

XX ENANCIB

21 a 25 Outubro/2019 – Florianópolis

A Ciência da Informação e a era da Ciência de Dados

ISSN 2177-3688

GT-7 – Produção e Comunicação da Informação em Ciência, Tecnologia & Inovação

PERFIL CIENTÍFICO DA AMÉRICA LATINA E CARIBE NO INÍCIO DO SÉCULO XXI

SCIENTIFIC PROFILE OF LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN AT THE BEGINNING OF THE 21ST CENTURY

Dirce Maria Santin - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Sônia Elisa Caregnato - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Modalidade: Trabalho Completo

Resumo: A ciência da América Latina e Caribe viveu um tempo favorável no início do século XXI, marcado pelo aumento dos investimentos, da formação de recursos humanos e da produção científica. As novas configurações exigem novos olhares sobre a ciência regional, os padrões de especialização e os perfis científicos dos países e da região. Este trabalho analisa o perfil científico e os padrões de especialização da América Latina e Caribe na ciência regional e global entre 2003 e 2014 com base em dados de insumos e resultados. A pesquisa consiste num estudo cientométrico de nível macro, baseado em múltiplos indicadores e fontes de dados complementares. O *corpus* é formado por 643.222 artigos e 8.231.334 citações da Web of Science e 274.335 artigos e 513.903 citações da SciELO Citation Index, além de dados de insumos em ciência e tecnologia. Os resultados revelam que os esforços da região ainda não se refletem em maior impacto de citações, ficando entre 20% e 60% abaixo da média mundial. Os padrões de especialização mostram a adesão da região aos modelos paradigmáticos bio-ambiental e ocidental, com ampla variabilidade entre os países. O modelo bio-ambiental é predominante e reforça as competências da região, em especial nas Ciências Agrárias e Naturais, enquanto o modelo ocidental indica a especialização em Biomedicina e Medicina Clínica. Conclui-se que a ciência regional e global da América Latina e Caribe são complementares, seguem modelos paradigmáticos semelhantes e contribuem para uma visão mais ampla da ciência regional.

Palavras-Chave: Avaliação da ciência; Cientometria; Perfil científico; Especialização científica; América Latina e Caribe.

Abstract: Latin American and Caribbean science experienced a favorable time in the early twenty-first century, marked by increased investment, human resources training and scientific production. The new configurations require new insights into regional science, the patterns of specialization and the countries and region scientific profiles. This paper analyzes the Latin America and the Caribbean scientific profile and specialization patterns in regional and global science between 2003 and 2014, based on input and output data. This research consists a scientometric study at the macro level, based on multiple indicators and complementary data sources. The corpus is formed by 643,222 articles and 8,231,334 citations of Web of Science and 274,335 articles and 513,903 citations of SciELO Citation Index, as well as by input data on science and technology. Results show that efforts of the region are not yet reflected on a greater impact of citations, which remains between 20% and 60% below the world average. Specialization patterns show the region's adherence to paradigmatic bio-environmental and western models, with wide variability between countries. The bio-environmental model is predominant and reinforces the competences of the region, especially in Agrarian and Natural Sciences, while the Western model indicates the specialization in Biomedicine

and Clinical Medicine. It is concluded that regional and global science of Latin America and the Caribbean are complementary, follow similar paradigmatic models and contribute to a broader view of regional science.

Keywords: Science evaluation; Scientometrics; Scientific profile; Scientific specialization; Latin America and the Caribbean.

1 INTRODUÇÃO

A América Latina e Caribe (ALC) abrange uma extensa região do continente americano, compreende 33 países e 17 territórios dependentes e tem o espanhol e português como idiomas principais, além do inglês, do francês e de cerca de 400 línguas indígenas que constituem os sistemas de comunicação dos países e grupos sociais (VELHO, 2004; UNITED NATIONS, 2014). A ciência da ALC caracteriza-se por ampla diversidade e heterogeneidade, por diferentes trajetórias históricas e sistemas nacionais de ciência, tecnologia e inovação (CT&I), que vão desde sistemas complexos e robustos até estruturas em estágio inicial de desenvolvimento. Apesar da diversidade, a região constitui-se por características geográficas, históricas, econômicas e culturais que formam um agrupamento lógico e constituem a identidade regional.

A região experimentou importante crescimento econômico no início do século XXI, mas enfrenta certa estagnação nos anos 2010. O início do século também foi marcado por um tempo favorável nos investimentos em CT&I, na formação de recursos humanos e no aumento da produção científica dos países da região, que atingiram certa estabilidade nos últimos anos. Os avanços nos resultados científicos decorrem tanto do aperfeiçoamento das políticas científicas e dos sistemas nacionais de avaliação, como das transformações da comunicação científica eletrônica, do acesso aberto e dos esforços de internacionalização da ciência em países da região. A ampliação moderada do escopo de bases de dados internacionais, como Web of Science e Scopus, e a criação de sistemas regionais de indexação, como a Scientific Electronic Library (SciELO) e a Red de Revistas Científicas de America Latina y el Caribe, España y Portugal (RedALyC), contribuíram para a maior visibilidade da ciência regional.

O crescimento da produção científica contrasta com o baixo impacto de citações e com a contribuição limitada para a inovação tecnológica e o conhecimento global. A dualidade entre o conhecimento local e global impõe à ALC um importante desafio: promover a ciência no contexto internacional sem diminuir a atenção aos temas de interesse local e às potencialidades regionais. Nesta perspectiva, o olhar para a ciência regional deve contemplar diversas formas de avaliação, múltiplos indicadores e fontes de dados da ciência global, regional e local.

A diversidade e a complexidade da ALC e dos sistemas nacionais de CT&I têm exigido novos olhares sobre a ciência regional e os perfis científicos dos países. Importantes estudos

sobre a ciência latino-americana e caribenha foram desenvolvidos na segunda metade do século XX, como os trabalhos de Frame (1977), Garfield (1995), Krauskopf *et al.* (1995) e Russell (2000), e no início do milênio, a exemplo das pesquisas de Velho (2004), Glänzel, Leta e Thijs (2006), Leta, Thijs e Glänzel (2013), Nature (2014, 2015) e Velez-Cuartas, Lucio-Arias e Leydesdorff (2016), além de diversos estudos sobre os campos e países da região. Outras contribuições relevantes são o relatório *El Estado de la Ciencia*, publicado anualmente pela Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT), e o *UNESCO Science Report*, publicado a cada cinco anos abordando a ciência global, com importantes análises sobre a ciência da ALC e detalhamento para alguns países da região.

Apesar dos avanços, a região ainda carece de pesquisas abrangentes sobre os insumos em CT&I, a produção científica e os padrões de comunicação na ciência regional e global. A avaliação da ciência regional também requer o uso de múltiplos indicadores e a adoção de fontes de dados complementares. Além disso, entre os estudos da ciência da ALC, ainda são poucas as pesquisas que integram a atividade e o impacto das publicações, assim como são escassos os estudos sobre o conjunto da ciência latino-americana e caribenha.

Este trabalho apresenta o perfil científico da ALC na ciência regional e global no início do século XXI com base em dados de insumos (*input*) e resultados (*output*). O objetivo é analisar e descrever o perfil científico amplo da ALC, em nível macro, considerando os insumos em CT&I e os padrões de especialização da produção e do impacto científico do conjunto de países e territórios que compõem a região. O estudo decorre da tese de Santin (2019), que investigou as configurações e os padrões de especialização da ciência da ALC, descreveu os perfis científicos dos países e analisou as desigualdades científicas regionais e as posições ocupadas pelos países na ciência global. Os resultados deste trabalho contribuem para o conhecimento da diversidade e complexidade da ciência latino-americana e caribenha e podem subsidiar tanto a formulação e o aperfeiçoamento de políticas científicas nacionais como orientar ações de desenvolvimento e integração científica regional.

2 METODOLOGIA

O trabalho é um estudo cientométrico de nível macro e as fontes de dados são a Web of Science (Science Citation Index, Social Science Citation Index and Arts & Humanities Citation Index), com cobertura da ciência global, e o SciELO Citation Index, índice originário

da SciELO, com cobertura da ciência regional. A coleta de dados ocorreu em março de 2017 e contemplou os artigos originais e de revisão publicados por pesquisadores latino-americanos e caribenhos entre 2003 e 2014, assim como as citações recebidas. A busca abrangeu todos os países e territórios da ALC listados no *Standard Country or Area Codes for Statistics Use* (UNITED NATIONS, 2014), além de variações de nomes dos países previamente identificadas. Os dados demográficos e econômicos foram obtidos no World Bank Open Data e os dados de insumos em CT&I foram coletados entre os indicadores compilados pela RICYT.

O *corpus* da pesquisa é formado por 643.222 artigos e 8.231.334 citações da Web of Science e 274.335 artigos e 513.903 citações do SciELO Citation Index, incluindo autocitações, além de dados de insumos da ciência regional. O pluralismo da ciência da ALC é contemplado, portanto, pelas fontes complementares, de caráter global e regional, respectivamente, e por diversos indicadores, a exemplo do Activity Index – AI (FRAME, 1977), Country Profile Index – CPI (SCHULZ; MANGANOTE, 2012), Mean Observed Citation Rate – MOCR (GLÄNZEL, 2003) e Relative Citation Impact Score – RCIS (TUZI, 2005). A classificação temática é baseada nas 151 áreas de pesquisa das duas bases de dados (campo *SC - Research Areas*), as quais foram transpostas para o nível macro dos seis campos principais de Ciência e Tecnologia do Manual Frascati, conforme a agregação proposta pelo Manual (OECD, 2007).

A pesquisa utiliza o método da contagem completa, pelo qual cada campo ou país envolvido na autoria é creditado com uma publicação ou citação, não havendo, portanto, fracionamento de dados (GLÄNZEL, 2003). Alerta-se que, a partir disso, o total da contagem dos artigos e citações distribuídos entre os campos pode não corresponder ao número total de artigos e citações da ALC no período, que é expresso pelo *corpus* da pesquisa. A linguagem R e os softwares Excel e BibExcel foram utilizados na análise dos dados, enquanto as representações gráficas foram elaboradas com Vizzlo.

Por fim, a classificação dos padrões de especialização da ciência da ALC segue a proposta dos modelos paradigmáticos de publicação definidos pela European Commission (1997) e utilizados por Velho (2004), Glänzel, Leta e Thijs (2006), Schulz e Manganote (2012); Leta, Thijs e Glänzel (2013), entre outros, os quais são apresentados a seguir:

- a) modelo ocidental: padrão predominante nos países desenvolvidos ocidentais, com Medicina Clínica e Pesquisa Biomédica como campos dominantes;

- b) [modelo chinês]: padrão dos antigos países socialistas, China e economias em transição, com forte atividade em Física e Química e menor nas Ciências da Vida;
- c) modelo bio-ambiental: padrão típico dos países desenvolvidos ou mais “naturais”, com maior enfoque em Biologia, Ciências da Terra e Espaciais;
- d) modelo japonês: típico do Japão e de outros países desenvolvidos da Ásia, com Química e Engenharia como campos predominantes.

3 RESULTADOS

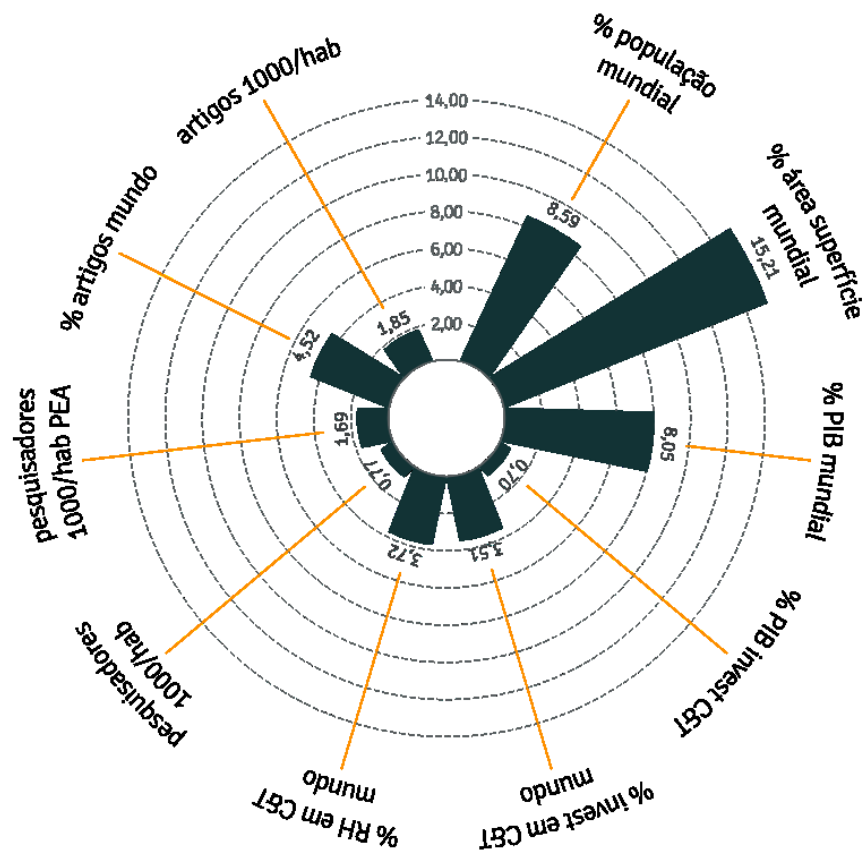
Esta seção apresenta e discute resultados da pesquisa sobre o perfil científico e os padrões de especialização da ciência da ALC nos âmbitos regional e global.

3.1 Breve contexto da ciência latino-americana e caribenha

A ALC é responsável por cerca de 3,5% dos investimentos mundiais em CT&I, 3,7% dos recursos humanos e 4,5% da produção científica na ciência global.

Ocupando pouco mais de 15% da superfície do globo e com 8,5% da população, a ALC é uma região ampla e diversa, inclusive na CT&I. Responsável por 4,5% dos artigos do globo, um índice que supera o percentual de investimentos (3,5%) e de recursos humanos (3,7%) no setor, a região ampliou sua participação na ciência internacional, mas mantém traços marcantes da ciência periférica, tanto nos insumos como nos resultados.

Gráfico 1: Indicadores de *input* e *output* da ALC



Fonte: elaborado pelas autoras.

O nível médio de investimentos dos países da região em CT&I atinge pouco mais de 0,60% do PIB nos últimos anos e reforça uma característica marcante da ciência regional: o baixo investimento, baseado prioritariamente em recursos públicos. As pesquisas da ALC são fortemente concentradas nas universidades, em especial as públicas, e em boa parte associadas aos programas de pós-graduação. Em alguns países, como Brasil, Chile e Colômbia, cerca de 90% da produção científica decorre das universidades, indicando a centralidade dessas instituições na ciência nacional e regional (VELHO, 2004; RICYT, 2017).

O financiamento público está na base da ciência regional e garante a defesa da ciência e do conhecimento científico como bens públicos, uma discussão importante e que também integra o debate sobre a educação superior na região (VESSURI, GUEDÓN, CETTO, 2014; HENRÍQUEZ GUAJARDO, 2018). A noção de bem público reforça a adesão da ALC ao acesso aberto e a uma perspectiva mais ampla de ciência aberta, tornando os países da região importantes atores dessas iniciativas, em especial o Brasil, reconhecido como o maior publicador mundial em acesso aberto da última década (SCIENCE-METRIX, 2018).

Como exemplos de iniciativas voltadas ao acesso aberto destacam-se o projeto SciELO, lançado em 1998 e cuja biblioteca eletrônica é considerada uma fonte de informação relevante, de qualidade e complementar às bases internacionais (MENEHINI; MUGNAINI; PACKER, 2006; GUEDÓN, 2011; CHAVARRO, 2016), e a AmeliCA – Open Knowledge for Latin America and the Global South, um conjunto recente de esforços que busca uma solução de acesso aberto à publicação acadêmica, sustentável, protegida e não comercial no contexto da América Latina e do Sul Global (BECERRIL-GARCÍA *et al.*, 2018).

3.2 Revistas científicas da ALC

O acesso aberto e iniciativas como o Latindex – Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, SciELO e RedALyC impulsionaram a edição de revistas científicas na ALC, a grande maioria mantida por instituições acadêmicas e científicas e publicadas sem fins lucrativos, outra característica distintiva da ciência regional (DELGADO, 2011; SALATINO, 2018). As bases regionais e os sistemas nacionais de avaliação têm contribuído para a qualificação das publicações, abrindo maior espaço para a ciência latino-americana em bases internacionais e ampliando sua visibilidade na ciência global. Embora as revistas internacionais tenham em geral maior peso nos sistemas de avaliação dos países da ALC em comparação com as revistas locais, estas são igualmente relevantes para a difusão dos resultados das pesquisas e têm ganhado força com o surgimento e crescimento dos sistemas regionais de indexação (CHAVARRO, 2016).

Apesar dos avanços, a ALC ainda é sub-representada nos índices da ciência internacional, em especial nas Ciências Sociais e Humanidades (AGUADO LOPEZ *et al.*, 2014; COLLAZO-REYES, 2014; SALATINO, 2018). As bases de dados regionais também têm se mostrado insuficientes para abranger a amplitude e a diversidade da ciência da ALC, o que contribui para a criação e o fortalecimento de novas e históricas periferias dentro da própria periferia (SANTIN; CAREGNATO, 2019). A situação é ainda mais grave para o Caribe, cuja quase invisibilidade em relação aos dados de *input* e *output* é perturbadora e revela indícios da baixa integração entre a América Latina e os países e territórios caribenhos, entre outros aspectos.

O incremento recente no número de revistas latino-americanas em bases internacionais alterou a distribuição geográfica das publicações e citações, abrindo maior

espaço à ciência regional em espaços historicamente atribuídos à ciência *mainstream* dos países centrais. O crescimento foi maior para o Brasil, México e Chile a partir de 2005 na Web of Science, enquanto a Argentina mais que dobrou o número de revistas na base a partir de 2007 (LETA, 2012; COLLAZO-REYES, 2014). Ainda que a ampliação do número de revistas nas bases internacionais possa se refletir em menor impacto médio para os países, trata-se de um fenômeno positivo que garante maior visibilidade ao conjunto da ciência regional e permite um retrato mais adequado da ciência mundial e dos países periféricos (CHINCHILLA-RODRÍGUEZ; MIGUEL; MOYA-ANEGÓN, 2015).

Os países da ALC reúnem 293 revistas na Web of Science, correspondentes a cerca de 2% do total de revistas da ciência *mainstream*. Entre os 50 países e territórios que compõem a região, apenas nove têm revistas na base, a saber: Brasil (143), Chile (55), México (41), Argentina (22), Colômbia (19), Venezuela (10), Costa Rica (1), Jamaica (1) e Peru (1). A América do Norte está representada pelas revistas mexicanas, a América Central conta com um título de Costa Rica e o Caribe está representado por uma revista da Jamaica. As demais publicações são oriundas da América do Sul, em especial do Brasil, o que reforça a discussão sobre a concentração das revistas científicas da ALC em poucos países, como apontado por Aguado Lopez *et al.* (2014) e Collazo-Reyes (2014), e evidencia um importante aspecto de desigualdade na ciência regional. Ou seja, além de estar sub-representada nas bases internacionais, a ALC também se caracteriza pela concentração das revistas indexadas em poucos países, situação que se reproduz, em menor grau, nas bases de dados regionais.

3.3 Especialização na ciência internacional

A especialização da região pela atividade de publicação e pelo impacto de citação nos seis campos de ciência e tecnologia revela sensíveis diferenças entre a ciência regional e global e indica que a região não segue um modelo paradigmático único de publicação, mas combina esforços de pesquisa principalmente nos modelos bio-ambiental e ocidental, que constituem os padrões de especialização científica da região. Brasil, México, Argentina, Chile e Colômbia são os países mais produtivos da ALC no contexto global (Web of Science) e regional (SciELO Citation Index), seguidos por Venezuela, que mantém a sexta posição apesar do decréscimo de mais de 12% no volume de artigos nos últimos anos, e por um grupo de países menores e com impacto de citações em geral mais elevado (SANTIN, 2019).

O perfil científico da ALC é marcado pelo predomínio das Ciências Naturais, que em conjunto com as Ciências Agrárias definem o modelo bio-ambiental de pesquisa na região. O padrão bio-ambiental é predominante em 18 dos 22 países e territórios mais produtivos, que reuniram mais de 500 artigos na Web of Science entre 2003 e 2014, sendo o único modelo em nove casos e compondo modelos híbridos em outros nove. O peso da produção de Brasil, México, Argentina, Chile, Colômbia e Venezuela, que combinam este padrão com outros modelos, contribui para a hegemonia do enfoque bio-ambiental das pesquisas na ALC.

As Ciências Médicas & da Saúde também têm ampla cobertura e contribuem para elevar o impacto da região. A adoção do modelo ocidental por um importante conjunto de países (Brasil, Colômbia, Cuba, Granada, Jamaica, Paraguai e Peru) indica a importância das áreas de Biomedicina e Medicina Clínica para a constituição do perfil científico da ALC. Ao passo que o perfil bio-ambiental se sustenta em competências pré-existentes, o modelo ocidental revela os esforços de alguns países para alcançar novos espaços na ciência global.

Tabela 1: Atividade e impacto científico da ALC – Web of Science (2003-2014)

Campos de C&T	Nº art.	%	Nº cit.	%	AI	MOCR	MOCR m	RCIS
Ciências Agrárias	71.803	11,16	532.103	6,46	19,17	7,41	12,69	0,65
Engenharia & Tecnologia	170.070	26,44	2.261.121	27,47	11,18	13,30	15,92	0,79
Humanidades	8.855	1,38	6.086	0,07	10,11	0,69	1,85	0,38
Ciências Médicas & da Saúde	271.243	42,17	3.914.297	47,55	13,52	14,43	18,96	0,69
Ciências Naturais	399.722	62,14	5.741.995	69,76	14,92	14,36	19,69	0,72
Ciências Sociais	33.193	5,16	229.102	2,78	12,58	6,90	11,62	0,53

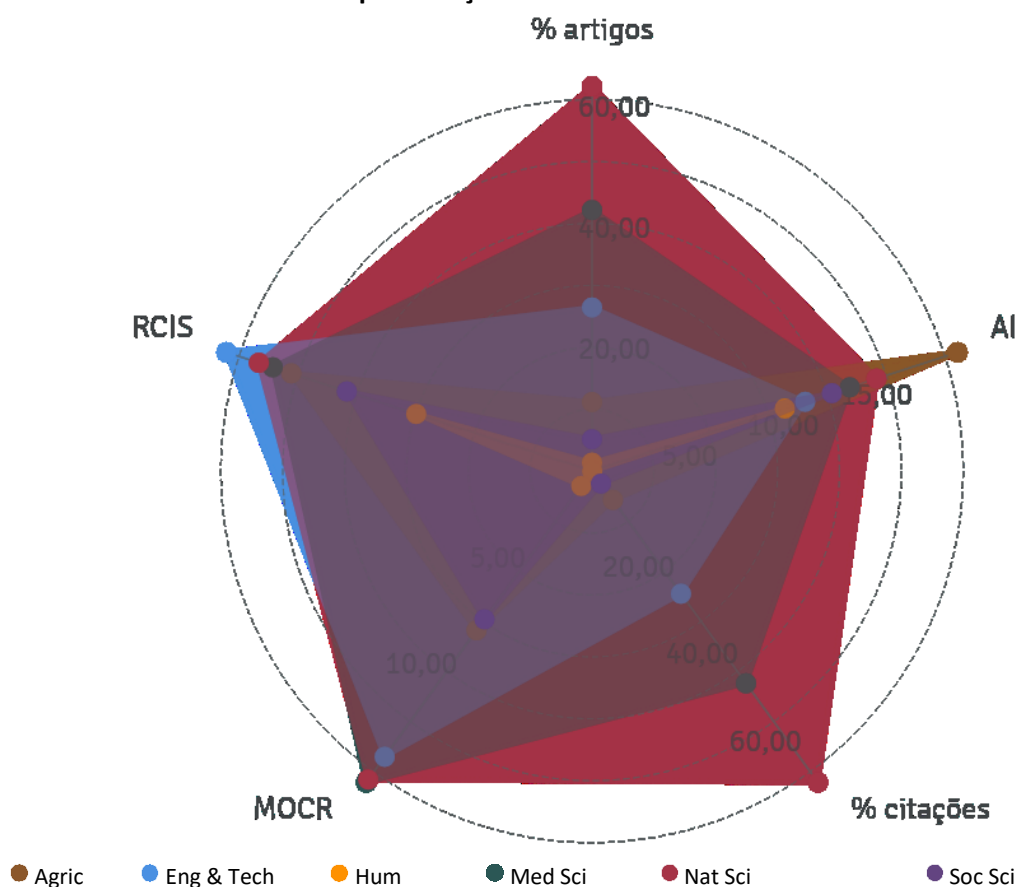
Nota: AI: Activity Index; MOCR: Mean Observed Citation Rate da ALC; MOCR m: Mean Observed Citation Rate do mundo; RCIS: Relative Citation Impact Score.

Fonte: elaborada pelas autoras.

O perfil de publicação e citação revela, portanto, a adesão da região a um modelo híbrido de publicação formado pelos modelos bio-ambiental e ocidental. A adesão de alguns países a modelos híbridos que combinam os modelos bio-ambiental ou ocidental ao modelo japonês, com enfoque em Engenharia & Tecnologia, como é o caso de Cuba, México e Venezuela, e às Ciências Sociais e Humanidades, como Argentina, Chile, Guatemala, México e Trinidad e Tobago, não tem reflexos sobre os modelos paradigmáticos do conjunto da ciência regional, ainda que contribua para a especialização científica no âmbito desses países.

O perfil científico da ALC se caracteriza pelo predomínio das Ciências Naturais, que em conjunto com as Ciências Agrárias definem o modelo de publicação bio-ambiental. As Ciências Médicas & da Saúde também têm ampla cobertura e contribuem para elevar o impacto da ciência regional, evidenciando a inclinação para o modelo ocidental. Os resultados revelam a abrangência temática e os campos que podem ser mais explorados na ciência regional.

Gráfico 2: Especialização científica da ALC na Web of Science



Fonte: elaborado pelas autoras.

Embora o perfil de publicação e citação da ALC revele a adesão a dois modelos principais, a região tem importante atividade e impacto em outros campos, em especial em Engenharia & Tecnologia. Entretanto, a produtividade crescente e a participação dos campos não definem, por si sós, um perfil temático da região segundo os padrões paradigmáticos, o que sustenta a indicação dos modelos supracitados. A diversidade da ALC impede a definição de um modelo único, ao mesmo tempo em que a distribuição da produção científica e de suas citações não garante a aproximação com os modelos chinês e japonês.

Estudos anteriores também fizeram relação com os modelos bio-ambiental e ocidental na produção científica de alguns países da região. Com base no Activity Index, Glänzel, Leta e Thijs (2006) identificaram o modelo bio-ambiental como padrão predominante na produção científica de Argentina, Brasil, Chile, México e Venezuela no período de 1991 a 2003, mantendo a avaliação entre 2007 e 2011, com a inclusão da Colômbia (LETA; THIJIS; GLÄNZEL, 2013). Schulz e Manganote (2012) utilizaram o Country Profile Index para avaliar a atividade de publicação de diversos países do mundo e indicaram a coexistência dos modelos bio-ambiental e ocidental no Brasil, México e Argentina de 1992 a 2004. A adição do modelo ocidental ao perfil científico da região reconhece, portanto, a forte participação das áreas de Biomedicina e Medicina Clínica na ciência regional.

Outra característica da ciência *mainstream* latino-americana e caribenha comumente destacada na literatura é a participação crescente das Ciências Agrárias na produção regional, a exemplo dos resultados de Frame (1977), Velho (2004), Glänzel, Leta e Thijs (2006), Leta, Thijs e Glänzel (2013) e Schulz e Manganote (2012). O campo contribui claramente para a definição do perfil bio-ambiental na maior parte dos países da região, em especial no que se refere à atividade de publicação. Entretanto, embora apontado como o principal enfoque das pesquisas em diversos estudos, o campo não supera as Ciências Naturais na ciência global, as quais têm maior tradição nas pesquisas, produção e impacto absolutos mais elevados e maior abrangência nos indicadores relativos da região.

O desequilíbrio na produção e no impacto das Ciências Sociais e Humanidades reforça evidências da cobertura temática limitada das bases internacionais, não exclusiva dos países periféricos. Os resultados revelam forte concentração e desequilíbrio entre os campos, com menor participação das Ciências Sociais e Humanidades da ALC na ciência global e regional. A participação limitada dessas áreas também foi identificada para os Estados Unidos e a Inglaterra no estudo de Schulz e Manganote (2012), em especial na comparação com os países da Europa continental. Os autores também destacaram a participação elevada das Ciências Sociais na África do Sul, sugerindo que a cobertura das bases e o viés linguístico também devem ser considerados na análise da produção das Ciências Humanas e Sociais, independentemente do desenvolvimento econômico dos países e regiões.

Os modelos paradigmáticos de publicação não estão firmemente estabelecidos para a região ou para qualquer outro contexto, pois estão sujeitos a processos evolutivos dos

países e mudanças na cobertura das bases de dados (SCHULZ; MANGANOTE, 2012). O último fenômeno pode ter contribuído para a expansão do perfil da ALC ao modelo ocidental de pesquisa, tendo em vista a ampliação do escopo da Web of Science na década 2000. Outras variáveis também podem interferir nos perfis de países e regiões, como o aumento ou decréscimo da colaboração internacional, por exemplo, que pode gerar alterações nos perfis especialmente em nações com menor produção científica (GLÄNZEL, 2001).

O impacto relativo da região revela que Engenharia & Tecnologia estão mais próximas do impacto médio mundial entre os campos e atingem cerca de 80% do impacto médio na ciência global, enquanto as Ciências Naturais alcançam pouco mais de 70%. Ciências Agrárias e Ciências Médicas & da Saúde aparecem em sequência, com 60% a 70% das citações esperadas, e Ciências Sociais e Humanidades ficam mais distantes (cerca de 50% e 40%, respectivamente). Os resultados reforçam o desafio da ALC de ampliar o impacto das publicações, problema também identificado no âmbito de diversos países da região (SANTIN, 2019), e sugerem que a região tem um longo caminho a percorrer no que se refere ao assunto, que é claramente mais extenso se considerado o impacto médio dos países desenvolvidos. Por outro lado, indicam uma leve tendência de melhoria se comparados ao estudo de Krauskopf *et al.* (1995), que identificou um impacto relativo entre 40% a 60% abaixo da média mundial nas publicações da ALC entre os anos 1981 a 1993.

3.4 Especialização na ciência regional

O paralelo entre a ciência global e regional da ALC confirma que a ciência latino-americana e caribenha tem características distintas no SciELO Citation Index, ainda que o perfil se constitua basicamente pelos dois modelos paradigmáticos prevalentes. Aspectos como idioma, circulação e qualidade das publicações têm implicações sobre a ciência local, em especial no impacto das publicações, que é baixo mesmo para o contexto regional.

A comparação entre a ciência global, indexada na Web of Science, e a ciência regional, indexada na SciELO Citation Index, evidencia sensíveis diferenças nos padrões de especialização e reforça a complementaridade das bases regionais na avaliação da ciência da ALC. É importante lembrar, entretanto, que grande parte do conhecimento permanece invisível mesmo com o uso de fontes complementares e que as bases regionais seletivas, assim como as internacionais, resultam de critérios mais ou menos consensuais e

contemplam uma seleção específica da literatura. Além dessas fontes, há o conhecimento não indexado, cuja menor visibilidade não reduz sua importância nos contextos global, regional ou local.

Tabela 2: Atividade e impacto científico da ALC – SciELO Citation Index (2003-2014)

Campos de C&T	Nº art.	%	Nº cit.	%	CPI	MOCR	RCIS
Ciências Agrárias	47.443	17,29	128.121	24,93	4,32	2,70	0,92
Engenharia & Tecnologia	26.705	9,73	18.523	3,60	0,57	0,69	0,85
Humanidades	15.478	5,64	7.033	1,37	0,56	0,45	0,99
Ciências Médicas & da Saúde	165.303	60,26	312.828	60,87	1,25	1,89	0,98
Ciências Naturais	56.001	20,41	92.204	17,94	0,70	1,65	1,11
Ciências Sociais	64.746	23,60	80.947	15,75	0,80	1,25	1,04

Fonte: elaborada pelas autoras.

Nota: CPI: Country Profile Index; MOCR: Mean Observed Citation Rate - ALC; RCIS: Relative Citation Impact Score.

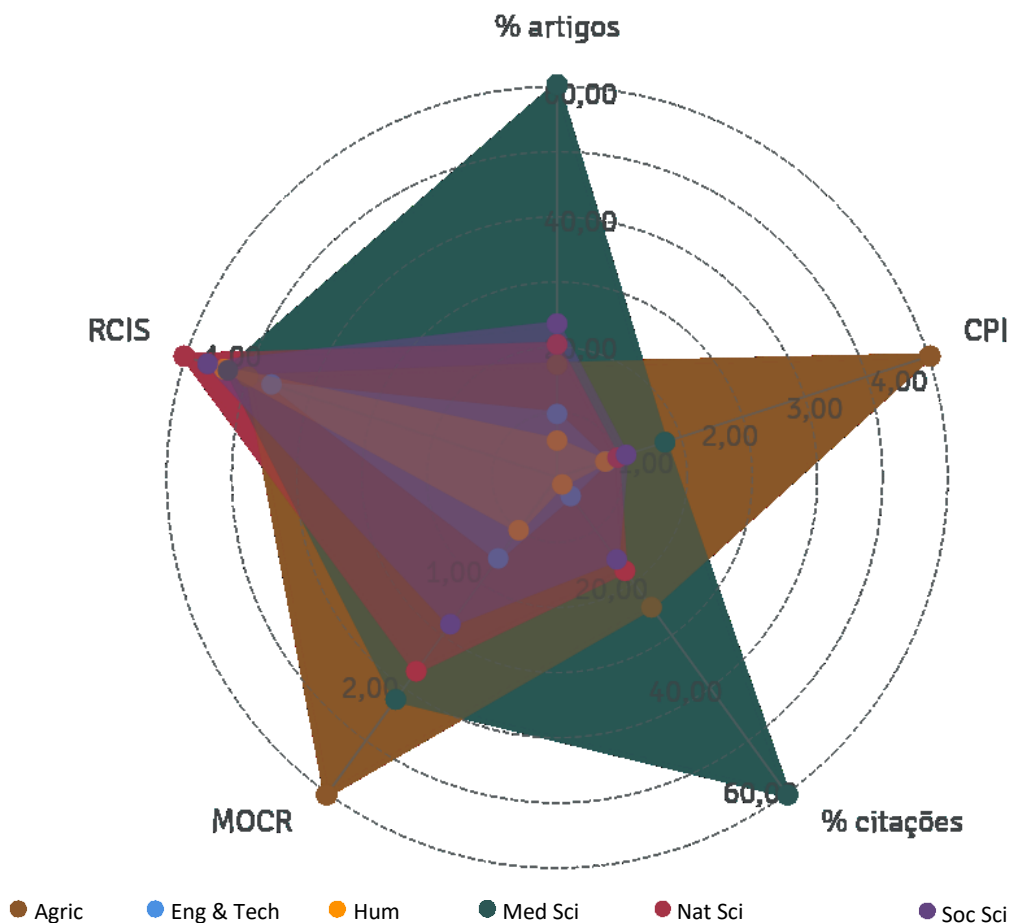
Os resultados da ciência regional da ALC evidenciam maior atividade relativa interna das Ciências Agrárias, que têm igualmente a maior média de citações por artigo. As Ciências Médicas & da Saúde, por sua vez, acumulam maior atividade e impacto absolutos, concentrando pouco mais de 60% dos artigos e citações da região no SciELO Citation Index. Outro aspecto relevante é o número absoluto de artigos das Ciências Sociais, que supera as Ciências Naturais, situação distinta da ciência global e que pode ser associada à cobertura da base e ao enfoque internacional das Ciências Naturais.

O mesmo ocorre em Engenharia & Tecnologia, que além do enfoque internacional se caracterizam pela relevância dos trabalhos de eventos, como descrito por Lisée, Larivière e Archambault (2008). As Ciências Naturais mantêm importante participação na atividade e no impacto relativos da região e, junto com as Ciências Agrárias, contribuem para a adesão ao modelo de publicação bio-ambiental. As Ciências Sociais, embora contribuam para a definição dos modelos de publicação em países como Argentina, Chile e Colômbia, não têm a mesma abrangência relativa no conjunto da ciência regional, assim como Engenharia & Tecnologia, que se destacam na produção científica de Cuba, México e Venezuela, mas têm menor representatividade no conjunto de artigos da ALC.

A especialização da ciência latino-americana e caribenha na área da saúde confirma a adesão ao modelo ocidental, que coexiste com o padrão bio-ambiental, no qual se combinam as Ciências Agrárias e Naturais. Excluídos os percentuais de artigos e citações, o modelo bio-ambiental volta a ser prevalente, assim como ocorre com as Ciências Sociais e

Humanidades, que têm maior abrangência nos países na comparação com padrões de referência regionais

Gráfico 3: Especialização científica da ALC-SciELO Citation Index



Fonte: elaborado pelas autoras.

Os modelos de publicação também se refletem no impacto das publicações regionais, em que predominam as Ciências Médicas & da Saúde em relação ao percentual e às médias de citação, com destaque para Saúde Pública, Ambiental & Ocupacional, Fonoaudiologia e Enfermagem. As médias de citação não garantem o impacto relativo esperado, assim como ocorre em Agricultura. Neste aspecto destacam-se Biologia Celular, Matemática, Fisiologia, História & Filosofia da Ciência, entre outras, cujos artigos da ALC acumulam proporcionalmente mais citações que o conjunto de artigos do SciELO Citation Index, que também inclui publicações da África do Sul, Portugal e Espanha.

4 CONCLUSÃO: CAMINHOS DA CIÊNCIA REGIONAL

O perfil científico da ALC caracteriza-se pelo predomínio das Ciências Agrárias e Naturais e das Ciências Médicas & da Saúde, por ampla variabilidade temática entre os países e por semelhanças nos modelos paradigmáticos predominantes na ciência regional e global. A concentração de esforços e resultados entre os principais países revela que a ciência da ALC é marcada por forte desigualdade, liderada por poucas nações e caracterizada por baixa integração regional. O paralelo entre a produção científica indexada nas duas fontes de dados reforça a complementaridade da ciência regional e global e contribui para uma visão mais ampla da ciência regional. Em relação ao impacto, o paralelo revela, em especial, o potencial superior de impacto dos artigos internacionais, embora mesmo nesse contexto as médias de citação da região fiquem entre 20% e 60% abaixo do esperado.

O impacto modesto da produção científica revela que a crescente atividade da ALC no início do século XXI ainda não se reflete em maior impacto da produção científica. Brasil e Cuba têm as menores médias de citação entre os dez países mais produtivos na ciência global, e Argentina, Chile, Costa Rica, Peru e Uruguai obtêm os índices mais elevados. O impacto superior de pequenos países, como Bermuda, Santa Lúcia e Panamá, está associado à colaboração internacional e contribui para elevar as médias de citações da região, embora o peso do Brasil e de outros países exerça maior influência sobre o impacto médio regional.

A combinação de dois modelos de publicação na ciência da ALC forma um modelo híbrido de pesquisa bastante positivo para o contexto amplo e diverso que constitui a ciência regional. Os modelos de publicação bio-ambiental e ocidental ocorrem tanto na ciência global como na ciência regional, indicando um consistente padrão de especialização científica. A literatura revela que os modelos de publicação seguidos pela ALC também prevalecem na Europa Ocidental e na América do Norte, o que sugere uma aproximação com os modelos das regiões centrais. Por outro lado, as diferenças nos padrões de especialização e a variabilidade temática entre os países refletem aspectos da diversidade regional.

O Brasil tem forte influência sobre o perfil científico e os padrões de especialização da ALC, assim como ocorre, em menor grau, com México, Argentina, Chile, Colômbia e Venezuela, que compõem o grupo de seis países mais produtivos da região. Da mesma forma, a tendência geral de menor impacto da produção científica brasileira na ciência global tem reflexos sobre as médias de citações regionais, uma vez que o Brasil publica mais de 50% dos artigos indexados na Web of Science e 60% dos artigos do SciELO Citation Index.

A liderança científica exercida pelo Brasil na região implica em forte responsabilidade no que se refere aos padrões de especialização da ciência regional, à ampliação do impacto das publicações e ao fortalecimento da integração científica latino-americana e caribenha.

A colaboração internacional é reconhecida como uma estratégia importante na região e diversos países fizeram dela parte de suas políticas científicas nas últimas décadas. Além da busca pela simetria nas relações de colaboração e da preocupação com a dependência acadêmica, outro desafio para a região é o baixo nível de colaboração intra-regional, mais acentuado no Caribe, onde um nível elevado de colaboração intra-regional é encontrado apenas entre Jamaica e Trinidad e Tobago. Por outro lado, mais de 80% dos artigos de Granada são produzidos em coautoria com pesquisadores americanos, situação que se reproduz em diferentes níveis na região, com os Estados Unidos atuando invariavelmente como o principal parceiro científico dos países da ALC.

Os caminhos para a melhoria das posições dos países na ciência internacional e para a redução das desigualdades científicas regionais passam por uma compreensão ampla da ciência local, nacional e regional nos contextos em que é produzida e divulgada. As políticas científicas devem prever a colaboração e o apoio mútuo entre os países e territórios, tanto no que se refere aos insumos como na produção científica. Projetos voltados a metas conjuntas regionais, em perspectivas integracionistas, podem ser transformadores em médio e longo prazo. O olhar para a ciência internacional também não pode ser diminuído, sob pena de ampliar os afastamentos entre os países centrais e a os campos e países da região.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes pelo acesso inestimável aos dados e à literatura no Portal de Periódicos da Capes.

REFERÊNCIAS

AGUADO LOPEZ, E. *et al.* Ibero-america in mainstream science (Thomson Reuters/Scopus): a fragmented region. **Interciencia**, Caracas, v. 39, n. 8, p. 570-579, 2014. Disponível em: www.interciencia.net/wp-content/uploads/2017/11/570-Aguado-10.pdf. Acesso em: 15 jun. 2019.

BECERRIL-GARCÍA, A. *et al.* **AmeliCA**: una estructura sostenible e impulsada por la comunidad para el conocimiento abierto en América Latina y el Sur Global. México: RedALyC; Universidad Nacional Autónoma de México; Argentina: CLACSO; Universidad Nacional de LaPlata; Colômbia: Universidad de Antioquia, 2018. Disponível em: www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.693/pm.693.pdf. Acesso em: 15 jun. 2019.

CHAVARRO, D. A. **Universalism and particularism**: explaining the emergence and growth of regional journal indexing systems. 213 f. 2016. Thesis (PhD in Science and Technology Policy Studies) - University of Sussex, Brighton, 2016. Disponível em: <http://sro.sussex.ac.uk/id/eprint/66409>. Acesso em: 15 jun. 2019.

CHINCHILLA-RODRÍGUEZ, Z.; MIGUEL, S.; MOYA-ANEGÓN, F. What factors affect the visibility of Argentinean publications in humanities and social sciences in Scopus? Some evidence beyond the geographic realm of research. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 102, n. 1, p. 789-810, 2015.

COLLAZO-REYES, F. Growth of the number of indexed journals of Latin America and the Caribbean: the effect on the impact of each country. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 98, n. 1, p. 197-209, 2014.

DELGADO, J. E. **Journal publication in Chile, Colombia, and Venezuela**: university responses to global, regional, and national pressures and trends. 2011. Dissertation (Doctor of Philosophy) - School of Education, University of Pittsburgh, Pittsburgh, 2011. Disponível em: <http://d-scholarship.pitt.edu/9049>. Acesso em: 15 jun. 2019.

GARFIELD, E. Quantitative analysis of the scientific literature and its implications for science policy making in Latin America and the Caribbean. **Bulletin of the Pan American Health Organization**, Washington, v. 29, n. 1, p. 87-95, 1995. Disponível em: <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/26904>. Acesso em: 15 jun. 2019.

EUROPEAN COMMISSION. **REIST-2: the European Report on Science and Technology Indicators**. Brussels: European Commission, 1997.

FRAME, J. D. Mainstream research in Latin America and the Caribbean. **Interciencia**, Caracas, v. 2, n. 3, p. 143-147, 1977.

GLÄNZEL, W. **Bibliometrics as a research field**. [S. l.] Course Handouts, 2003.

GLÄNZEL, W. National characteristics in international scientific co-authorship relations. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 51, n. 1, p. 69-115, 2001.

GLÄNZEL, W.; LETA, J.; THUIS, B. Science in Brazil. Part 1: a macro-level comparative study. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 67, n. 1, p. 67-86, 2006.

GUÉDON, J.-C. El acceso abierto y la división entre ciencia “principal” y “periférica”. **Crítica y Emancipación**, Buenos Aires, v. 3, n. 6, p. 135-180, 2011.

HENRÍQUEZ GUAJARDO, P. (Coord.). **El papel estratégico de la educación superior en el desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe**. Caracas: UNESCO-IESALC, Córdoba: UNC, 2018. Disponível em: <http://bibliotecadigital.cin.edu.ar/handle/123456789/2281>. Acesso em: 20 jun. 2019.

KRAUSKOPF, M. *et al.* A citationist perspective on science in Latin America and the Caribbean, 1981-1993. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 34, n. 1, p. 3-25, 1995.

LETA, J. Brazilian growth in the mainstream science: the role of human resources and national journals. **Journal of Scientometric Research**, Bangalore, v. 1, n. 1, p. 44-52, 2012. Disponível em: <https://www.jscires.org/article/45>. Acesso em: 15 jun. 2019.

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, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/1518-2924.2013v18n36p51>. Acesso em: 15 jun. 2019.

LISÉE, C.; LARIVIÈRE, V.; ARCHAMBAULT, E. Conference proceedings as a source of scientific information: a bibliometric analysis. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, New York, v. 59, n. 11, p. 1776-1784, 2008.

MENEGHINI, R.; MUGNAINI, R.; PACKER, A. L. International versus national oriented Brazilian scientific journals. A scientometric analysis based on SciELO and JCR-ISI databases. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 69, n. 3, p. 529–538, 2006.

NATURE. Latin America & Caribbean Islands. **Nature**, London, v. 522, n. 7556, p. S26-S27, 2015.

NATURE. South American Science. **Nature**, London, v. 510, n. 7504, p. 187-306, 2014.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Revised Field of Science and Technology (FOS) classification in the Frascati Manual**. Paris: OECD, 2007. Disponível em: www.oecd.org/sti/inno/38235147.pdf. Acesso em: 20 jun. 2019.

RED DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA IBEROAMERICANA E INTERAMERICANA (RICYT). **El Estado de la Ciencia 2017**. Buenos Aires: RICYT, 2017. Disponível em: www.ricyt.org/publicaciones/350-el-estado-de-la-ciencia-2017. Acesso em: 15 jun. 2019.

RUSSELL, J. M. Publication indicators in Latin America revisited. *In: Web of Knowledge: a festschrift in honor of Eugene Garfield*. Medford: Information Today, 2000. p. 233-250.

SALATINO, M. Más allá de la indexación: circuitos de publicación de Ciencias Sociales en Argentina y Brasil. **Dados: Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 1, p. 255-287, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/001152582018152>. Acesso: 20 jun. 2019.

SANTIN, D. M. **Ciência mainstream e periférica da América Latina e Caribe: configurações e padrões de especialização**. 2019. 299f. Tese (Doutorado em Comunicação e Informação) –

XX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – ENANCIB 2019
21 a 25 de outubro de 2019 – Florianópolis – SC

Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/193701>. Acesso em: 15 jun. 2019.

SANTIN, D. M.; CAREGNATO, S. E. The binomial center-periphery and the evaluation of science based on indicators. **Investigación Bibliotecológica**, México, v. 33, n. 79, p. 13-33, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2019.79.57930>. Acesso em: 15 jun. 2019.

SCHULZ, P. A.; MANGANOTE, E. J. T. Revisiting country research profiles: learning about the scientific cultures. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 93, n. 2, p. 517-531, 2012.

SCIENCE METRIX. **Analytical support for bibliometrics indicators open access availability of scientific publications**. Montréal, Science-Metrix Inc., 2018. Disponível em: www.science-metrix.com/?q=en/publications/reports#/?q=en/oa-report. Acesso em: 20 jun. 2019.

TUZI, F. The scientific specialisation of the Italian regions. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 62, n. 1, p. 87-111, 2005.

UNITED NATIONS, Statistics Division. **Standard country or area codes for statistics use**. 2014. Disponível em: <https://unstats.un.org/unsd/methodology/m49>. Acesso: 15 jun. 2019.

VELEZ-CUARTAS, G.; LUCIO-ARIAS, D.; LEYDESDORFF, L. Regional and global science: Latin American and Caribbean publications in the SciELO Citation Index and the Web of Science. **El Profesional de la Información**, Barcelona, v. 25, n. 1, p. 35-46, 2016.

VELHO, L. **Science and technology in Latin America and the Caribbean: an overview**. Maastricht: United Nations University, 2004. Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/unm/unuint/200404.html>. Acesso em: 15 jun. 2019.

VESSURI, H.; GUÉDON, J.-C.; CETTO, A. M. Excellence or quality? Impact of the current competition regime on science and scientific publishing in Latin America and its implications for development. **Current Sociology**, London, v. 62, n.5, p. 647-665, 2014.