

REDES DE COLABORAÇÃO NA PRODUÇÃO CIENTÍFICA BRASILEIRA EM BIOLOGIA EVOLUTIVA: 2000-2012

Dirce Maria Santin (UFRGS)

dirsantin@yahoo.com.br

Samile Andrea de Souza Vanz (UFRGS)

samilevanz@terra.com.br

Ida Regina Chittó Stumpf (UFRGS)

irstumpf@ufrgs.br

EIXO TEMÁTICO: Colaboração na Ciência

MODALIDADE: Apresentação oral

1 INTRODUÇÃO

A colaboração científica aumentou significativamente nas últimas décadas, em diversas áreas e níveis de agregação (GLÄNZEL, 2003). A análise da produção científica pode ampliar a compreensão dos padrões e tendências de colaboração entre pesquisadores, instituições e países. Enquanto os indicadores de colaboração refletem as estruturas dos campos científicos a partir da análise dos dados de coautoria e de afiliação dos autores (MALTRÁS BARBA, 2003), a análise de redes pode indicar os atores que estabelecem maior conectividade e exercem maior influência em determinados contextos (NEWMAN, 2003).

Esta pesquisa analisa as redes de colaboração existentes na produção científica brasileira em Biologia Evolutiva, considerando os artigos publicados no período de 2000 a 2012 em periódicos indexados pela Web of Science (WoS). Com base nos dados de coautoria, os indicadores revelam os níveis de colaboração, nacional versus internacional, e as redes de colaboração existentes entre os principais autores, instituições e países.

A análise da produção científica brasileira em Biologia Evolutiva justifica-se pela importância da área no contexto nacional, pelo impacto internacional obtido pelas publicações e pelos altos índices de colaboração internacional (SANTIN; SILVA, 2013). A Biologia Evolutiva dedica-se ao estudo das alterações acumuladas por organismos ao longo de gerações que lhe conferem diferentes características fisiológicas e morfológicas (MeSH, 2011). Trata de temas relacionados à história da vida na terra, às origens e mudanças adaptativas, à diversificação e extinção dos seres vivos, entre outros aspectos. A área surgiu no século XIX, com os estudos de Lamarck, Darwin e Mendel, que revolucionaram o campo científico e promoveram o auge das Ciências Biológicas no cenário mundial. No Brasil, a área desenvolveu-se entre as décadas de 1930 e 1950, em virtude de sua aproximação com a Genética (SALZANO, 1979). Atualmente, a Biologia Evolutiva conta com uma estrutura

complexa no Brasil, reunindo universidades, institutos e centros de pesquisa cujos resultados se refletem nacional e internacionalmente.

Acredita-se que a análise das redes de colaboração presentes na coautoria dos artigos brasileiros em Biologia Evolutiva pode contribuir para o conhecimento da estrutura de produção e colaboração nesta área e das propriedades que lhe são inerentes. O estudo das interações existentes entre os principais atores da área também pode revelar padrões e tendências de colaboração nacional e internacional na ciência brasileira, com enfoque nas Ciências Naturais.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho constitui-se num estudo bibliométrico de nível macro de agregação, com enfoque nos indicadores de colaboração (GLÄNZEL, 2003). A principal fonte de dados primários foi o Science Citation Index (SCI) da WoS, considerada uma das mais importantes fontes para estudos bibliométricos na atualidade. A coleta de dados foi realizada em dezembro de 2013, utilizando a estratégia de busca por país (*CU*), limitada à categoria de assunto *Evolutionary Biology* (*WC*), ao período 2000 a 2012 (*PY*), ao tipo de documento artigo e ao SCI. Combinada com a estratégia de busca por tópico (*TS*) utilizando os termos *Evolutionary Biology* OR *Biological Evolution*, por país e com o mesmo período de publicação, a busca resultou em 1.450 artigos, que compõem o *corpus* desta pesquisa.

Posteriormente, os dados foram normalizados em relação aos nomes de autores e instituições. Os softwares utilizados para a análise dos dados foram Microsoft Excel, BibExcel e Gephi. As conexões entre atores foram definidas com o uso do algoritmo Force Atlas, seguido do comando Ajustar Rótulos, no Gephi. A quantificação dos artigos foi do tipo completa, com atribuição do valor de um artigo para cada autor, instituição ou país envolvido (GLÄNZEL, 2003). A metodologia consiste na verificação do número de artigos e crescimento no período e na análise da estrutura das redes de colaboração existentes entre autores, instituições e países.

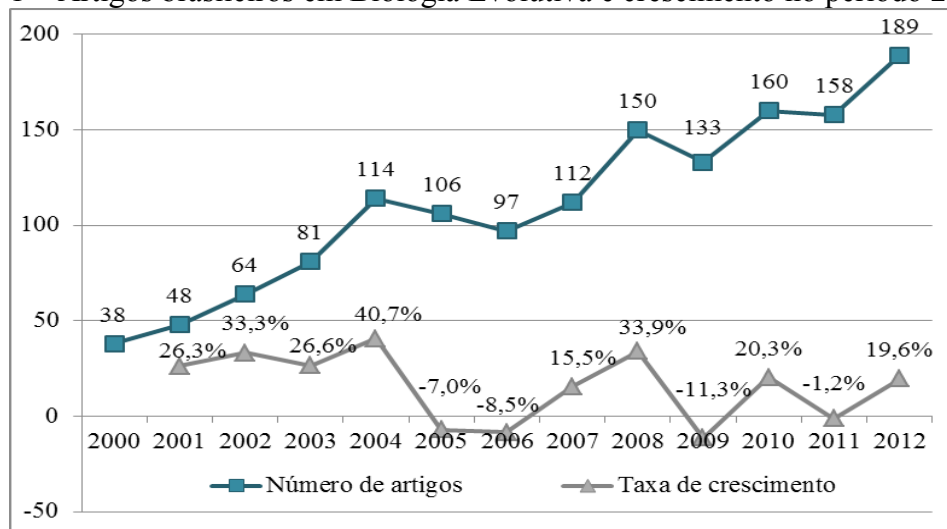
4 RESULTADOS

A produção científica brasileira em Biologia Evolutiva publicada de 2000 a 2012 e indexada na WoS é composta por 1.450 artigos, que correspondem a aproximadamente 0,5%



dos artigos brasileiros publicados no período. O Gráfico 1 apresenta a distribuição das publicações por ano de publicação, seguida da taxa de crescimento anual.

Gráfico 1 – Artigos brasileiros em Biologia Evolutiva e crescimento no período 2000-2012



Fonte: dados da pesquisa.

O crescimento foi positivo na maior parte dos anos, com destaque para 2002, 2004 e 2009. As taxas de crescimento negativas, registradas em 2005, 2006, 2009 e 2011, não comprometem o crescimento do número de artigos no período, pois a média de crescimento foi de 15,7% ao ano, superior ao aumento dos artigos brasileiros nas diversas áreas, onde a média anual ficou em 10,8%. A evolução da produção científica brasileira em Biologia Evolutiva também foi destacada por Johnson (2009), em análise comparativa sobre o aumento das publicações na África do Sul, Suíça, Nova Zelândia, China e Brasil nos anos 1990 a 2008. Segundo o autor, as contribuições brasileiras na produção científica global da área chegaram a cerca de 7% em 2008, superando o crescimento dos demais países contemplados na análise.

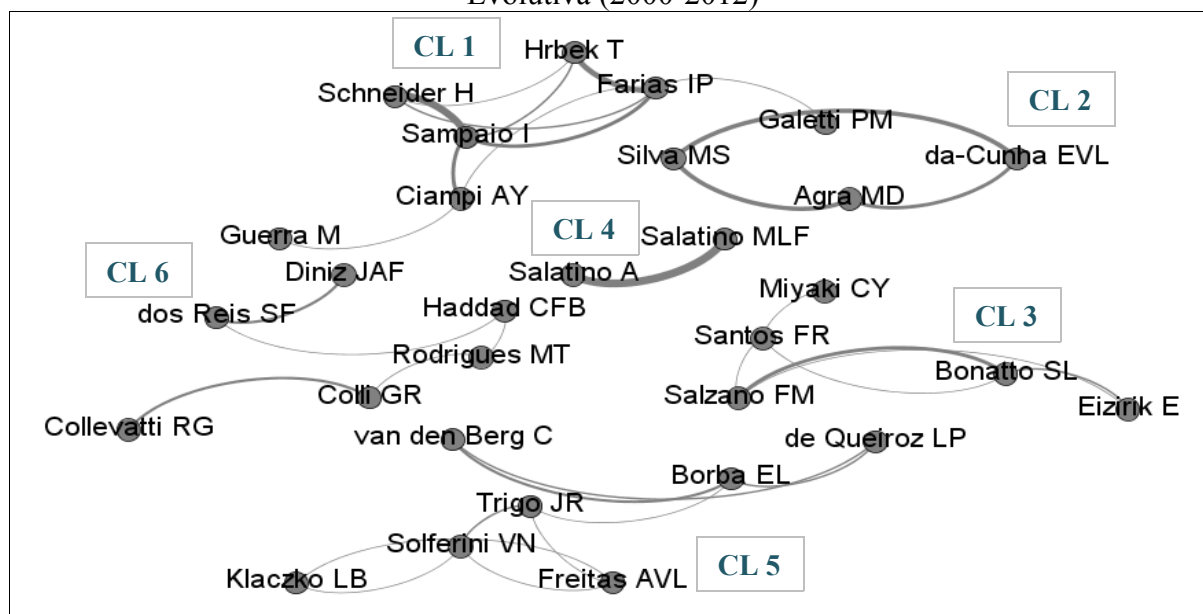
A análise da coautoria dos artigos revela o predomínio da colaboração, representando um padrão consolidado no conjunto de dados analisado. Entre os 1.450 artigos, 52 (3,6%) foram publicados em autoria única, enquanto 1.398 (96,4%) tiveram autoria múltipla. A proporção de artigos com um único autor aproxima-se do valor obtido por Vanz (2009) em relação à autoria da produção científica brasileira publicada nos anos 2004 a 2006, onde o percentual foi de 3,9%. A média de autores por artigo foi 5,2; no entanto, o desvio padrão de 8,7 indica certa discrepância entre o número de autores, tendo em vista que foram encontrados artigos com 135 e 149 autores. A mediana de quatro autores reforça um valor aproximado da média. O padrão de coautoria dos artigos acompanha o elevado grau de colaboração presente nas pesquisas brasileiras em Ciências Biológicas nas últimas décadas, onde aproximadamente



60% dos pesquisadores são conectados em rede, incluindo relações internas e externas à própria disciplina (MENA-CHALCO et al., 2014).

A análise de redes pode indicar os principais atores na produção científica e as relações estabelecidas entre autores, instituições e países na coautoria das publicações (NEWMAN, 2003). Em relação aos autores, optou-se por analisar as relações existentes entre os 30 indivíduos que assinaram mais de dez artigos no período, de modo a facilitar a visualização das relações que estabelecem entre si na rede. Os autores representados na Figura 1 correspondem a 0,6% dos 5.182 autores identificados no *corpus* da pesquisa.

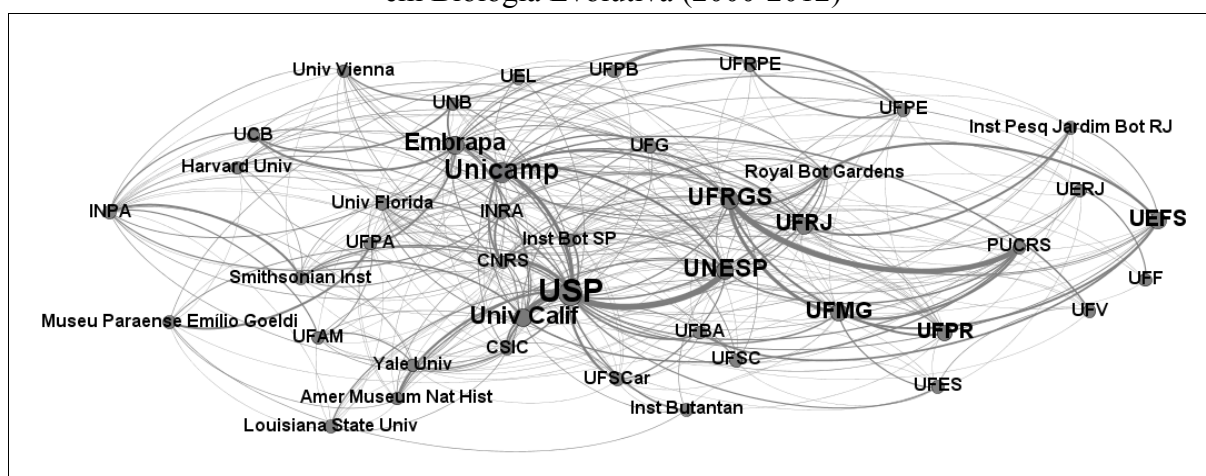
Figura 1 – Colaboração entre autores mais produtivos nos artigos brasileiros em Biologia Evolutiva (2000-2012)



Fonte: dados da pesquisa.

A rede é formada por 30 autores, representados com base na intensidade das ligações que estabelecem na coautoria dos artigos. A espessura das linhas permite identificar os atores que estabelecem maior conectividade e exercem maior influência na rede. A proximidade entre os autores revela a existência de pequenos clusters, indicados pelos códigos aleatórios que vão de CL 1 a CL 6. Entre os 30 autores, 29 são brasileiros e um é estrangeiro (Tomas Hrbeek), ainda que este atue no Brasil desde 2004. Entre as instituições de vínculo dos autores visualizados na rede prevalecem as instituições de ensino superior, a exemplo da Universidade de São Paulo (USP), com cinco autores; e da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), com quatro autores, confirmando a importância dessas instituições na produção de conhecimento científico na atualidade.

Figura 2 – Colaboração entre instituições mais produtivas na produção científica brasileira em Biologia Evolutiva (2000-2012)



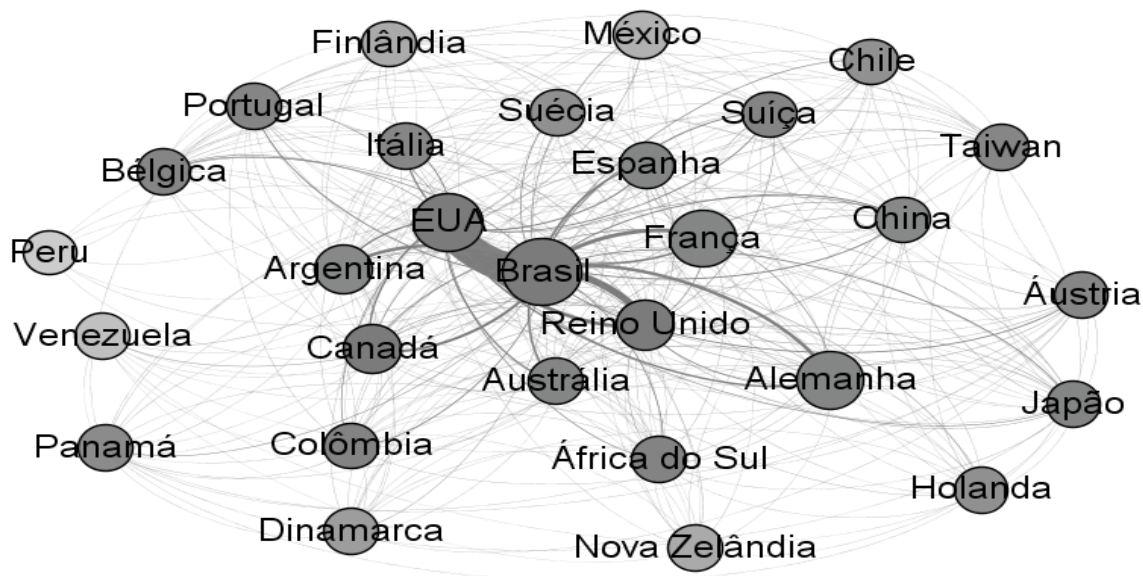
A rede é constituída por 44 instituições, definidas com base na intensidade das ligações que estabelecem entre si. As cores mais intensas e as posições centrais indicam as instituições que apresentam maior conectividade e exercem maior influência na área. Destacam-se a USP, com 424 artigos (29,2%); a Unicamp, com 192 (13,2%); a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com 143 (9,9%); a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), com 116 (8,0%); e a Universidade Estadual Paulista (UNESP), com 111 artigos (7,6%). Apesar da liderança das universidades, percebe-se forte presença dos institutos de pesquisa nacionais e internacionais, como a brasileira Embrapa, com 66 artigos (4,5%); e o Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), da França, com 43 artigos (2,9%).

A colaboração com outros países foi verificada em 753 artigos (51,9%), incluindo 86 países parceiros. A proporção é elevada, especialmente quando comparada aos índices de colaboração internacional verificados na produção científica brasileira em anos recentes, onde a coautoria com autores de outros países ocorreu em aproximadamente 30% das publicações (VANZ, 2009; LETA; THIJIS; GLÄNZEL, 2013). A situação destaca a forte tendência de colaboração internacional presente na pesquisa brasileira em Biologia Evolutiva e revela uma



característica específica da área no Brasil. Entre os artigos internacionais, 484 (64,3%) registram colaboração bilateral, 148 (19,6%) colaboração trilateral e 121 (16,1%) colaboração multilateral. A Figura 3 apresenta a rede de colaboração com os principais países parceiros.

Figura 3 – Rede de colaboração com os principais países parceiros na produção científica brasileira em Biologia Evolutiva (2000-2012)



Fonte: dados da pesquisa.

A rede é formada pelo Brasil e outros 29 países, selecionados com base no número de artigos e na intensidade das ligações que estabelecem na coautoria dos artigos. As linhas mais intensas identificam os países que estabelecem maior colaboração com o Brasil, com destaque para Estados Unidos (EUA), com 361 artigos (24,9%); Reino Unido, com 161 artigos (11,1%); França, com 85 artigos (5,9%); Alemanha, com 73 artigos (5,0%); e Argentina, com 72 artigos (5,0%). A proximidade dos países em relação ao Brasil, por sua vez, indica a intensidade da colaboração dos países parceiros com base nas relações de coautoria existentes.

As redes de colaboração científica são dinâmicas e se alteram constantemente, de acordo com as movimentações dos pesquisadores e das conexões estabelecidas entre eles, além de fatores ligados às políticas científicas nacionais e institucionais. Este estudo demonstrou, portanto, a estrutura das redes de colaboração existentes na pesquisa brasileira em Biologia Evolutiva nos anos de 2000 a 2012. Os resultados obtidos poderão ser discutidos com maior profundidade em nova etapa da pesquisa, compreendendo aspectos relativos à estrutura e às dinâmicas da colaboração científica existente na área no período.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do estudo evidenciam que a colaboração é uma prática consolidada na produção científica brasileira em Biologia Evolutiva. A análise das redes de colaboração sugere a existência de autores e instituições centrais, cuja influência nas pesquisas se expressa pela variedade e intensidade das relações estabelecidas na coautoria dos artigos. O padrão de colaboração internacional, verificado mais de metade dos artigos, é incomum na produção científica brasileira e pode ampliar o impacto das publicações no cenário global. A situação demonstra a importância das pesquisas e a capacidade da área de integrar-se à ciência produzida no meio científico internacional.

REFERÊNCIAS

- GLÄNZEL, W. **Bibliometrics as a research field**. S. L., 2003.
- JOHNSON, S. D. Darwin's legacy in South African evolutionary biology. **South African Journal of Science**, Pretoria, v. 105, n. 11/12, nov./dez. 2009.
- LETA, J.; THUIS, B.; GLÄNZEL, W. A macro-level study of science in Brazil: seven years later. **Encontros Bibli**, Florianópolis, v. 18, n. 36, p. 51-66, jan./abr. 2013.
- MALTRÁS BARBA, B. **Los indicadores bibliométricos**. Gijón: Ediciones Trea, 2003.
- MEDICAL SUBJECT HEADINGS (MeSH). **Biological evolution**. 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68005075>>. Acesso em: 02 abr. 2014.
- MENA-CHALCO, J. P. et al. Brazilian bibliometric coauthorship networks. **Journal of The Association for Information Science and Technology** (*In press* – 29 jan. 2014).
- NEWMAN, M. E. J. The structure and function of complex networks. **Siam Review**, Philadelphia, v. 45, n. 2, p. 167-256, abr. /jun. 2003.
- SALZANO, F. M. Estudo sobre a Evolução Biológica no Brasil. In: FERRI, M. G.; MOTOYAMA, S. (Org.). **História das ciências no Brasil**. São Paulo: EdUSP, 1979. p. 241-264.
- SANTIN, D. M.; SILVA, R. C. P. Internacionalização da produção científica brasileira em Biologia Evolutiva: 2000-2012. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – ENANCIB. **Anais...** Florianópolis, 2013.
- VANZ, S. A. S. **As redes de colaboração científica no Brasil**. Tese (Doutorado em Comunicação e Informação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.