DE PESQUISA	GRUPOS DE PESQUISA QUE FORMAM CLUSTERS	TOTAL
CCBS	71	8	79
CCET	17	2	19
CCH	59	13	72
CCJP	11	1	12
CLA	39	2	41

Fonte: as autoras

Para operacionalizar a análise foi necessário o uso do programa GEPHI⁵ nos cálculos de métricas como coeficiente de clustering, diâmetro, densidade, centralidade eigenvector, centralidade de grau, centralidade de grau ponderado, centralidade de aproximação, centralidade de intermediação e a formação de subgrupos, levando-se em consideração as visões da rede em nível global e de subgrupos.

No caso da rede de pesquisa da Unirio, a partir da estrutura distribuída em Unidades acadêmicas, a tabela abaixo esclarece a estimativa dos graus encontrados. A tabela 3 demonstra os resultados obtidos através do GEPHI para a estimativa de grau como um todo:

Tabela 3 - Estimativa de conexões possíveis

UNIDADE	GRAU
CCBS	5.0
CCET	3.0
CCH	5.0
CCJP	4.0
CLA	3.0

Fonte: as autoras

Entre as métricas mais utilizadas na análise de redes está a de Centralidade, ou seja, a medida do grau do Nó, que representa o número de conexões que um determinado nó possui. Quanto mais conexões ele têm, mais central ele é. No caso de uma rede em que as conexões não são direcionadas, o grau nos dará a centralidade local do Nó. Os graus de um determinado nó variam entre 0 e o número máximo de conexões possíveis. Esta centralidade de grau pode ser ponderada. Neste caso são atribuídos pesos conforme a quantidade de conexões de cada nó. Uma outra medida de centralidade é o Grau de Intermediação que evidencia quais os nós mais influentes, ou seja, aqueles que conectam diferentes grupos. Um nó que apresenta um elevado grau de intermediação conecta grupos diferentes ao fazer a ponte entre aqueles mais isolados.

Outro tipo de centralidade é a Eigenvector, que leva em conta as conexões entre os nós avaliados e conexões indiretas. Com esta medida é possível compreender melhor a relevância do nó para a rede, pois não basta ao ator ser central, mas também a densidade dos nós que estão ligados a ele. Finalmente o Grau de Proximidade nos dá a medida de quanto um determinado nó está próximo dos demais na rede. Aqui é levada em conta a distância média entre um nó e os demais em uma determinada rede. Serve para medir a distância ou proximidade de um nó do núcleo central. Esta medida também será detalhada na avaliação de subgrupos.

Além dos Graus dos Nós identificados pela configuração da rede de grupos de pesquisa da Unirio também foram analisadas medidas como densidade e modularidade. A

⁵ Software livre para a criação e análise de redes. Seu download pode ser feito através da página do programa: <https://gephi.org/users/download/>

**XVIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – ENANCIB 2017
23 a 27 de outubro de 2017 – Marília – SP**

densidade em um Grafo é representada pela quantidade de conexões em relação ao número total de conexões possíveis. Com esta métrica, avalia-se que quanto mais a densidade, mais interconectado estará o Nó. Redes mais densas são aquelas em que os Nós revelam um grande número de conexões. Importante ressaltar que a densidade é associada à presença de comunidades ou *clusters*, o que no caso desta análise vem para corroborar o escopo desenhado a partir da identificação de Comunidades de Práticas na produção do conhecimento, representadas pelos Grupos de Pesquisa.

A partir da Modularidade, os grupos subjacentes à estrutura da rede são identificados e é calculada com a separação dos nós da rede em módulos. O detalhamento desta análise será feita a seguir quando identificamos as conexões dos Grupos de Pesquisa por departamentos das Unidades Acadêmicas e as interconexões existentes. Na Tabela 4, temos uma visão geral da rede, e na Tabela 5 as centralidades.

Tabela 4 – Métricas gerais da Análise de Rede aplicadas à rede da Unirio.

VISÃO GERAL DA REDE	VALOR DA MÉTRICA
GRAU MÉDIO	4.0
GRAU PONDERADO MÉDIO	45.8
DIÂMETRO	3
DENSIDADE/COMPLETUDE	1
MODULARIDADE/ CLUSTERS	5
COMPONENTES CONECTADOS	1

Fonte: As autoras

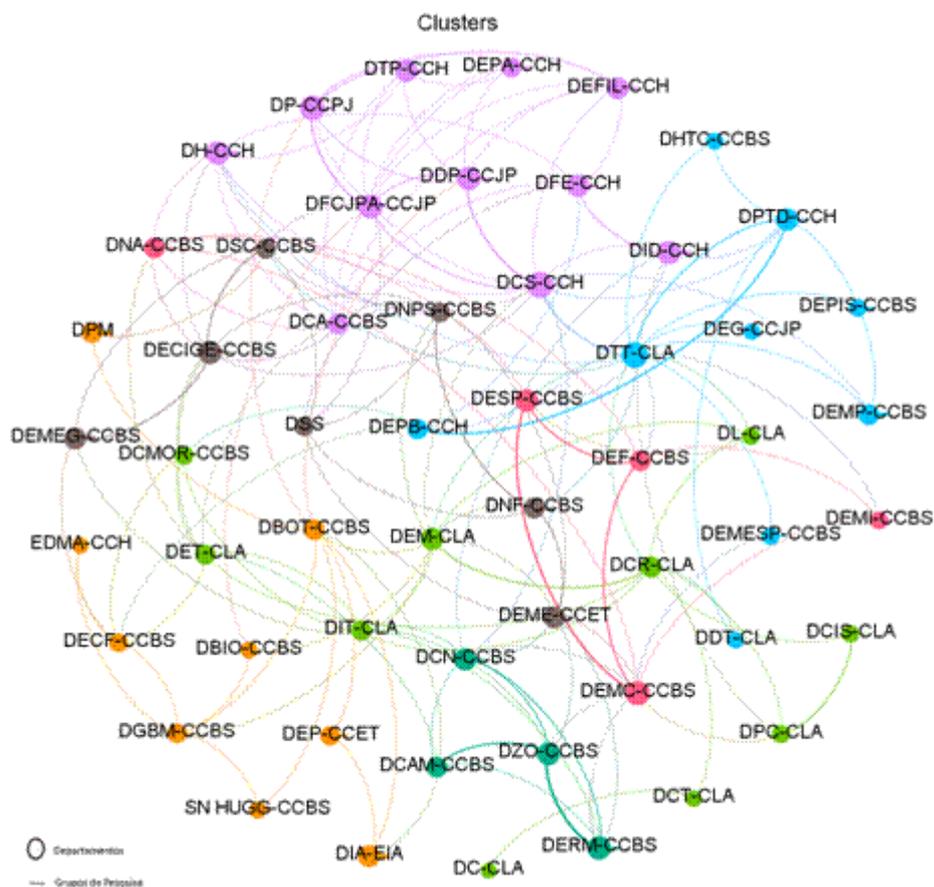
Tabela 5- Métricas de Centralidade aplicadas à rede de Grupos de Pesquisa da Unirio por Unidade Acadêmica.

UNIDADE	GRAU	GRAU PONDERADO	PROXIMIDADE	INTERMEDIÇÃO	EIGENVECTOR
CCBS	5.0	79.0	0.8	3.0	1.0
CCET	3.0	18.0	0.5	0.0	0.4
CCH	5.0	72.0	0.8	3.0	1.0
CCJP	4.0	19.0	0.6	0.0	0.8
CLA	3.0	41.0	0.5	0.0	0.4

Fonte: As autoras

As medidas de centralidade da Rede (cujas variações relativas são proporcionalmente as mesmas para proximidade, intermediação e eigenvector) nos revelam que os Grupos de Pesquisa tanto do CCBS como do CCH ocupam a centralidade da rede. No grau ponderado os Grupos de Pesquisa do CLA estão representados por uma cor mais próxima das centralidades absolutas, apesar dos Grupos de Pesquisa ligados ao CCJP ter um grau de proximidade mais

Figura 2 Modularidade da Rede.



Fonte: As autoras

A Tabela 6 detalha as métricas de centralidade para este nível de análise:

Tabela 6- Métricas de Centralidade aplicadas à rede de Grupos de Pesquisa da Unirio por Departamentos das Unidades Acadêmicas

DEPARTAMENTO	GRAU	GRAU PONDERADO	PROXIMIDADE	INTERMEDIACÃO	EIGENVECTOR
DCIS-CLA	4	4.0	0.33	0.0	0.08
DCR-CLA	9	10.0	0.48	212.16	0.36
DPC-CLA	4	5.0	0.38	21.95	0.16
DC-CLA	1	1.0	0.25	0.0	0.00
DCT-CLA	2	2.0	0.33	53.0	0.05
DEM-CLA	11	12.0	0.52	226.81	0.64
Continuação					
DIT-CLA	8	8.0	0.43	57.51	0.40
DDT-CLA	2	2.0	0.35	2.67	0.10
DTT-CLA	16	18.0	0.52	334.21	0.74
DET-CLA	8	8.0	0.45	100.0	0.41
DL-CLA	4	4.0	0.41	6.17	0.26
DPTD-CCH	9	12.0	0.41	51.02	0.42

XVIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – ENANCIB 2017
23 a 27 de outubro de 2017 – Marília – SP

DCS-CCH	15	19.0	0.52	180.85	1.0
DBIO-CCBS	3	3.0	0.39	7.39	0.19
DNF-CCBS	8	10.0	0.42	14.92	0.49
DNPS-CCBS	7	8.0	0.42	24.37	0.49
DEME-CCET	11	11.0	0.43	39.83	0.59
DBOT-CCBS	9	9.0	0.43	154.61	0.36
DGBM-CCBS	8	7.0	0.40	70.25	0.23
DCAM-CCBS	8	9.0	0.40	52.56	0.31
DCA-CCBS	11	10.0	0.43	58.10	0.62
DECIGE-CCBS	11	14.0	0.44	46.72	0.64
DNA-CCBS	9	9.0	0.41	39.08	0.47
DECF-CCBS	6	6.0	0.38	45.73	0.19
DCMOR-CCBS	7	6.0	0.38	11.04	0.27
DEMEG-CCBS	6	11.0	0.39	11.97	0.24
DCN-CCBS	10	12.0	0.45	53.81	0.55
DERM-CCBS	8	14.0	0.39	8.67	0.37
DZO-CCBS	6	13.0	0.39	8.67	0.33
DID-CCH	8	14.0	0.42	37.11	0.39
DEMC-CCBS	10	15.0	0.41	62.60	0.44
DSC-CCBS	7	8.0	0.46	68.61	0.46
DEPIS-CCBS	3	4.0	0.35	0.0	0.10
DEF-CCBS	5	9.0	0.40	6.46	0.27
DEMI-CCBS	5	4.0	0.37	2.34	0.21
DESP-CCBS	7	12.0	0.40	8.09	0.31
DEG-CCJP	3	2.0	0.35	0.0	0.10
DEMESP-CCBS	4	4.0	0.37	2.34	0.17
DHTC-CCBS	4	3.0	0.36	0.0	0.16
DEMP-CCBS	5	9.0	0.39	0.0	0.30
DFCJPA-CCJP	11	15.0	0.41	37.99	0.65
DSS	8	7.0	0.39	22.18	0.42
DPM	4	9.0	0.35	6.25	0.12
SN HUGG-CCBS	4	3.0	0.31	0.0	0.09
DEP-CCET	4	7.0	0.30	0.0	0.08
DIA-EIA	5	11.0	0.32	4.13	0.12
DDP-CCJP	10	14.0	0.40	25.72	0.64
DP-CCPJ	10	16.0	0.40	25.72	0.64
DEFIL-CCH	8	12.0	0.39	11.84	0.53
DEPA-CCH	7	8.0	0.35	3.27	0.41
DTP-CCH	8	12.0	0.37	8.11	0.48
<hr/>					
Continuação					
DH-CCH	10	14.0	0.44	50.03	0.66
DFE-CCH	8	12.0	0.39	22.51	0.39
DEPB-CCH	7	8.0	0.38	26.47	0.24
EDMA-CCH	2	2.0	0.31	0.0	0.06

Fonte: As autoras

XVIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – ENANCIB 2017
23 a 27 de outubro de 2017 – Marília – SP

Para esta análise consideramos os graus ponderados acima de 10.0 para identificar os módulos centrais da rede. Nesta perspectiva, foram identificados como nódulos centrais os Grupos de Pesquisa relacionados aos departamentos em ordem decrescente conforme a tabela 7 abaixo:

Tabela 7- Centralidade dos Grupos de Pesquisa por departamentos na rede da Unirio

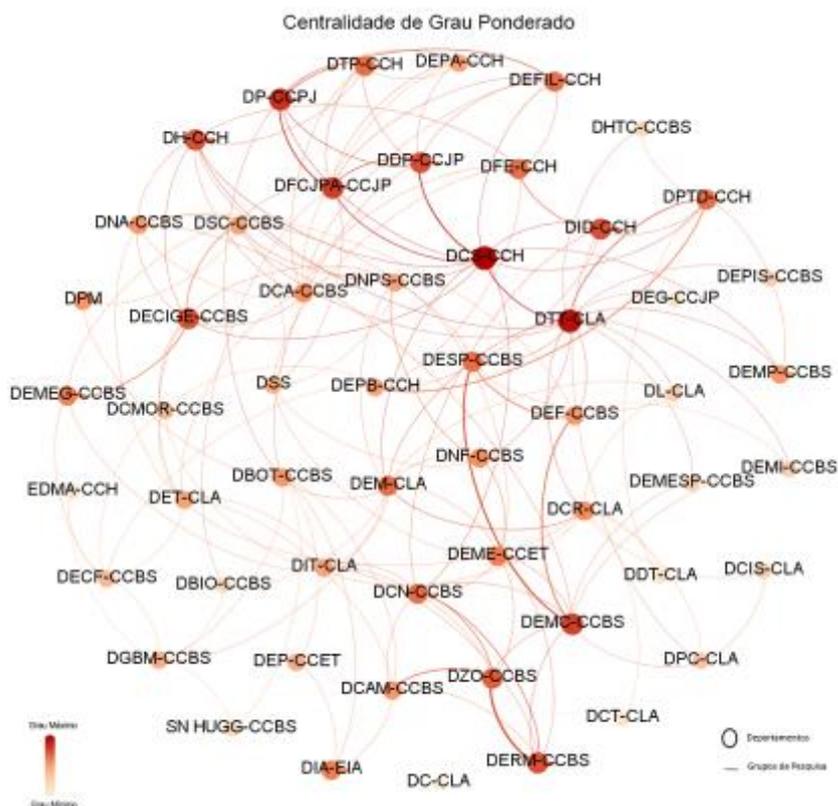
DEPARTAMENTO	SIGLA	GRAU PONDERADO
Departamento de Ciências Sociais	DCS-CCH	19.0
Departamento de Teoria do Teatro	DTT-CLA	18.0
Departamento de Estudos Políticos	DP-CCPJ	16.0
Departamento de Fundamentos em Ciências Jurídicas, Políticas e de Administração	DFCJPA-CCJP	15.0
Departamento de Enfermagem Medico-Cirúrgica	DEMC-CCBS	
Departamento de Direito Positivo	DDP-CCJP	14.0
Departamentos de Historia		
Departamento de Ecologia e Recursos Marinhos	DH-CCH DERM-CCBS	
Departamento de Cirurgia Geral e Especializada		
Departamento de Didática	DECIGE-CCBS	
	DID-CCH	
Departamento de Zoologia	DZO-CCBS	13.0
Departamento de Turismo e Patrimônio	DTP-CCH	12.0
Departamento de Processos Técnico-Documentais	DPTD-CCH	
Departamento de Fundamentos da Educação	DFE-CCH	
Departamento de Enfermagem em Saúde Pública	DESP-CCBS	
Departamento de Educação Musical		
Departamento de Filosofia	DEM-CLA	
Departamento de Ciências Naturais	DEFIL-CCH DCN-CCBS	
Departamento de Informática Aplicada	DIA-EIA	11.0
Departamento de Medicina Geral	DEMEG-CCBS	
Departamento de Matemática e Estatística	DEME-CCET	
Departamento de Composição e Regência	DCR-CLA	10.0
Departamento de Ciência dos Alimentos	DCA-CCBS	
Departamento de Nutrição Fundamental	DNF-CCBS	

Fonte: As autoras

A centralidade dos Grupos de Pesquisa por departamentos tem uma representação cuja amplitude não é tão concentrada como por Unidade Acadêmica. A Figura 3 nos dá a dimensão desta amplitude. Nela podemos observar que os Grupos de Pesquisa do Departamento de Ciências Sociais do CCH e do Departamento de Teoria do Teatro do CLA destacam-se nesta nova configuração, seguidos dos Grupos de Pesquisa do Departamento de Estudos Políticos do CCJP. Os Grupos de Pesquisa ligados aos departamentos do CCBS, Unidade Acadêmica que divide com o CCH a centralidade da rede, neste aspecto não se destacaram tanto.

XVIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – ENANCIB 2017
23 a 27 de outubro de 2017 – Marília – SP

Figura 3 – Centralidades dos Grupos de Pesquisa por Departamentos.



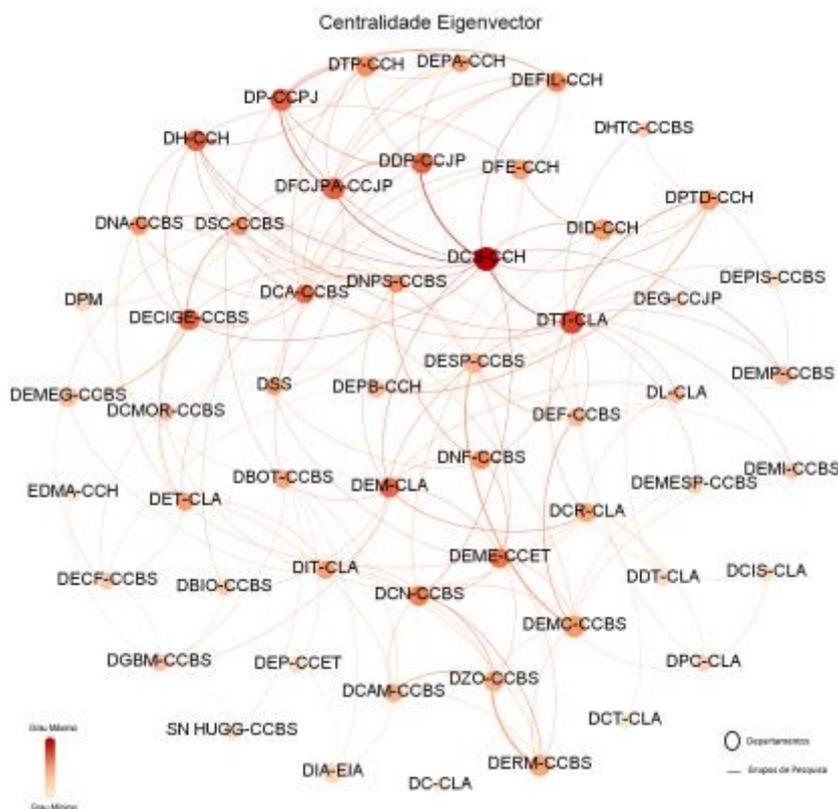
Fonte: As autoras

Em outro aspecto analisado, o de Intermediação, também os resultados surpreenderam. Numa escala decrescente encontramos os seguintes clusters que se destacaram como pontes na configuração da rede, conforme a tabela 8:

Tabela 8- Centralidade por Intermediação dos Grupos de Pesquisa por departamentos na rede da Unirio.

DEPARTAMENTO	SIGLA	INTERMEDIAÇÃO
Departamento de Teoria do Teatro	DTT-CLA	334.21
Continuação		
Departamento de Educação Musical	DEM-CLA	226.81
Departamento de Composição e Regência	DCR-CLA	212.16
Departamento de Ciências Sociais	DCS-CCH	180.85
Departamento de Botânica	DBOT-CCBS	154.61

Figura 5 – Centralidades Eigenvector dos Grupos de Pesquisa por Departamentos



Fonte: As autoras

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Metáfora de rede operacionalizada pelo uso da Análise de Redes para evidenciar a colaboração entre pesquisadores vem sendo muito utilizada e a sua contribuição para a análise de domínio, no caso um domínio institucional, com vistas à organização e à visibilidade da produção científica de uma universidade vem evidenciar as inúmeras possibilidades de aplicação neste novo paradigma.

O alcance do escopo aqui proposto foi o de explorar conceitos e métricas da Análise de Redes para uma abordagem exploratória do fenômeno de clusterização na rede de grupos de pesquisa da Unirio. Uma das linhas de ação a ser desenvolvida em um futuro próximo é a sistematização de um processo contínuo de avaliação do fenômeno da clusterização na Unirio, de forma que possamos acompanhar as tendências reveladas nesta primeira abordagem. Outra linha de ação é aprofundar o aspecto da Proximidade entre os clusters mais estabilizados por meio da verificação da troca de capital social.

O capital social é um dos elementos das redes sociais e está relacionado à qualidade das conexões. Conforme esclarecemos anteriormente, nos interessa trabalhar o conceito de capital social, enquanto categoria de análise, que faz referência a um valor constituído a partir das interações entre os atores da rede. Nossa perspectiva é a de Bordieu (1983), para quem o capital social está relacionado a um determinado grupo cujos membros estão conectados com

XVIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – ENANCIB 2017
23 a 27 de outubro de 2017 – Marília – SP

a posse de relações de conhecimento e reconhecimento mais ou menos institucionalizados. Esta perspectiva é a que nos interessa em se tratando de uma rede de produção de conhecimento e que achamos conveniente operacionalizar no âmbito de uma proposta mais abrangente de estudar as comunidades de prática, a organização do conhecimento e a inovação no âmbito da Unirio.

REFERÊNCIAS

ADAMIC, Lada A., ADAR, Eytan., Friends and neighbors on the web. **Social Networks**, v. 25, n. 3, p. 211-230, July 2003. Disponível em:

<<http://social.cs.uiuc.edu/class/cs591kgk/friendsadamic.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

BECHER, T., TROWLER, P. R. **Academic Tribes and Territories: intellectual enquiry and the culture of disciplines**. Milton Keynes: Open University Press, 1989.

BOURDIEU, Pierre. **Questões de Sociologia**. Rio de Janeiro: Marco Zero, 1983. 208p.

FERLIE, E., et al. The nonspread of innovations: the mediating role of professionals. **Academy of Management Journal**, v. 48, n.1, 2005. p.117–134. Disponível em:

<<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.626.6766&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

GARFIELD, Eugene. ABCs of cluster mapping. In: RANGANATHAN, S.R., MOHANRAJAN, P. A. **New Trends in International Librarianship**, 1. ed. New Delhi: Allied, 1984. p.39-62.

MARTELETO, R. M. Análise de redes sociais: aplicação nos estudos de transferência da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v.30, n.1, p.71-81, jan./abr. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v30n1/a09v30n1.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

MOYA-ANEGÓN, F; et al. Atlas de la Ciencia Española: propuesta de un sistema de información científica. **Revista Española de Documentación Científica**, Madrid, v. 27, n.1, p.11-29, 2004.

NEWMAN, Mark. E. J., PARK, Juyong. **Why social networks are different from other types of networks**. Phys. Rev. E, L68 (2003). Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/cond-mat/0305612v1>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

PORTER, Michael E., **Clusters and the New Economics of Competition**. Harvard Business Review, Nov/dec 1998.

RECUERO, Raquel. **Redes Sociais na Internet**. 2. ed. Porto Alegre: Sulina, 2011.

_____. Métricas de centralidade e conversações em redes sociais na internet: desvelando estratégias nos debates presidenciais de 2014. SIMPÓSIO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PESQUISADORES EM CIBERCULTURA, 8., 2014, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABCiber, 2014. p. [1]-[18]. Disponível em:<<http://www.pontomidia.com.br/raquel/artigos/abciberfinal2014.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

XVIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – ENANCIB 2017
23 a 27 de outubro de 2017 – Marília – SP

SILVA, A.O. et al. Redes de coautoria dos professores da Ciência da Informação: um retrato da colaboração científica dessa disciplina no Brasil. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, Salvador, 200. **Anais...** Salvador: ANCIB, 2006. Disponível em: <<http://enancib.ibict.br/index.php/enancib/xienancib/paper/view/3537/2662>> Acesso em: jul. 2017.

SMALL, H.; SWEENEY, E; GREENLEE, E. Clustering the science citation index using co-citations. II. Mapping science. **Scientometrics**, Hungary, v. 8, Issue 5–6, p. 321–340, November 1985. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02018057>> Acesso em: 15 jul. 2017.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social network analysis: methods and applications**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

WORMELL, I. Bibliometric navigation tools for users of subject portals. **Journal of Information Science**, U.K, v. 29, n. 3, p. 193-201, 2003.