



# MAPEAMENTO DOS GRUPOS DE PESQUISA EM NANOCELULOSE ATRAVÉS DA ANÁLISE DE CO-AUTORIA

Lucas Faccioni Chanchetti (UFSCAR)  
[chanchetti@ufscar.br](mailto:chanchetti@ufscar.br)

Douglas Henrique Milanez (UFSCAR)  
[douglas@nit.ufscar.br](mailto:douglas@nit.ufscar.br)

Daniel Leiva (UFSCAR)  
[leiva@ufscar.br](mailto:leiva@ufscar.br)

Tomaz Ishikawa (UFSCAR)  
[ishikawa@ufscar.br](mailto:ishikawa@ufscar.br)

Leandro Innocentini Lopes de Faria (UFSCAR)  
[leandro@nit.ufscar.br](mailto:leandro@nit.ufscar.br)

EIXO TEMÁTICO: Métodos, Técnicas e Ferramentas para Estudos  
Bibliométricos e Cientométricos  
MODALIDADE: Apresentação oral

## 1 INTRODUÇÃO

Indicadores bibliométricos e análises de rede compilados a partir de publicações científicas podem ser empregados no monitoramento de pesquisas em áreas interdisciplinares e emergentes, como nanotecnologia e nanomateriais. Em geral, as análises permeiam ou os níveis meso (Instituições) ou os níveis micro (Autores e Co-autoria) devido à pronta disponibilidade de tais informações nas bases de dados (GLÄNZEL; SCHUBERT, 2004).

Atualmente a pesquisa científica é cada vez mais realizada através de grupos de pesquisa ao invés de autores individuais (WAGNER; LEYDESDORFF, 2005). Isto pode dificultar a análise das redes de cooperação internacionais, os chamados “Colégios Invisíveis”, pelo aumento de sua complexidade. Consequentemente, estas redes acabam sendo formadas por pequenos clusters de autores. Uma vez que a colaboração intra-grupo é trivial, a análise da cooperação inter-grupos é facilitada se considerarmos cada grupo como uma única entidade. Esta informação, no entanto, não está prontamente disponível nas bases de dados usualmente empregadas na elaboração de indicadores, como Web of Science, Scopus, Compendex, Chemical Abstracts, entre outras. Geralmente estão disponíveis os autores e instituições. No entanto, autores de uma mesma instituição podem formar grupos de pesquisa distintos.

Poucos estudos no entanto têm sido conduzidos no sentido de detectar estes grupos. González Alcaide et al. (2011), por exemplo, consideraram que autores com cinco ou mais publicações em conjunto na área de pediatria pertencem a um mesmo grupo. Contudo esta

análise é limitada por não considerar o total de publicações de cada autor, podendo tratar grupos distintos com trabalhos em colaboração como um único grupo.

A metodologia proposta, denominada Processo de Agrupamento de Co-Autores (PACA), tem por objetivo fazer este processo de forma automatizada, a partir do número de publicações total e em co-autoria da amostra.

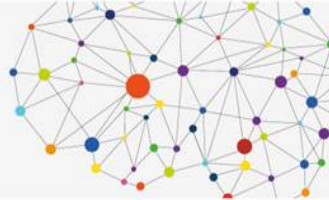
Neste trabalho, apresentaram-se os primeiros resultados e discussões da metodologia em desenvolvimento PACA, através estudo de caso de artigos publicados na Web of Science sobre nanocelulose.

A nanocelulose é um nanomaterial cujas pesquisas se intensificaram a partir de 2002 (MILANEZ et al., 2013) e cuja principal característica é sua elevada resistência mecânica, superior à das fibras de celulose convencional (SIQUEIRA; BRAS; DUFRESNE, 2010). É um nanomaterial atóxico e sustentável, já que é obtido a partir de seres vivos (KLEMM et al., 2011; MOON et al., 2011; SIQUEIRA; BRAS; DUFRESNE, 2010). Dado seu atual estágio tecnológico emergente, diversos grupos de pesquisas têm atuado em sua pesquisa e desenvolvimento.

## 2 MÉTODOS

Na base de dados ISI Web of Science, foram recuperados os dados de 3.739 artigos em nanocelulose publicados entre 2001 e 2012. A expressão de busca utilizada, elaborada a partir de reviews da área (KLEMM et al., 2011; MOON et al., 2011; SIQUEIRA; BRAS; DUFRESNE, 2010) e validada por pesquisadores desta área foi: Tópico = ("*bacterial cellulose*" OR "*cellulos\* crystal*" OR "*cellulos\* nanocrystal*" OR "*cellulos\* whisker*" OR "*cellulos\* microcrystal*" OR "*cellulos\* nanowhisker*" OR "*nanocrystal\* cellulose*" OR "*cellulos\* nano-whisker*" OR "*cellulos\* nano-crystal*" OR "*nano-crystal cellulose*" OR "*cellulos\* micro-crystal*" OR "*cellulos\* microfibril*" OR "*microfibril\* cellulose*" OR "*cellulos\* nanofibril*" OR "*nanofibril\* cellulose*" OR "*micro-fibril\* cellulose*" OR "*nano-fibril\* cellulose*" OR "*cellulos\* micro-fibril*" OR "*cellulos\* nano-fibril*" OR "*cellulos\* nanofiber*" OR "*nanocellulos*" OR "*cellulos\* nanoparticle*" OR "*nano-cellulos*" OR "*nanoparticl\* cellulose*" OR "*nanosiz\* cellulose*" OR "*cellulos\* nanofill*" OR "*nano-siz\* cellulose*" OR "*cellulos\* nano-fiber*" OR "*cellulos\* nano-particle*" OR "*cellulos\* nano-fill*" OR "*nano-particl\* cellulose*"). A busca e a coleta foram efetuadas no dia 23 de novembro de 2013. Os dados foram importados no software bibliométrico VantagePoint (versão 7.0). Foram contabilizados 7.467 autores.

A metodologia proposta consistiu nos seguintes passos: construiu-se uma matriz de autores, calculando o percentual de publicações em coautoria. Se um autor A possuisse mais



que um determinado percentual de suas publicações, inicialmente 50%, em co-autoria com outro autor B, definiu-se que pertenciam ao mesmo grupo. Para a identificação dos grupos utilizou-se a instituição e autor mais frequentes nos artigos do grupo. Para redução do volume de dados a ser analisado, filtraram-se os autores com três ou mais artigos publicados. Molduras prontas para aplicação da metodologia encontram-se disponíveis em planilhas do Excel no site do NIT-Materiais (NIT, 2014).

Redes de colaboração foram obtidas com o software VantagePoint, e representadas graficamente utilizando o software Gephi (Versão 0.8.2) (BASTIAN, 2009).

Para a validação do agrupamento realizado automaticamente, tomou-se o grupo mais expressivo da amostra, verificando o vínculo entre os autores a este atribuídos e o grupo real, através do site oficial deste e de buscas na internet aberta.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dez principais grupos de pesquisa obtidos por meio da metodologia proposta são mostrados na tabela abaixo (Tabela 1). Destacaram-se universidades de países com forte atuação em pesquisas sobre nanocelulose (MILANEZ, 2013) e países com grande atuação no mercado de papel e celulose em geral e com alta participação de energia advinda da biomassa (BRACELPA, 2013), indicando a coerência do método.

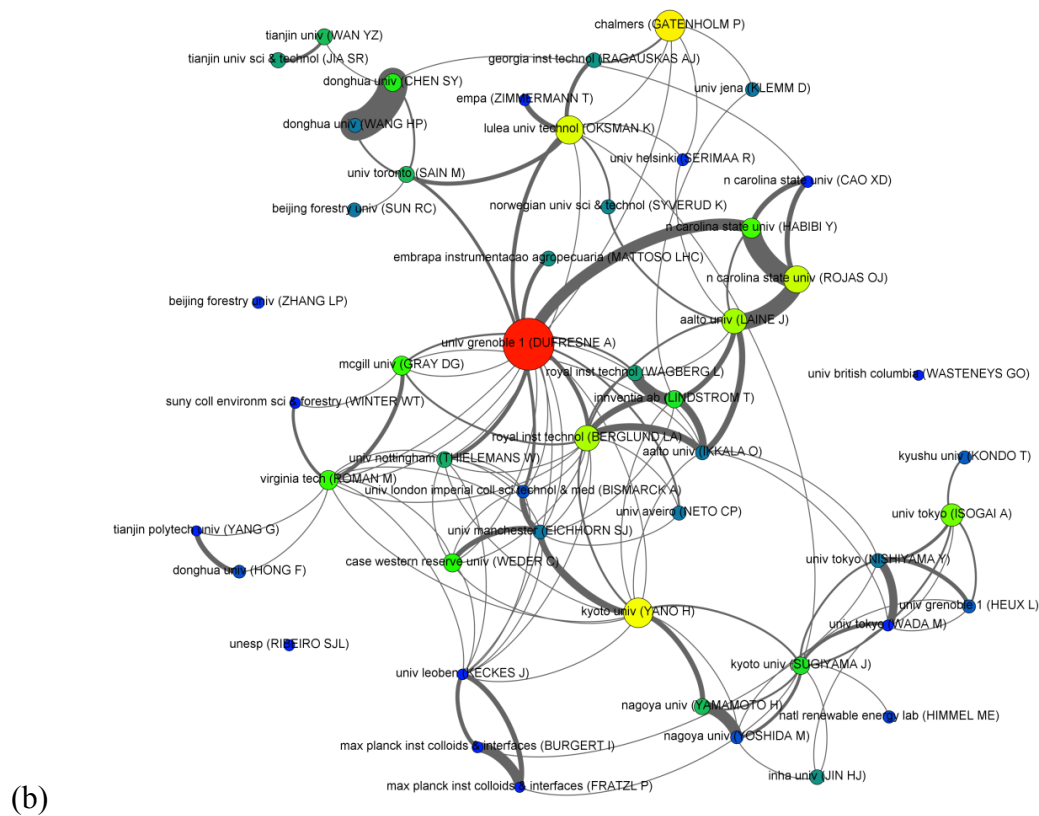
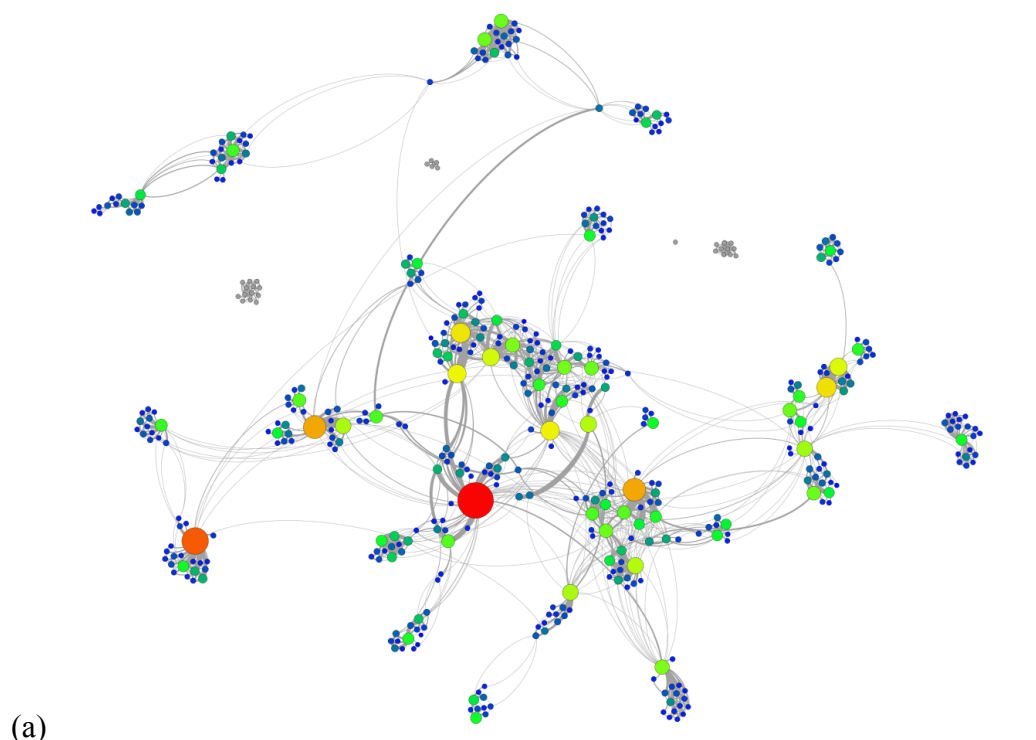
Tabela 1 – Os dez principais grupos de pesquisa em nanocelulose no mundo

| Grupo de Pesquisa                             | Artigos |
|-----------------------------------------------|---------|
| Univ. Grenoble (DUFRESNE, A) (FR)             | 119     |
| Univ. Chalmers (GATENHOLM, P) (SE)            | 69      |
| Univ. Kyoto (YANO, H) (JP)                    | 66      |
| Univ. Luleå (OKSMAN, K) (SE)                  | 63      |
| Univ. Est. Carolina do Norte (ROJAS, OJ) (US) | 60      |
| Univ. KTH (BERGLUND, LA) (SE)                 | 56      |
| Univ. Aalto (LAINE, J) (FI)                   | 55      |
| Univ Tokyo (ISOGAI, A) (JP)                   | 49      |
| Univ. Est. Carolina do Norte (HABIBI, Y) (US) | 43      |
| Univ. McGill (GRAY, DG) (CA)                  | 41      |

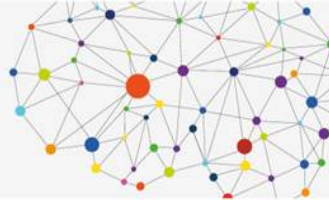
Fonte: Web of Science.



Figura 1 – Rede de colaboração entre os 50 principais grupos em nanocelulose. (a) Sem a aplicação do PACA. (b) Com o PACA.



Fonte: Web of Science.



A figura acima (Figura 1) traz a rede de colaboração entre os 50 principais grupos de pesquisa em nanocelulose, sem e com a aplicação do agrupamento. Nestes grafos, o tamanho dos nodos e suas cores, da mais fria para a mais quente, correspondem a um maior número de publicações, e a espessura das linhas conectoras corresponde ao número de publicações em colaboração entre os nodos conectados.

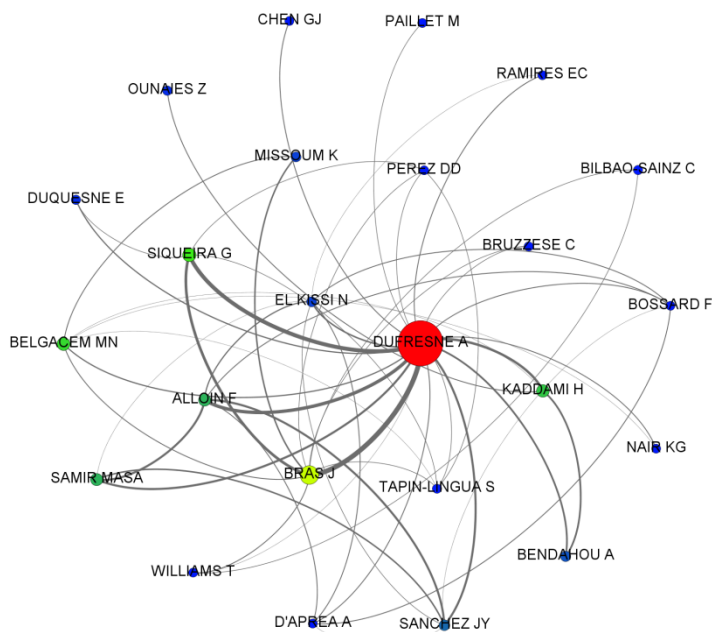
Podemos observar os clusteres correspondentes a cada grupo, bem como a simplificação da análise da cooperação intergrupos favorecida pelo agrupamento automatizado. Foram observados aproximadamente 25 clusteres, o que indica que os parâmetros utilizados para o agrupamento automatizado podem ter sido excessivamente conservadores.

Foi observada alta cooperação entre grupos de uma mesma instituição, por exemplo, na North Carolina State University. Este resultado pode indicar que se trata de grupos únicos, e que o nível de cooperação escolhido para caracterizar um grupo único (50%) necessita de ajustes. Por outro lado, também se verificou a presença de baixa cooperação entre grupos de mesma instituição, por exemplo, da Universidade de Kyoto, o que reforça o método como forma de separar grupos de pesquisa distintos dentro de uma mesma instituição. Adicionalmente, apenas três dos grupos não apresentaram qualquer tipo de colaboração externa.

A figura abaixo (Figura 2) traz a rede dos membros atribuídos ao grupo mais expressivo (Universidade de Grenoble (DUFRESNE A)). O vínculo de tais membros foi checado através do site oficial do grupo (PAGORA, 2014) e a Tabela 2 detalha o papel dos membros principais (cores quentes na Figura 2).



Figura 2 – Membros atribuídos ao grupo Universidade de Grenoble (DUFRESNE A)



Fonte: Web of Science.

Tabela 2 – Vínculo entre o grupo mais expressivo e seus principais autores.

| Pesquisadores                              | Vínculo                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DUFRESNE, A<br>BRAS, J.<br>BELGACEM, M. N. | Membros efetivos do grupo de pesquisa em Biomateriais da PAGORA – INP Grenoble (PAGORA, 2014)                                                |
| SIQUEIRA, G.                               | Realizou doutorado no grupo de 2007 a 2010 (INP, 2014)                                                                                       |
| KADDAMI, H.                                | Trabalhou no CNRS Grenoble (Instituição com laboratórios conjuntos com a INP Grenoble) de 2009 a 2011. (IMIST, 2014)                         |
| ALLOIN, F.                                 | Chefe do Grupo de pesquisa ELSA da INP Grenoble. (LEPMI, 2014)                                                                               |
| SAMIR, M. A. S. A.                         | Apesar da alta coautoria, não foi encontrado vínculo formal com o grupo. Foi pesquisador na universidade KTH de 2004 a 2006 (LINKEDIN, 2014) |

A maioria dos autores alocados ao grupo Universidade de Grenoble (DUFRESNE A) são efetivamente membros ou ex-membros do grupo formal Biomateriais - PAGORA. No entanto, no caso da autora F. Alloin, por exemplo, o alto percentual de co-autoria com outros membros do grupo deve-se à expressão de busca utilizada, específica para nanocelulose. De seus 86 artigos na Web of Science, 13 tratam de nanocelulose, e são em coautoria com membros do grupo DUFRESNE. Dessa forma, artigos sobre nanocelulose da autora podem ser atribuídos ao grupo DUFRESNE, no entanto isto não implica que a autora faça parte deste.

## 4 CONCLUSÃO

A metodologia proposta possibilitou o mapeamento dos principais grupos de pesquisa em nanocelulose, sua rede de colaboração e o mapeamento dos chamados “Colégios Invisíveis” da área.

Comparada à análise por autores, a análise por grupos reduz o número de entidades e a redundância. Isto é especialmente válido no caso das ciências aplicadas, na qual se tem preferencialmente grupos de pesquisa ao invés de autores isolados. Comparada à análise por instituições, a análise por grupos permite manter a individualidade de grupos de pesquisa separados dentro de uma mesma instituição.

Como em toda análise automatizada, ruídos foram detectados, porém estes de forma geral não a comprometeram. No entanto trabalhos futuros são necessários para a determinação mais precisa dos parâmetros do método, para que se obtenham resultados mais precisos. Também é necessário considerar a restrição imposta pela expressão de busca, que delimita o universo onde a análise é executada, podendo não ser abrangente a todos os trabalhos desenvolvidos por cada autor.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, à FAPESP (Processo 2012/16573-7) e à CAPES pelo apoio financeiro, e aos Programas de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais e em Ciência, Tecnologia e Sociedade pelo apoio ao desenvolvimento do presente trabalho.

## REFERÊNCIAS

BASTIAN, M.; HEYMANN, S.; JACOMY, M. Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. ICWSM. **Anais...** p.361–362, 2009. Disponível em: <<http://www.aaai.org/ocs/index.php/ICWSM/09/paper/viewPDFInterstitial/154Forum/1009>>. Acesso em: 27/2/2014.

BRACELPA. **Dados do setor. 2013.** Disponível em: <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/sites/default/files/estatisticas/booklet.pdf>>. Acesso em: 09 ago. 2013

GONZÁLEZ ALCAIDE, G.; VALDERRAMA ZURIÁN, J. C.; ALEIXANDRE BENAVENT, R.; GONZÁLEZ DE DIOS, J. La investigación pediátrica española em ANALES DE PEDIATRÍA: grupos y ámbitos temáticos (2003–2009). **Anales de Pediatría**, v. 74, n. 4, p. 239–254, 2011.



GLÄNZEL, W.; SCHUBERT, A. Analysing Scientific Networks through Co-Authorship. In: MOED, H. F.; GLÄNZEL, W.; SCHMOCH, U. **Handbook of quantitative science and technology research the use of publication and patent statistics in studies of S & T systems**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. p.257-276.

IMIST. **BASE DE DONNÉES DES COMPÉTENCES MAROCAINES**. Disponível em: <<http://competences.imist.ma/CVdetails.htm?sessionId=47F7B0DA8D74A018B274B051A1A2BF3B?idCompetence=531>>. Acesso em: 21 fev. 2014

INP. **SOUTENANCE DE GILBERTO ANTONIO DE FREITAS SIQUEIRA**. Disponível em: <[http://www.grenoble-inp.fr/formation/soutenance-de-gilberto-antonio-de-freitas-siqueira-275730.kjsp?RH=EFP\\_REC-LABEX](http://www.grenoble-inp.fr/formation/soutenance-de-gilberto-antonio-de-freitas-siqueira-275730.kjsp?RH=EFP_REC-LABEX)>. Acesso em: 27 fev. 2014

KLEMM, D. et al. Nanocelluloses: a new family of nature-based materials. **Angewandte Chemie (International ed. in English)**, v. 50, n. 24, p. 5438–66, 6 jun. 2011.

LEPMI. **Fannie Alloin**. Disponível em: <[http://lepmi.grenoble-inp.fr/personnel-du-laboratoire/mlle-fannie-alloin--429106.kjsp?RH=EPMI\\_MEMBRES](http://lepmi.grenoble-inp.fr/personnel-du-laboratoire/mlle-fannie-alloin--429106.kjsp?RH=EPMI_MEMBRES)>. Acesso em: 27 fev. 2014

LINKEDIN. **Ahmed Said Azizi Samir**. Disponível em: <<http://www.linkedin.com/pub/ahmed-said-azizi-samir/7/9b6/796>>. Acesso em: 27 fev. 2014

MILANEZ, D. H. et al., Assessing nanocellulose developments using science and technology indicators. **Materials Research**, v. 16, n. 3, p. 635–641, 2013.

NIT. **Processo de Agrupamento de Co-autores (PACA)**. Disponível em: <<http://www.nit.ufscar.br/index.php/software/179-matriz-de-agrupamento-de-co-autores>>. Acesso em: 27 fev. 2014

PAGORA. **LGP2 - Matériaux biosourcés multi-échelles**. Disponível em: <[http://pagora.grenoble-inp.fr/recherche/lgp2-materiaux-biosources-multi-echelles-131898.kjsp?RH=EFP\\_REC-EQUIPES](http://pagora.grenoble-inp.fr/recherche/lgp2-materiaux-biosources-multi-echelles-131898.kjsp?RH=EFP_REC-EQUIPES)>. Acesso em: 27 fev. 2014

SIQUEIRA, G.; BRAS, J.; DUFRESNE, A. Cellulosic Bionanocomposites: A Review of Preparation, Properties and Applications. **Polymers**, v. 2, n. 4, p. 728–765, 2010.

WAGNER, C. S.; LEYDESDORFF, L. Network structure, self-organization, and the growth of international collaboration in science. **Research Policy**, v. 34, n. 10, p. 1608–1618, 2005.