



# Perspectivas de investigación

## Indicadores de produção científica na América Latina: um estudo na área da Matemática

**Renata Cristina Gutierrez Castanha**

Univ Estadual Paulista  
Brasil · regutierrez@gmail.com

**Maria Cláudia Cabrini Grácio**

Univ Estadual Paulista  
Brasil · cabrini@marilia.unesp.br

**Resumo:** Analisa a contribuição da produção científica dos países latino-americanos para a ciência *mainstream* na área de Matemática, no período de 2003 a 2012. De forma mais específica, realiza uma análise diacrônica dos indicadores de produção científica dos países componentes da América Latina (AL) na área da Matemática, no período de 2003 a 2012, evidenciando a evolução e taxa de crescimento anual da produção e as instituições e revistas mais produtivas na área em questão. Identifica e evidencia os principais países colaboradores da AL, contribuindo para a visualização da inserção e colaboração internacional em Matemática destes países para a ciência *mainstream*. O levantamento dos artigos foi realizado na base de dados *Scopus*, em janeiro de 2015, utilizando, na opção "Advanced search", o termo de busca: "SUBJAREA(MATH) AND AFFILCOUNTRY(nome do país) AND PUBYEAR>2002 AND PUBYEAR<2013 AND DOCTYPE(AR)", para cada um dos 18 países que compõem o grupo dos países da AL. O Brasil se consolida como um grande produtor de conhecimento na área, uma vez que mantém uma tendência de crescimento superior aos demais países analisados e significativa colaboração científica com os países expoentes na área em estudo. Os países mais produtivos da AL, Brasil, México, Argentina e Chile apresentam uma tendência geral positiva da taxa de crescimento anual na área, com aumento da sua presença na comunidade científica internacional, apesar das diferenças significativas entre esses países. Ressalta-se a contribuição dos indicadores bibliométricos para a visualização da frente de pesquisa na área, evidenciando seus principais autores e parcerias, que geram a ciência nova na área da Matemática na América Latina.

**Palavras-chave:** Indicadores bibliométricos; Produção científica em Matemática; Produção científica da América Latina.

**Abstract:** This paper analyzes the contribution of Latin America (LA) scientific production to mainstream science in the area of Mathematics, from 2003 to 2012. Specifically, conducts a diachronic analysis of scientific production indicators for countries of Latin America in Mathematics, from 2003 to 2012, showing the evolution and growth rate of production and the most productive institutions and magazines of the area. It identifies and highlights the major collaborating countries of LA studies in this area, contributing to the visualization of insertion and international collaboration of these countries in the area, to mainstream science. The survey was carried out in articles attendant at *Scopus* database, in January 2015, using as search term in "Advanced search" the expression, "SUBJAREA(MATH) AND AFFILCOUNTRY(country name) AND PUBYEAR>2002 AND PUBYEAR<2013 AND DOCTYPE(AR)" for each one of the 18 countries that composes the group of LA countries. Brazil has established itself as the major producer of knowledge in the area, as it maintains an upward trend higher than the other countries analyzed and shows significant scientific collaboration with the exponent countries in the area. The four most productive latin countries in LA, Brazil, Mexico, Argentina and Chile, showed overall positive annual growth rate trend in the area, increasing its presence in the international scientific community, despite the significant differences between these countries. It also highlights the contribution of bibliometric indicators for viewing the front of research in

the area, showing its principal authors and partnerships, generating the new science in mathematics in Latin America.

**Keywords:** Bibliometric indicators; Scientific production in Mathematics; Scientific production in Latin America.

## Introdução

A região da América Latina (AL) compreende um vasto território com 20 países em diferentes níveis de desenvolvimento social, econômico e político. A criação de um sistema científico educacional e institucional em cada um desses países, seguiram tendências similares ao longo do tempo, especialmente no que diz respeito aos países com maior nível de desenvolvimento (SANTA; HERRERO-SOLANA, 2010).

Após a Segunda Guerra Mundial, entre os anos 1960 e 1970, houve um aumento na criação de instituições responsáveis por promover políticas e instrumentos para orientar e gerenciar o desenvolvimento científico e tecnológico dos países da AL. Nesse sentido, foram criadas as principais instituições do atual sistema de Ciência e Tecnologia (C&T), sob o financiamento de organizações internacionais, com destaque para a UNESCO (VELHO, 2005).

Nos anos 80, importantes modificações políticas, econômicas e sociais se sucederam, as quais resultaram na descontinuidade dos esforços realizado durante os anos anteriores nos campos da educação superior nesses países, devido a uma crise regional responsável por um período de redução de recursos econômicos, o que provocou movimentos constantes de adequação, alterando de maneira permanente o sistema educativo dos países. Em seguida, nos anos 90, foram aplicadas políticas neoliberais que buscavam, principalmente, a maior abertura da economia, estabilidade macroeconômica e a competitividade nos mercados internacionais. Estes fatores foram responsáveis pelas importantes transformações decorridas posteriormente nos sistemas de C&T desses países (GAZZOLA; DIDRIKSSON, 2008; VELHO, 2005).

A América Latina apresenta uma deficiência no que se diz respeito ao investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), principalmente quando comparado às ações dos países desenvolvidos. Grande parte dessa deficiência se remete ao formato inadequado das políticas públicas na região, para se conseguir realizar o fazer científico e tecnológico instrumentos efetivos para seu desenvolvimento. A falta de financiamento que se intercorre, é, principalmente, devido à instabilidade econômica característica da história da AL, e devido ao modelo de financiamento científico ser majoritariamente sustentado pelo setor público, fato que vai de encontro ao que ocorre nos países desenvolvidos, onde o setor privado exerce esse papel (GAZZOLA; DIDRIKSSON, 2008; SANTA; HERRERO-SOLANA, 2010).

No tocante às publicações científicas *mainstream*, segundo o *SCImago Journal and Country Rank* (JCR), a América Latina configura-se uma das regiões onde mais se apresentou crescimento nos últimos anos, em relação a toda produção científica mundial (SCImago Research Group, 2015). O crescimento da produção científica dessa região é de particular importância, pois, embora no período aqui estudado, a produção científica internacional total tenha aumentado 178%, a AL atingiu o excepcional índice de 477%, sistematicamente acima do total mundial, não regredindo em qualquer um dos anos estudados, com média de 8,9 citações por artigo.

Esses fatos comprovam que, embora existam muitas dificuldades socioeconômicas, esta região vem avançando em uma direção positiva no que se diz respeito ao comprometimento da região com a produção efetiva de conhecimento, e vem conformando ferramentas responsáveis pelo aprimoramento e melhor entendimento do crescimento e do impacto de suas pesquisas.

No período de 2003 a 2012, a América Latina publicou na base *Web of Science* (WoS) mais de 730.000 documentos e na *Scopus*, mais de 880.000 documentos. De acordo com esses dados, nota-se que a produção científica total da América do Sul cresceu, de cerca de 2% da produção mundial em 1996, para 4% em 2012, e atualmente, representa cerca de 3% das publicações totais, tanto da WoS quanto da *Scopus*. Ainda que essa

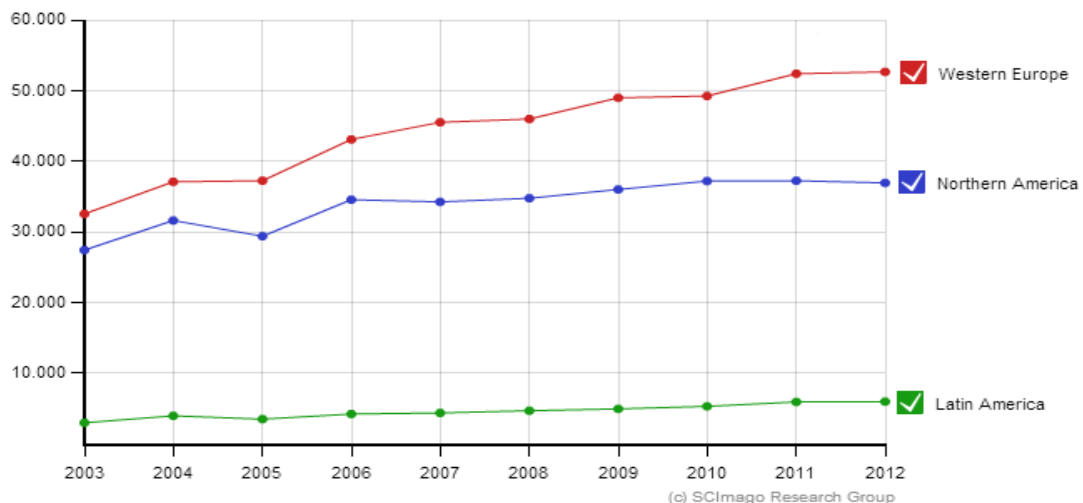
porcentagem pareça reduzida, o aumento das publicações dessa região foi maior que o crescimento mundial nesse período (32% versus 19%).

O Brasil é o país que conta com a maior produção científica, representando 49% do total da América Latina, seguido pelo México, com 20% das publicações, Argentina com 16% e Chile com 8%. Os três produtores latino-americanos mais fortes, Brasil, México e Argentina, contribuem com 85% das publicações no total, e incluindo o Chile, representam em torno de 93% de toda produção latino-americana. Ainda, segundo o relatório IRD e IEDCYT (2009), entre os quatro principais países produtores de ciência na AL, as publicações na área da Matemática constituem entre 2,6% e 5,5% das suas respectivas produções: Brasil (3,32%), México (3,96%), Argentina (2,63%) e Chile (5,49%).

Considerando os dados de 2003 a 2012, apresenta-se a Figura 1. Embora os números absolutos de publicações sejam maiores, respectivamente, na Europa Ocidental, na América do Norte e na AL, respectivamente, a porcentagem de crescimento no período (2003-2012) e a taxa de crescimento anual, apresentam comportamento diferente.

À guisa de comparação, na América do Norte, as publicações aumentaram 177%, com uma taxa de crescimento de 4,75% ao ano. Na Europa Ocidental, houve um incremento de 275% em sua produção científica, com uma taxa de crescimento de 7,4% ao ano, e, na América Latina, houve um aumento respeitável de 469%, com a maior taxa de crescimento anual: 9,9%. Perante este cenário, esta pesquisa apresenta uma análise dos principais países da AL na área da Matemática.

Figura 1. Comparação do total absoluto da produção científica na Europa Ocidental, América do Norte e América Latina, no período de 2003 a 2012.



Fonte: SCIMago Journal and Country Rank (JCR).

Nesse contexto, destaca-se o papel do sistema educacional na região da AL, especialmente no âmbito da pós-graduação, que apresenta uma série de tendências históricas e emergentes, seja sobre sua heterogeneidade, sua desigualdade e principalmente, sobre o papel exercido pelas universidades públicas, as quais esforçam-se para a construção e solidificação de um novo cenário educacional e científico, o qual seria responsável por contribuir com o melhoramento substancial da sociedade, com a possibilidade de democracia e igualdade da ciência, educação e cultura na região. A maior parte das publicações científicas *mainstream* está concentrada entre Brasil e México, e este fato expõe, de certo modo, a fragilidade acadêmica dos países latino-americanos que não possuem meios técnico-científicos para explorarem estes recursos. Especialmente no que se refere ao Brasil, este conta com uma importante rede de instituições de pesquisa científicas, em especial as universitárias, que respondem por 70% da produção de conhecimento passível de disseminação (GAZZOLA; DIDRIKSSON, 2008; SANTA; HERRERO-SOLANA, 2010).

Ainda, a existência de órgãos e institutos de pesquisa é o fator plausível de tal concentração e não, necessariamente, a existência de políticas de fomento - apesar da

existência de iniciativas governamentais por parte desses países. Espera-se que os resultados expostos neste estudo induzam à reflexão dos da AL, levando-os a discutir a necessidade de políticas claras, eficientes e sustentáveis no âmbito do conhecimento científico. Países como o Brasil, México, Argentina e Chile consistem contribuintes expressivos da área na região, e apresentam condições de colaborar com as demais nações latino-americanas a suprirem seu déficit de conhecimento (LIMA; VELHO, 2008).

A região da AL se encontra determinada por assimetrias em que ocorre a divisão internacional dos conhecimentos, de inovação tecnológica e da revolução científica e suas aplicações. Esta característica é visível e contrastante para as universidades da região, que são compelidas a realizar processos que tem mais a ver com a transferência e reprodução de conhecimento do que com inovação e criatividade, da perspectiva de uma cultura própria e uma identificação clara das prioridades sociais e econômicas em benefício da maioria da população. Essas distâncias se mostram de forma qualitativa e quantitativa, ou seja, no número de pessoas envolvidas na produção e no uso do conhecimento, na transformação do sentido da informação, como no seu impacto para a geração de melhores condições de igualdade entre as populações constantemente excluídas (GAZZOLA; DIDRIKSSON, 2008).

Considera-se que o *output* científico dessa região é diretamente proporcional aos indicadores de *input*, sejam recursos financeiros ou humanos. Contudo, as regiões em desenvolvimento como a AL têm usado de diversas estratégias e enfrentado muitas dificuldades, o que resulta em um avanço em uma direção positiva a fim de proporcionar a melhora do seu sistema de geração e disseminação de conhecimento (MOYA-ANEGÓN; HERRERO-SOLANA, 1999).

O incremento explícito da produção científica na região indica uma tendência para uma maior abertura e reconhecimento da ciência da AL no mundo. Nesse sentido, por trás deste esforço estratégico da região, o maior objetivo tem como finalidade contribuir com a visibilidade de seu conhecimento científico, pois aquilo que não se faz visível, não existe, e o conhecimento científico deve ser um bem comum ao alcance de todos (GAZZOLA; DIDRIKSSON, 2008).

Especificamente no que se diz respeito à área da Matemática, observa-se um escasso número de estudos que identifiquem o desempenho e o crescimento das pesquisas latino-americanas nas bases de dados internacionais, apesar da relevância dos mesmos. A Matemática constitui uma área de pesquisa com grande interlocução internacional, decorrente principalmente das suas peculiaridades, como linguagem universal e pouca restrição em relação aos recursos materiais necessários para o seu desenvolvimento, que são teóricos, em sua maioria. Como disciplina científica com características autônomas e com um papel fundamental na ciência moderna, a Matemática, juntamente com a ciência básica, sustenta a ciência aplicada em todas as áreas do conhecimento (MERLINO-SANTESTEBAN, 2007).

Com contínua consolidação nos países latino-americanos, em relação à literatura científica mundial em Matemática, no período de 1996 a 2011, o Brasil contribuiu com aproximadamente 2% da publicação total mundial, o México com 0,86%, Chile com 0,48% e Argentina com 0,36% da publicação total mundial, conforme pode ser observado no portal *SCImago Journal & Country Rank*. Em consequência do significativo aumento da participação latino-americana em Matemática na ciência *mainstream*, observada nas bases de dados internacionais, o uso de metodologias para identificar, evidenciar e analisar a sua inserção em âmbito internacional toma um papel importante, contribuindo para a visualização de seus principais atores, bem como oferecendo aporte para tomadas de decisões que viabilizem um planejamento para suas estratégias de crescimento.

Em função das questões apresentadas, de forma geral, esta pesquisa tem por objetivo analisar a contribuição da produção científica dos países da AL para a ciência *mainstream*, na área de Matemática, no período de 2003 a 2012.

De forma mais específica, propõe-se realizar uma análise diacrônica dos indicadores de produção científica dos países componentes da AL na área da Matemática, no período de 2003 a 2012, evidenciando a evolução e taxa de crescimento anual da produção científica dos países. Busca-se, ainda, identificar as instituições

mais produtivas na área, em cada país analisado da AL, e o núcleo de periódicos em que essa produção científica foi divulgada, bem como destacar os principais países colaboradores da AL nos estudos da área, contribuindo para se visualizar a inserção e colaboração internacional em Matemática destes países na ciência *mainstream*.

Destaca-se a relevância dos indicadores levantados em bases de dados internacionais para a visualização da contribuição científica de um país para a ciência *mainstream* (VANZ, 2009). Nesse contexto, a análise bibliométrica das publicações *mainstream*, adicionadas às publicações locais, possibilita a visualização do conjunto da ciência produzida por um país e a sua inserção e impacto em âmbito local e internacional (GRÁCIO; OLIVEIRA, 2012).

No processo de análise da produção científica, a análise bibliométrica possibilita uma visualização objetiva da atuação e impacto científico de um grupo de pesquisadores. Essas análises apresentam-se como procedimentos tangíveis e confiáveis, que utilizam indicadores de produção, ligação e citação, explicitando a produtividade e a relevância de autores, periódicos, instituições ou países, nas diferentes áreas do conhecimento (CASTANHA; HILÁRIO; GRÁCIO, 2013).

Associada às análises qualitativas, os estudos bibliométricos subsidiam as discussões e avaliações referentes à relevância das pesquisas, constituindo elementos essenciais para identificar os focos produtores do conhecimento novo, como sua elite científica, a frente de pesquisa, temáticas atuais, entre outros, nas diferentes áreas do conhecimento, em âmbito regional, nacional e internacional (KOREVAAR; MOED, 1996).

Como observam Santa e Herrero-Solana (2010), são de suma importância as pesquisas que apresentam: análise comparativa entre os países da AL, como na avaliação das produções nacionais (REQUENA, 2005), estudos da estrutura da atividade científica individual dos países da AL (DE MEIS; ARRUDA; GUIMARÃES, 2007), e pesquisas que evidenciem ocorrência de colaboração científica internacional entre esses países (RUSSELL et al., 2007).

Justifica-se o estudo tomando como fonte a base de dados *Scopus*, por apresentar o maior banco de dados de resumos, citações e trabalhos completos da literatura científica mundial revisada, com cobertura desde 1960 (FAPESP, 2005). Esta base possui o maior número de periódicos indexados em língua não inglesa, possibilitando ampla visualização da ciência latino-americana, com visibilidade internacional (ROSAS; GRÁCIO, 2012).

### Procedimentos metodológicos

Nesta pesquisa, utilizou-se o aporte teórico-metodológico dos indicadores bibliométricos de produção e de colaboração científica como subsídio para a identificação, visualização e compreensão do panorama atual da produção científica da AL na área de Matemática, indexada na base *Scopus*.

O levantamento dos dados compreendeu um período de 10 anos (2003-2012), para os países produtores de conhecimento da AL, os quais compreendem, na América Central, os seguintes países: Belize, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicarágua e Panamá. Na América do Sul, os seguintes países: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Paraguai, Peru, Uruguai e Venezuela. E, finalmente, na América do Norte, o México. Países do Caribe não foram considerados, uma vez que sua produção científica torna-se relativamente pequena diante dos demais países da AL.

A busca da produção científica na área de Matemática desse conjunto de países componentes da AL foi realizada na base de dados *Scopus*, em janeiro de 2015, utilizando-se como termo de busca, na opção "Advanced search", a expressão: "SUBJAREA(MATH) AND AFFILCOUNTRY(nome do país) AND PUBYEAR>2002 AND PUBYEAR<2013 AND DOCTYPE(AR)", substituindo-se posteriormente o nome do país no campo AFFILCOUNTRY por cada um dos 18 países que compõem o grupo dos países da AL, a fim de se recuperar os artigos em Matemática, de cada país, publicados no período de 2003 a 2012.

Para o período 2003-2012, os países latino-americanos totalizaram 29.511 artigos publicados em Matemática, na base *Scopus*. Para os países mais produtivos na área estudada - Brasil, México, Argentina e Chile - calcularam-se as taxas de crescimento anual para cada país a fim de se observar a evolução temporal das tendências de crescimento de suas produções científicas. Esta taxa é obtida pela razão entre a diferença entre a produção do ano corrente e do ano anterior e a produção do ano anterior (GRÁCIO et al, 2012). Em termos formais, a taxa de crescimento anual é obtida pelo cálculo:

$$T_c(X_t) = \frac{X_t - X_{t-1}}{X_{t-1}} * 100$$

em que  $T_c(X_t)$  é a taxa de crescimento da produção científica no ano  $t$ ;  $X_t$  é a produção científica no ano  $t$ ,  $X_{t-1}$  é a produção científica no ano  $t-1$ , ou seja, no ano anterior. A taxa é expressa em porcentagem.

A seguir, identificaram-se os principais países colaboradores de cada um dos quatro países latino-americanos mais produtivos na área de Matemática e calcularam-se os índices de Cosseno de Salton (CS), a partir das frequências de coautoria entre os países mais produtivos e seus principais colaboradores, a fim de relativizar a intensidade das frequências de coautoria em relação ao total de artigos produzidos na área, individualmente, pelos países, utilizando a fórmula:

$$CS(X, Y) = \frac{\text{coautoria}(X, Y)}{\sqrt{\text{prod}(X) * \text{prod}(Y)}}$$

em que  $\text{coautoria}(X, Y)$  é o número de pesquisas em que os países  $X$  e  $Y$  foram coautores,  $\text{prod}(X)$  é o número de artigos publicados pelo país  $X$  na área e  $\text{prod}(Y)$  é o número de artigos publicados pelo país  $Y$  na área. O CS padroniza os valores de colaboração apresentando resultados que variam entre zero e um: quanto maior e mais próximo de um, mais intensa a proximidade temática pesquisada pelos dois países; quanto mais próximo de zero, menos intensa é a colaboração entre eles, em relação à produção científica dos países em questão na temática em estudo. Valor zero para o CS significa ausência de colaboração entre os dois países, e valor igual a um indica que eles são coautores em todas as pesquisas que publicam.

Finalizando, gerou-se a rede de colaboração entre os países com os índices de Cosseno de Salton, utilizando o software UCINET.

### Análise dos resultados

A Tabela 1 apresenta a produção científica total dos países da AL mais produtivos - Brasil, México, Argentina e Chile - na área da Matemática, no período de 2003 a 2012, com suas respectivas taxas médias de crescimento anual e porcentagens médias da produção mundial na área.

Tabela 1. Total de artigos publicados, taxa média de crescimento anual e porcentagem média da produção mundial na área da Matemática do Brasil, México, Argentina e Chile, indexados na *Scopus* (2003-2012).

País	Total de artigos	Taxa média de crescimento	% média da produção mundial
Brasil	13764	9	4,67
México	6259	7,96	2,12
Argentina	3637	9,07	1,23
Chile	3198	9,35	1,08

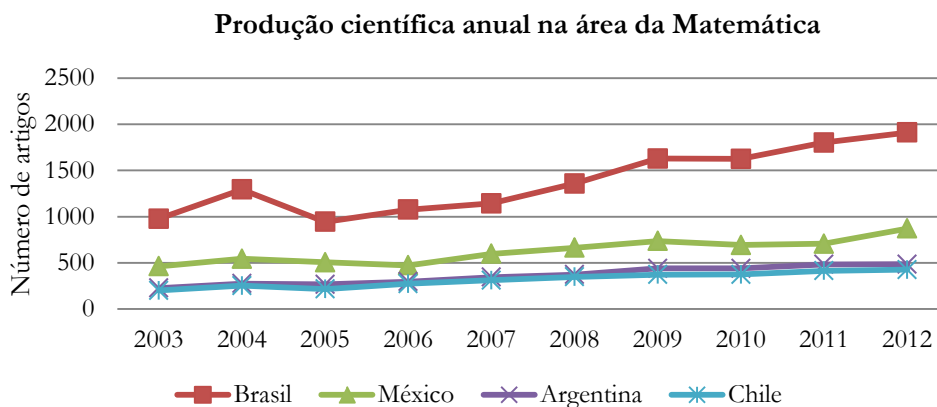
Elaborado pelas autoras.

A partir da Tabela 1, observa-se que no período de 2003 a 2012, a produção científica brasileira na área de Matemática constituiu individualmente um total maior que a soma da produção científica dos outros três maiores produtores de investigações em Matemática da AL. Desse modo, a atividade científica em Matemática na AL se encontra bastante concentrada no Brasil. Em consequência, o Brasil compreendeu

uma porcentagem da média anual da produção científica na área pelo menos duas vezes maior que esses três países. Por outro lado, as maiores taxas de crescimento médio anual, são observadas para o Chile e Argentina, apesar da pouca amplitude de variação entre as taxas médias anuais entre eles.

A Figura 2 apresenta a presença do Brasil, México, Argentina e Chile, na área da Matemática na ciência *mainstream*, mensura pela base Scopus, na qual observa-se que as tendências de crescimento e posições ocupadas pelos quatro países não se alteram no período analisado.

Figura 2. Produção científica anual dos países mais produtivos na área da Matemática, no período 2003-2012.



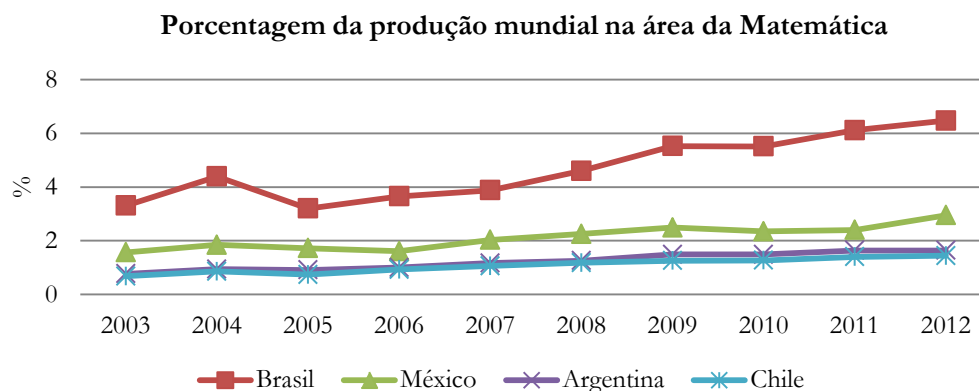
Elaborado pelas autoras.

A produção científica do Brasil apresenta-se durante todo o período bastante acima dos outros três países (Figura 2), representando no início do período em torno de, pelo menos, o dobro da produção científica individual dos outros três países e no final do período, equivalente a, aproximadamente, o dobro da produção do México e mais de três vezes a produção individual da Argentina e Chile. A produção científica da Argentina e do Chile apresentam-se, em quantidade, bastante semelhante em todo o período.

Em relação à porcentagem da produção mundial na área da Matemática (Figura 3), observam-se tendências semelhantes às relatadas para a produção científica dos quatro países, com o Brasil, no início do período responsável por 3,3% da produção científica mundial e, no final do período, respondendo por 6,5% desta. O México, no início do período, foi responsável por 1,6% da produção científica mundial em Matemática e finaliza o período, respondendo por aproximadamente 3% desta produção. Argentina e Chile, em 2003, foram responsáveis por 0,8% e 0,7%, respectivamente, da produção mundial na área e com tendência sempre ascendente de participação, em 2012, responderam por 1,6% e 1,4%, respectivamente, da produção científica mundial na área.

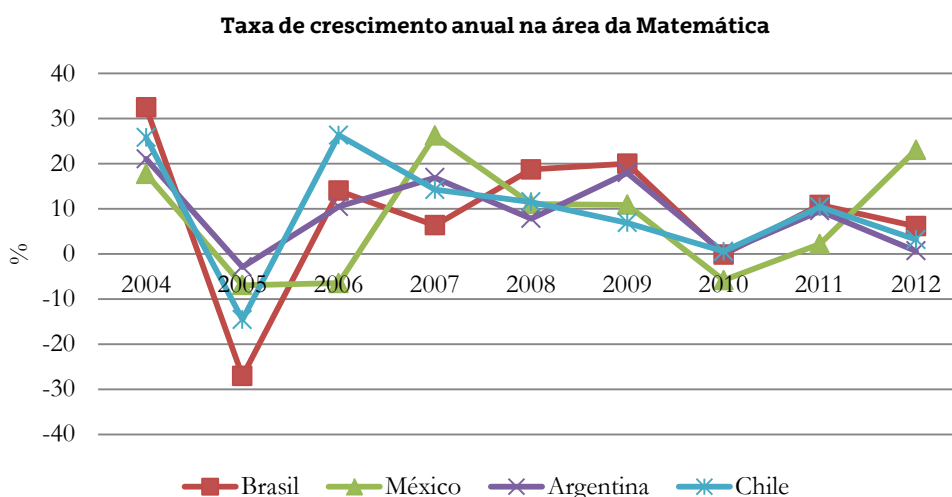
As taxas anuais de crescimento científico dos países analisados (Figura 4) apresentam tendências semelhantes, com taxas negativas para todos eles em 2005. Nos anos de 2006 a 2009, todos os países registraram taxas de crescimento anual positiva, com exceção do México em 2006. Em 2010, o México apresentou, novamente, taxa negativa (-5,8%) de crescimento, a ciência Matemática brasileira apresentou pequena taxa negativa de crescimento (-0,2%) e Argentina e Chile apresentaram taxas praticamente nulas de crescimento.

Figura 3. Porcentagem da produção mundial dos países mais produtivos na área da Matemática, no período 2003-2012



Elaborado pelas autoras.

Figura 4. Taxa de crescimento anual dos países mais produtivos na área da Matemática (2003-2012)



Elaborado pelas autoras.

A Tabela 2 apresenta as cinco instituições brasileiras mais produtivas na área da Matemática, em que se observa que todas são instituições públicas, sendo três delas do Estado de São Paulo (USP, UNICAMP e UNESP) e as outras duas (UFRJ e IMPA) são instituições federais localizadas no Estado do Rio de Janeiro. Destaca-se que as cinco instituições somam mais que a metade (52,8%) de toda produção científica na área, no país.

A primeira instituição presente na Tabela 2, Universidade de São Paulo (USP), foi responsável por 22,2% das publicações na área, correspondendo ao dobro da segunda instituição mais produtiva (UNICAMP). A USP é a universidade mais antiga do Brasil, está no topo do ranking da edição *Times Higher Education World University Rankings* - em 158ª posição (GIBNEY, 2012) e é a única universidade brasileira a aparecer no ranking da área de Matemática da ARWU, entre as 150 principais instituições mundiais na área.

As instituições brasileiras presentes na Tabela 2 possuem programa de pós-graduação em Matemática, com desempenho equivalente ao dos centros internacionais de excelência e altamente diferenciado e de liderança nacional, em relação aos demais programas da área, segundo o órgão avaliador do sistema de pós-graduação brasileiro (CAPES). Ainda, este resultado alinha-se à afirmação de Witter



(1989) de que a produção científica está fortemente associada ao âmbito da pós-graduação no Brasil.

Tabela 2. Total de publicações e porcentagens das instituições mais produtivas do Brasil.

Instituição	Total de publicações	%
Universidade de São Paulo (USP)	3.050	22,2%
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)	1.442	10,5%
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	1.303	9,5%
Universidade Estadual Paulista (UNESP)	782	5,7%
Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA)	687	5,0%

Elaborado pelas autoras.

Salienta-se, ainda, que no *The Times Higher Education World University Rankings*, edição 2012-2013, somente duas universidades brasileiras, ambas do Estado de São Paulo, aparecem no ranking: USP (158<sup>a</sup>) e UNICAMP (251-275<sup>a</sup>). Ainda, os resultados alinham-se à Classificação Acadêmica das Universidades Mundiais<sup>1</sup> (*Academic Ranking of World Universities*, ARWU), edição 2012, uma vez que na área da Matemática, a USP (101-150<sup>a</sup>) e a UNICAMP (201-300<sup>a</sup>), aparecem em primeiro e segundo lugares dentre todas as universidades brasileiras presentes no ranking, com UFRJ e UNESP aparecendo entre 301 e 400<sup>a</sup> posição. O IMPA não é posicionado neste ranking por não ser universidade.

Entre os motivos para desempenho destacado das três universidades públicas do Estado de São Paulo, observa-se o significativo financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), por meio de subsídios e bolsas de estudo. Esta fundação tem alcançado reputação internacional e realizado acordos com Conselhos de Pesquisa de diversos países, entre eles Holanda, França, os EUA, Canadá, Alemanha e Reino Unido (GIBNEY, 2012).

A Tabela 3 mostra as cinco instituições mexicanas mais produtivas na área da Matemática, em que a Universidad Nacional Autónoma é a responsável pela maior fatia de publicações em Matemática, responsável por 33,5% de toda produção científica do país, correspondendo a três vezes o total da produção em Matemática da segunda instituição, a saber, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, com 10,78%.

No México, a atividade científica é desenvolvida, principalmente, em universidades e centros de pesquisa públicos, como Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), o Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) e a Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), instituições às quais cerca de 10 bilhões de pesos foram investidos, em relação ao ano passado (TORRES, 2012).

Das instituições acima mencionadas, o CINVESTAV, apesar de fazer parte do Instituto Politécnico Nacional é considerada sua instituição mais relevante, superando o último em número de publicações, sendo classificada em 213<sup>o</sup> lugar entre os centros de pesquisa a nível mundial (ARIAS; GUERRERO, 2013).

Tabela 3. Total de publicações e porcentagens das instituições mais produtivas do México.

Instituição	Total de publicações	%
Universidad Nacional Autónoma de México	2.095	33,5%
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	675	10,8%
Instituto Politécnico Nacional	459	7,3%
Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa	395	6,3%
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	326	5,2%

Elaborado pelas autoras.

Embora apresente o menor número de publicações no ranking aqui elaborado, destaca-se o Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). No decorrer da institucionalização do sistema de C&T do México, houve a criação do CONACYT em

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://www.shanghairanking.com/pt/SubjectMathematics2014.html>>. Acesso em 10 jul 2015.

1970, o qual é o primeiro órgão federal responsável pela C&T no país. A partir daí, começam os esforços do México no que se diz respeito à pesquisa e a pós-graduação, nas grandes universidades e centros de pesquisa. Conforme o CONACYT foi se desenvolvendo e se consolidando no país, este enfatizava as políticas públicas e a geração de conhecimento científico, culminando em esforços para a formação efetiva de recursos humanos de alto nível.

Por meio do processo de institucionalização de C&T no âmbito das universidades, investiu-se na criação de programas de pesquisa e pós-graduação. Na última década, o CONACYT transformou-se em um órgão articulador e coordenador da política nacional de C&T, fortalecendo a geração de informações científicas e outorgando à inovação uma relevância não reconhecida anteriormente como fator de competitividade que promove o vínculo da C&T com a sociedade. Nesse sentido, as interações e vínculos mais sólidos do sistema educacional mexicano foram se concentrando entre o CONACYT e as universidades.

Ainda, a produção científica Mexicana, entre 2000 e 2010, apresentou um incremento de mais de 95%, o que representa um crescimento importante. Porém, a participação deste país no volume mundial de publicações do México em relação ao contexto internacional, permaneceu quase estática durante este período. O país vem encarando o desafio de garantir que a colaboração nacional e internacional se transforme em pesquisas científicas de alta qualidade e impacto elevado, em especial às áreas de pesquisa de maior relevância para prioridades socioeconômicas do país (BARRO et al., 2015).

A Tabela 4 apresenta as principais instituições da Argentina no que tange à produção científica divulgada na ciência *mainstream*, em que se observa que a Universidad de Buenos Aires publicou 30,9% dos artigos do país na temática, correspondendo a 2,3 vezes a produção da segunda instituição mais produtiva - Universidad Nacional de La Plata, com 13,4%.

Tabela 4. Total de publicações e porcentagens das instituições mais produtivas da Argentina.

Instituição	Total de publicações	%
Universidad de Buenos Aires	1.123	30,9%
Universidad Nacional de La Plata	489	13,4%
Consejo Nacional de Investigaciones Cientificas y Tecnicas	450	12,4%
Universidad Nacional de Córdoba	399	11,0%
Universidad Nacional de Mar del Plata	189	5,2%

Elaborado pelas autoras.

O menor total de publicações da Argentina em relação ao Brasil e ao México deve-se, possivelmente, ao fato de que, no país, aproximadamente 60% dos estudantes das universidades públicas, estudam em cursos relacionados às áreas de humanas e sociais, com decorrente menor quantidade de recursos humanos dedicados às áreas de exatas e biológicas. Devido a esse fato, existe no país um programa de bolsas voltado ao impulso das carreiras científicas e tecnológicas, e as universidades públicas apresentam uma participação de mais de 30% nesse programa. Existe uma concentração no tocante aos recursos financeiros, pesquisadores, publicações e alunos, nas principais e mais antigas universidades do país, a saber: Universidad de Buenos Aires, Universidad Nacional de La Plata e Universidad Nacional de Córdoba, corroborando a informação extraída do ranking aqui elaborado. Essa tríade de universidades reflete a concentração de conhecimento que existe no centro geográfico do país. O número de pesquisadores no país apresentou um crescimento de quase 80% na última década, em todas as universidades, juntamente com uma expansão significativa do orçamento global do país. Também houve uma descentralização dos recursos destinados ao incentivo dos professores e pesquisadores e dos gastos em C&T. Reforça-se a consolidação do sistema de bolsas no país, apresentando um crescimento de quase 300% neste setor. (BARRO et al., 2015).

Em relação às publicações científicas, observa-se um comportamento crescente, com um aumento de mais de 80% na última década. Mesmo com a diminuição da participação das universidades na produção científica do país, destaca-se o Consejo Nacional de Investigaciones Cientificas y Tecnicas (COCINET). A maioria dos pesquisadores que atual no COCINET tem como local de trabalho também alguma

universidade, e estas conjuntamente com o COCINET apresentam 90% do total das produções científicas no país. A colaboração científica também aumentou na última década, se estabilizando nos últimos anos, com aproximadamente 40% dos trabalhos em colaboração. A ligação frágil entre o sistema socioeconômico e científico da Argentina também diz respeito à história evolutiva do país, onde grande parte de suas instituições foram criadas isoladamente, sem conexão com os processos de desenvolvimento do país (BARRO et al., 2015).

No Chile, a instituição com maior produção na área da Matemática é a Universidad de Chile, responsável por 29,6% das publicações no país, ou seja, em aproximadamente 1/3 da ciência matemática chilena aparece a autoria desta universidade, correspondendo a 1,7 vezes a produção da segunda maior produtora na área no Chile, conforme pode ser observado no Tabela 5. Destaca-se o fato de, diferentemente do Brasil, México e Argentina, em que todas as instituições mais produtivas são de gestão pública, das cinco instituições mais produtivas na área, três delas são universidades particulares tradicionais<sup>2</sup>.

Tabela 5. Total de publicações e porcentagens das instituições mais produtivas do Chile.

Instituição	Total de publicações	%
Universidad de Chile	947	29,6%
Pontificia Universidad Católica de Chile	557	17,4%
Universidad de Santiago de Chile	349	10,9%
Universidad de Concepción	344	10,8%
Universidad Técnica Federico Santa María	291	9,1%.

Elaborado pelas autoras.

A última década foi um período de mudanças importantes para o sistema de C&T chileno. Mesmo com o investimento nacional no setor por meio de uma porcentagem do PIB se mantendo constante, os recursos líquidos aumentaram em 98,1% no período. Também houve aumento de aproximadamente 4% no total de pesquisadores no país, e as publicações científicas do Chile apresentaram um incremento considerável (mais de 130%), incluindo o depósito de patentes. A atividade docente também apresentou um crescimento de 180% no período e o total de doutorados defendidos chega a um crescimento de 370% (BARRO et al., 2015).

Em relação à produção científica, no começo da década as universidades apresentavam aproximadamente 70% de todas as publicações, e agora, apresentam mais de 90% do total. A última década foi marcada, no Chile, pelo aumento, difusão e sistematização das atividades de transferência e busca de conhecimento para o incremento do bem-estar socioeconômico da população. Todo esse aumento ocorre em um ambiente de consolidação institucional do sistema educacional do país, onde o pessoal acadêmico aumentou, apesar da diminuição do número de universidades. Esses resultados corroboram as caracterizações anteriores do sistema educacional do Chile, enfatizando a atividade docente, o total de estudantes e financiamentos. (BRUNNER, 2010)

No tocante aos cinco periódicos que mais receberam publicações científicas dos maiores produtores da AL, destacam-se os seguintes: Physical Review E – Statistical Nonlinear and Soft Matter Physics, Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications, Lecture Notes in Computer Science, Physical Review D – Particles Fields Gravitation and Cosmology e Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical, apresentadas no Quadro 1, com respectivas área e subáreas de indexação, quartil de classificação e índice h.

Observa-se que os pesquisadores da área de Matemática estão concentrando a maior parte de suas publicações científica em periódicos da área de Física, especialmente nos que tratam de Estatística e probabilidade. Entre as hipóteses para este fato, considera-se o interesse dos pesquisadores em publicarem pesquisas interdisciplinares com a Física, bem como o fato de a Estatística compor departamentos e linhas de pesquisa da Matemática.

Observa-se também que os pesquisadores da AL têm divulgado suas pesquisas em periódicos com quartis mais altos, entre Q1 e Q2, o que evidencia a inserção dessas

<sup>2</sup> Disponível em: <[http://www.educacionysociedad.org/detalle\\_n.php?id=ODY](http://www.educacionysociedad.org/detalle_n.php?id=ODY)>. Acesso em 10 jul 2015.

pesquisas nos canais de disseminação de mais alto impacto e reconhecimento na área. Em relação ao Índice h, destaca-se o periódico americano Physical Review D, o qual detém o maior índice, 253. Também se observa maior articulação de publicação entre a AL e a Europa, uma vez que a maioria de seus periódicos provém desta região.

Quadro 1. Periódicos que receberam mais produção científica da área de Matemática, seu país de origem, área e subárea de publicação, seguido pelo Quartil e Índice h.

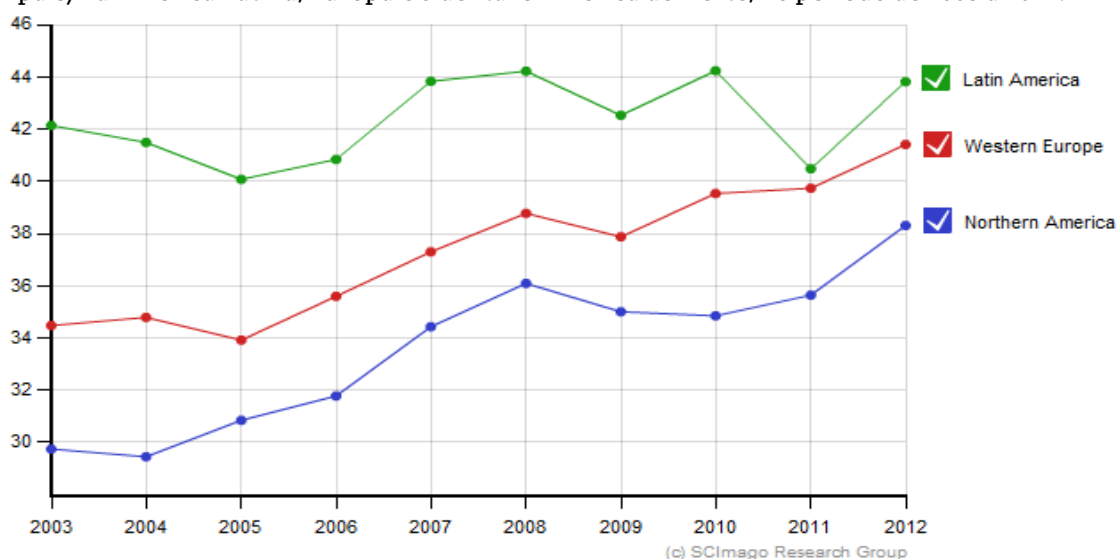
Título	País	Área	Subárea	Quartil	Índice h
Physical Review E: Statistical Nonlinear and Soft Matter Physics	Estados Unidos	Mathematics; Physics and Astronomy	Condensed Matter Physics	Q1	165
			Statistical and Nonlinear Physics	Q1	
			Statistics and Probability	Q2	
Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications	Holanda	Mathematics; Physics and Astronomy	Condensed Matter Physics	Q2	105
			Statistics and Probability	Q3	
Lecture Notes in Computer Science	Alemanha	Computer Science; Mathematics	Computer Science (miscellaneous)	Q2	128
			Theoretical Computer Science	Q4	
Physical Review D: Particles Fields Gravitation and Cosmology	Estados Unidos	Physics and Astronomy	Nuclear and High Energy Physics	Q1	253
Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical	Reino Unido	Mathematics; Physics and Astronomy	Physics and Astronomy (miscellaneous)	Q2	99
			Statistics and Probability	Q2	
			Mathematical Physics	Q2	
			Statistical and Nonlinear Physics	Q2	
			Modeling and Simulation	Q2	

Elaborado pelas autoras. Fonte: SCIMago Journal and Country Rank (JCR).

Em relação ao perfil de colaboração científica, conforme a Figura 5, observa-se que a AL apresenta maiores porcentagens de publicações em coautoria internacional, em relação às regiões da América do Norte e do Leste Europeu, o que sugere a ainda pouca consolidação da região AL na área, uma vez países com áreas mais consolidadas tendem a diminuir sua colaboração internacional.

A maioria dos pesquisadores da área tem como os principais colaboradores docentes de instituições estrangeiras. Este resultado vai de encontro aos resultados apresentados por Frame e Carpenter, que observam que as áreas de ciências básicas e puras, como a Matemática, são as que mais realizam colaboração internacional. No Brasil, a maioria dos seus pesquisadores apresentam formação total ou parcial no exterior ou são estrangeiros que atuam em instituições brasileiras. A participação ativa em instituições estrangeiras tende a ser um dos fatores que facilita a colaboração internacional na área da Matemática (HILÁRIO, 2015).

Figura 5. Comparação da porcentagem de artigos feitos em colaboração científica (mais de um país) na América Latina, Europa Ocidental e América do Norte, no período de 2003 a 2012.



Fonte: SCIMago Journal and Country Rank (JCR).

Destaca-se que 40,1% dos artigos publicados pelo Brasil foram realizados em colaboração científica internacional com pelo menos um país, assim como 48,3% dos artigos do México, 48,7% da Argentina e 65,2% do Chile. Os principais países colaboradores dos quatro países analisados são: Estados Unidos, Espanha, França, Alemanha e Reino Unido, cujas frequências de coautoria são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6. Número de artigos em coautoria dos países analisados com seus principais países colaboradores.

Nº total de artigos em coautoria											
	Brasil	México	Chile	Argentina	EUA	França	Espanha	Reino Unido	Alemanha	Canadá	Itália
Brasil		167	330	244	1343	919	517	515	510	313	445
México			50	91	796	372	565	306	314	245	218
Chile				117	383	427	289	92	145	80	106
Argentina					455	226	482	94	132	111	108

Elaborado pelas autoras.

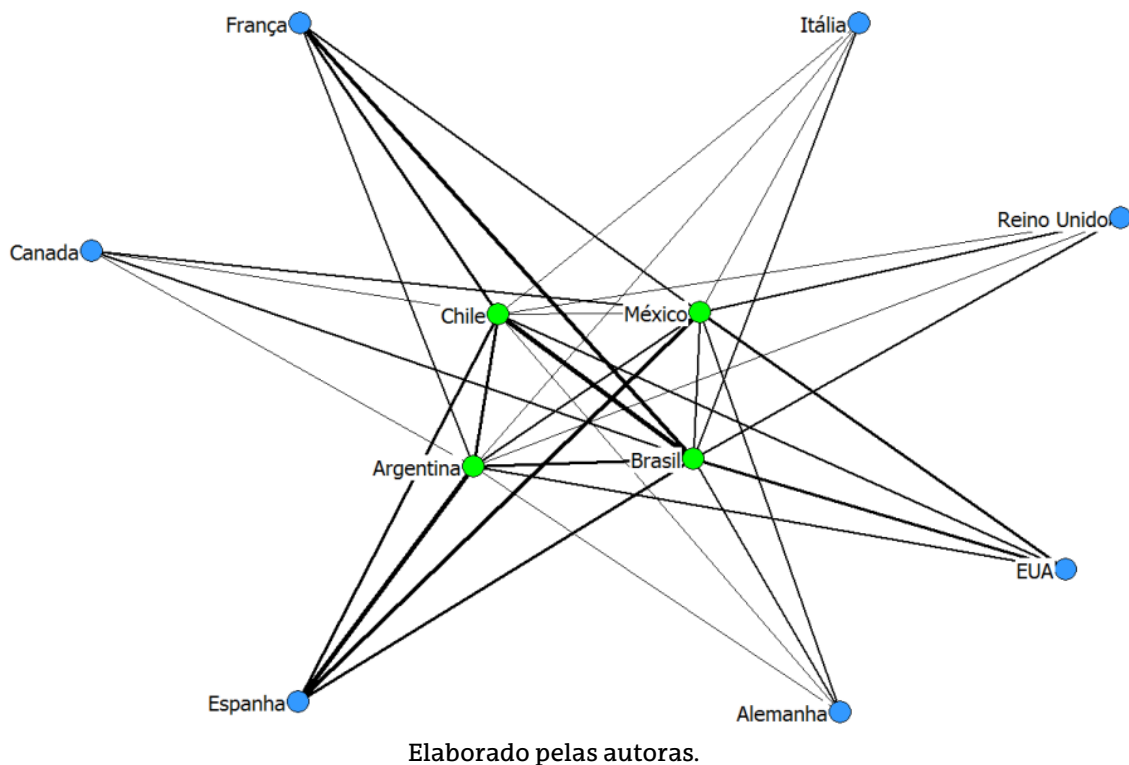
A maior frequência absoluta de artigos em coautoria foi observada entre Brasil e EUA. Outras cooperações científicas com total de artigos significativos ocorreram entre: Brasil e França; México e EUA; México e Espanha, Brasil e Espanha; Brasil e Reino Unido; e Brasil e Alemanha, todas totalizando mais de 500 artigos em colaboração científica.

A Figura 6 apresenta a intensidade relativa da colaboração, por Cosseno de Salton, dos quatro países latino-americanos analisados com os seus principais colaboradores, em que se observa que embora em termos absolutos a maior frequência de colaboração tenha ocorrido entre Brasil e EUA (com 1343 artigos em coautoria), quando relativiza-se os valores em relação ao total de artigos produzidos por cada país, a colaboração mais intensa ocorre entre Brasil e Chile e entre Argentina e Espanha.

Outras parcerias científicas bastante significativas na área da Matemática para os países analisados, ocorre entre Brasil e França, que corresponde também a segunda maior frequência da coautoria entre um dos países da América Latina e seus principais colaboradores, e entre México e Espanha. Destaca-se a baixa colaboração científica entre México e Chile, na área de Matemática, no período analisado.

Ainda, embora Itália e Alemanha, estejam entre os quatro principais colaboradores dos países analisados, os índices de colaboração científica com estes apresentam-se bastante menos intenso que os observados para Espanha, França e EUA.

Figura 6. Rede de colaboração científica dos países mais produtivos da América Latina.



Destaca-se a baixa colaboração científica entre México e Chile, na área de Matemática, no período analisado. Ainda, embora Itália e Alemanha, estejam entre os quatro principais colaboradores dos países analisados, os índices de colaboração científica com estes apresentam-se bastante menos intenso que os observados para Espanha, França e EUA.

### Considerações Finais

Os quatro países latino-americanos mais produtivos, Brasil, México, Argentina e Chile apresentaram uma tendência geral positiva de taxa de crescimento anual na área, com destaque para o Brasil, com significativa colaboração científica com os países expoentes na área de Matemática.

Ainda, apesar das diferenças significativas entre os países da AL, esta região conseguiu aumentar sua presença na comunidade científica internacional.

A maioria da produção científica em Matemática se concentra no Brasil, que somada à produção do México e Argentina, se aproxima a 80% do total da AL. Assim, o Brasil se consolida como um grande produtor de conhecimento na área, uma vez que mantém uma tendência de crescimento superior aos demais países analisados.

Esta pesquisa constatou que há uma tendência crescente na produção e colaboração em todos os países, e uma alta correlação entre seu tamanho ou capacidade de produzir conhecimento novo e as taxas de colaboração internacional.

A prática da colaboração científica na região mantém um aumento ao longo dos últimos anos, de acordo com a tendência mundial. Observa-se que o perfil de

colaboração muda conforme muda o tamanho dos países e sua capacidade de produzir conhecimento novo. O Brasil tem a maior proporção de documentos sem colaboração, e esse percentual vai aumentando, conforme diminui-se o tamanho do país, como todos os países da AL analisados apresentando uma porcentagem significativa tanto na colaboração nacional quanto na internacional (DE MOYA-ANEGÓN; HERRERO-SOLANA, 1999). A colaboração científica constitui-se fator importante para o âmbito científico pois, segundo Glänzel e Schubert (2005), a colaboração científica internacional traz benefícios à pesquisa, promovendo produtividade e impacto, e é incentivada e apoiada por pesquisadores e políticos.

Esse fomento de colaboração científica exercido pela AL, juntamente com sua capacidade científica, resulta em uma ferramenta de diagnóstico para medir sua capacidade de pesquisa, e também servir para inferir o seu potencial por meio da comparação com outras regiões do mundo.

Ressalta-se também a contribuição dos indicadores bibliométricos para a visualização da frente de pesquisa na área, evidenciando seus principais autores e parcerias, que geram a ciência nova na área da Matemática na América Latina, fornecendo um aporte para o acompanhamento da investigação científica, função essencial para a proposição e alcance de soluções inovadoras para o desenvolvimento econômico e social dos países. Sugere-se, para trabalhos futuros, a ampliação deste estudo envolvendo indicadores socioeconômicos, de investimento e bibliométricos, para os principais países da AL, a fim de enriquecer a análise dos resultados, ampliando a visualização dos esforços dedicados por cada país, nas diferentes áreas, que apresentam vasta repercussão socioeconômica.

## Referências

**Alperin, J. P. et al.** (eds). (2014). *Indicadores de Acceso Abierto y Comunicaciones Académicas en América Latina*. Buenos Aires: CLACSO.

**Arias, J. J. A. I; Guerrero, A. E. V.** (2013). La investigación en las universidades privadas: ¿un lujo o una necesidad?. *Dossier temático: Autonomía*.

**Barro, S.** (coord.). (2015). *La transferencia de I+D, la innovación y el emprendimiento en las universidades Educación superior en Iberoamérica*. Informe 2015. Centro Interuniversitario de Desarrollo, Chile.

**Brunner, J.** (2010). El lugar del mercado en el presente y futuro de la educación superior chilena. In: *López Segrera, F.; Rivarola, D. M. (Comps.) La Universidad ante los desafíos del siglo XXI*. Revista Paraguaya de Sociología. Quinquenio del Cincuentenario de la Revista, 765-836.

**Castanha, R. C. G.; Hilário, C. M.; Grácio, M. C. C.** (2013). A produção científica do Brasil, da Espanha e de Portugal: análise bibliométrica na área de Matemática no período 2001-2010. In: *VI Encontro Ibérico EDICIC 2013: Globalização, Ciência, Informação: Atas*. Faculdade de Letras da Universidade do Porto, CETAC. MEDIA, 370-381.

**De Meis, L., Arruda, A. P.; Guimaraes, J.** (2007). The impact of science in Brazil. *IUBMB Life*, 59(4-5), 227-234.

FAPESP – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. (2005). Análise da produção científica a partir de indicadores bibliométricos. In: *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2004*. 1(5).

**Gazzola, A. L.; Didriksson, A.** (2008). *Tendencias de la educación superior en América Latina y el Caribe*. UNESCO. IESALC.

**Gibney, E.** (2012). Boom times and golden goals. *Times Higher Education*. Retrieved December 28, 2012 from: <<http://www.timeshighereducation.co.uk/story.asp?storycode=422083>>. Acesso em 20 jun 2015.

**Glänzel, W.; Schubert, A.** (2005). Analysing scientific networks through co-authorship. In Henk F. Moed, Wolfgang Glänzel, Ulrich Schmoch (eds). *Handbook of quantitative science and technology research*. Springer Netherlands.

**Grácio, M. C. C. et al.** (2013). Dentistry scientometric analysis: a comparative study between Brazil and other most productive countries in the area. *Scientometrics*, 95(2), 753-769.

**Grácio, M. C. C.; Oliveira, E. F. T.** (2012). A inserção e o impacto internacional da pesquisa brasileira em 'estudos métricos': uma análise na base Scopus. In: *XIII ENANCIB – Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação*, 18., 2012, Anais..., Univ. Federal do Rio de Janeiro, RJ.

**Hilário, C. M.** (2015). A presença da colaboração científica em pesquisas brasileiras: um estudo nas áreas de ciência da informação, matemática e odontologia. 150 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Filosofia e Ciências.

**Ird; Iedcyt.** (2009). *Report on indicators of bi-regional S&T activities*. Disponível em: [http://s3.amazonaws.com/zanran\\_storage/www.s2lat.eu/ContentPages/44567013.pdf](http://s3.amazonaws.com/zanran_storage/www.s2lat.eu/ContentPages/44567013.pdf). Acesso em jun 2015.

**Korevaar, J.C.; Moed, H.F.** (1996). Validation of bibliometric indicators in the field of mathematics. *Scientometrics*, 37(1), 117-130.

**Lima, R. A.; Velho, L. M. L. S.** (2008). Indicadores ibero-americanos de atividade científica em bioprospecção. *Revista digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 6(1), 1-14.

**Merlino-Santesteban, C.** (2007). Investigación matemática argentina recogida en MathSci (2000-2005). *Información, Cultura e Sociedad*, 16, 83-105.

**Moya-Anegón, F. And Herrero-Solana, V. S** (1999). Science in America Latina: a comparison of bibliometric and scientific-technical indicators. *Scientometrics*, 46(2), 299-320.

**Requena, J.** (2005). Dynamics of modern Venezuelan research community profile. *Scientometrics*, 65(1), 95-130.

**Rosas, F. S; Grácio, M.C.C.** (2012). O Impacto e a Visibilidade dos Programas De Pós-Graduação Brasileiros com conceito de excelência: um estudo na área de Zootecnia. XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – XIII ENANCIB 2012. Anais..., Rio de Janeiro.

**Russell, J. et al.** (2007). Colaboración científica entre los países de la región Latinoamericana. *Revista Española de Documentación Científica*, 30(2), 178-204.

**Santa, S.; Herrero-Solana, V.** (2010). Producción científica de América Latina y el Caribe: una aproximación a través de los datos de Scopus (1996-2007). *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 33(2), 379-400.

SCImago. (2007). SJR — SCImago Journal & Country Rank. Acesso em Jun 2015, <<http://www.scimagojr.com>>.

**Torres, P.** (2012). *Ciencia y tecnología aplica sólo 23% de su presupuesto*, La Prensa, México. Disponível em <<http://www.oem.com.mx/laprensa/notas/n2576307.htm>>. Acesso em 20 jun 2015.

**Vanz, S.A.** (2009). As redes de colaboração científica no Brasil (2004-2006). Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação.

**Velho, L.** (2005). S&T Institutions in Latin America and the Caribbean: an overview. *Science and Public Policy*, 32(2), 95-108.

**Witter, G. P.** (1989). Pós-graduação e produção científica: a questão da autoria. *Transinformação*, 1 (1), 29-37.