

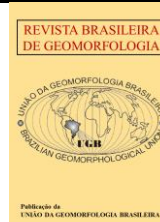


<https://rbgeomorfologia.org.br/rbg>  
ISSN 2236-5664

## Revista Brasileira de Geomorfologia

v. 23, n° 3 (2022)

<http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v23i3.2163>



Nota técnica

# Geomorfologia Brasileira: Análise bibliométrica da produção de alto impacto no quinquênio entre 2016-2020

*Brazilian Geomorphology: A bibliometric analysis of high impact production between 2016 and 2020*

Maíra Oneda Dal Pai <sup>1</sup>, André Augusto Rodrigues Salgado <sup>2</sup> e Fernanda Pereira Martins <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pontífica Universidade Católica do Chile – Instituto de Geografia – Santiago, Chile. E-mail: maira.dalpai@uc.cl.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2888-9169>

<sup>2</sup> Universidade Federal de Minas Gerais – Departamento de Geografia = Belo Horizonte, Brasil. E-mail: aarsalgadoufmg@gmail.com.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7679-5944>

<sup>3</sup> Instituto Federal do Amapá = Campus Porto Grande – Porto Grande, Brasil. E-mail: Fernanda.martins@ifap.edu.br  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9584-7578>

Recebido: 28/09/2021; Aceito: 24/03/2022; Publicado: 01/07/2022

**Resumo:** No trabalho analisa-se a produção geomorfológica brasileira em quatro periódicos de alto fator de impacto no período entre 2016 e 2020, um nacional e três internacionais. Objetivou-se traçar a evolução dessa produção, bem como verificar as redes de cooperação nacionais e internacionais geradas pelas publicações. Os resultados demonstraram um aumento na produção brasileira nacional e, principalmente, internacional, permitindo maior participação na produção científica global em relação ao quinquênio anterior. Além do quantitativo geral de publicações, houve um reposicionamento das unidades federativas quanto à produção internacional. São Paulo, Paraná, Rio de Janeiro e Minas Gerais continuam sendo importantes, mas merecem destaque os estados do Pará e do Rio Grande do Sul que duplicaram sua produção. Comparado aos quinquênios anteriores, constatou-se, ainda, um aumento na cooperação entre pesquisadores de instituições diferentes. As redes de cooperação nacional e internacional mostraram que as instituições mais relevantes para a produção são justamente aquelas com maior número e diversidade de colaborações. Porém, apesar do desenvolvimento no âmbito internacional, o percentual da contribuição do Brasil na produção global total, ainda é pequeno. Sendo assim, o desenvolvimento de mais cooperações técnico-científicas parece ser o caminho mais promissor para mudar este cenário.

**Palavras-chave:** Produção Científica; Cooperação Institucional; Redes; Brasil.

**Abstract:** This paper analyzes the production of Brazilian geomorphology in four high impact journals between the years of 2016 and 2020, one national and three internationals. The objective was to trace the evolution of this production, as well as to verify the national and international cooperation networks created through these publications. The results showed a Brazilian production increase in national and, mostly, in international journals allowing greater participation in global scientific production compared to the previous five-year period. Further to the general number of publications, there was a repositioning of the federative units regarding international production. São Paulo, Paraná, Rio de Janeiro, and Minas Gerais continue to be important, but deserve to be highlighted the states of Pará and Rio Grande do Sul, which have doubled their production. Compared to the previous five-year period, it was found a cooperation increase between researchers from different institutions. The national and international cooperation networks showed that the most relevant institutions for production are precisely those with the highest number and diversity of collaborations. However, despite the development at the international level, Brazil's percentage of contribution to the total of global production is still small. Therefore, the development of more technical-scientific cooperation relationships seems to be the most promising way to change this scenario.

**Keywords:** Scientific Production; Institutional Cooperation; Networks; Brazil.

## 1. Introdução

A análise bibliométrica é uma ferramenta muito utilizada para a investigação quantitativa e qualitativa acerca da produção científica ao redor do mundo (CHIU; HO, 2007; HALL, 2011; BORNMANN; MUTZ, 2015; BRIONES-BITAR et al., 2020). Isso porque permite maior conhecimento acerca do desenvolvimento de um determinado campo científico, utilizando dados de publicações e periódicos que são de relativo fácil acesso. As pesquisas bibliométricas podem ser feitas tanto com o objetivo de analisar um panorama geral da produção científica, em relação ao número de publicações, cooperações e citações, quanto para verificar o surgimento e a evolução de novos temas de pesquisa (ELLEGAARD; WALLIN, 2015; WANG; ZHANG; CUI, 2021).

Nesse sentido, no presente trabalho busca-se fazer uma análise bibliométrica acerca do panorama da produção brasileira em geomorfologia, em revistas de alto impacto no período de 2016 a 2020. Esse estudo será feito pelas análises quantitativas de artigos científicos e notas técnicas publicados, com autoria ou coautoria de pesquisadores brasileiros filiados em universidades e centros de pesquisa nacionais. Os dados serão analisados em conjunto com períodos anteriormente analisados: 2001 a 2005 (SALGADO; BIAZINI; HENNING, 2008), 2006 a 2010 (OLIVEIRA; SALGADO, 2013), e 2011 a 2015 (SALGADO; LIMOEIRO, 2017).

## 2. Materiais e Métodos

Os periódicos de alto impacto foram escolhidos de acordo com o que é proposto em Salgado, Bianzini e Henning (2008), ou seja, foram analisados três periódicos internacionais e um nacional, todos especializados em geomorfologia (Tabela 1):

**Tabela 1.** Relação dos periódicos selecionados para a pesquisa.

Periódico	Fator de Impacto <sup>1</sup>	Edição
Geomorphology	3.819	Associação Internacional de Geomorfologia (IAG)
Earth Surface Processes and Landforms	3.694	Sociedade Britânica pela Geomorfologia (BSG)
Zeitschrift Geomorphologie	1.063	Grupo de Trabalho Alemão pela Geomorfologia (AKG)
Revista Brasileira de Geomorfologia	0.516	União Brasileira de Geomorfologia (UGB)

<sup>1</sup>De acordo com a lista publicada pela Journal Citation Reports (JCR), referente ao ano de 2020. Dados conferidos no *site* Academic Accelerator.

Ao considerar os artigos e as notas técnicas publicados nessas revistas no período de 2016 a 2020, foram analisados os seguintes parâmetros: (i) Universidade e/ou instituição de pesquisa cujos autores e/ou coautores brasileiros são filiados, (ii) Unidade da Federação dos autores e/ou coautores, (iii) Existência de cooperação internacional, (iv) Países de filiação dos coautores no caso dos artigos em que houve cooperação internacional, (v) Relação entre países e instituições no caso dos trabalhos feitos em cooperação e (vi) Representatividade da produção brasileira em comparação com o total de artigos publicados por essas revistas no período analisado.

A determinação das instituições de pesquisa ou universidades brasileiras a que os autores/coautores pertencem foi feita a partir das afiliações informadas nos próprios artigos. A nacionalidade do pesquisador foi desconsiderada, de forma que um pesquisador que não seja natural do Brasil, mas que tenha publicado como afiliado a uma instituição brasileira, foi considerado como um autor brasileiro. Por outro lado, um autor natural do Brasil que tenha publicado sem vínculo com uma instituição brasileira, não tem seu artigo contabilizado. Vale ressaltar que há menos artigos do que autores e instituições contabilizadas. Isto se deve ao fato de que, quando um artigo apresenta coautoria com pesquisadores de diferentes instituições, o mesmo artigo é contado para ambas.

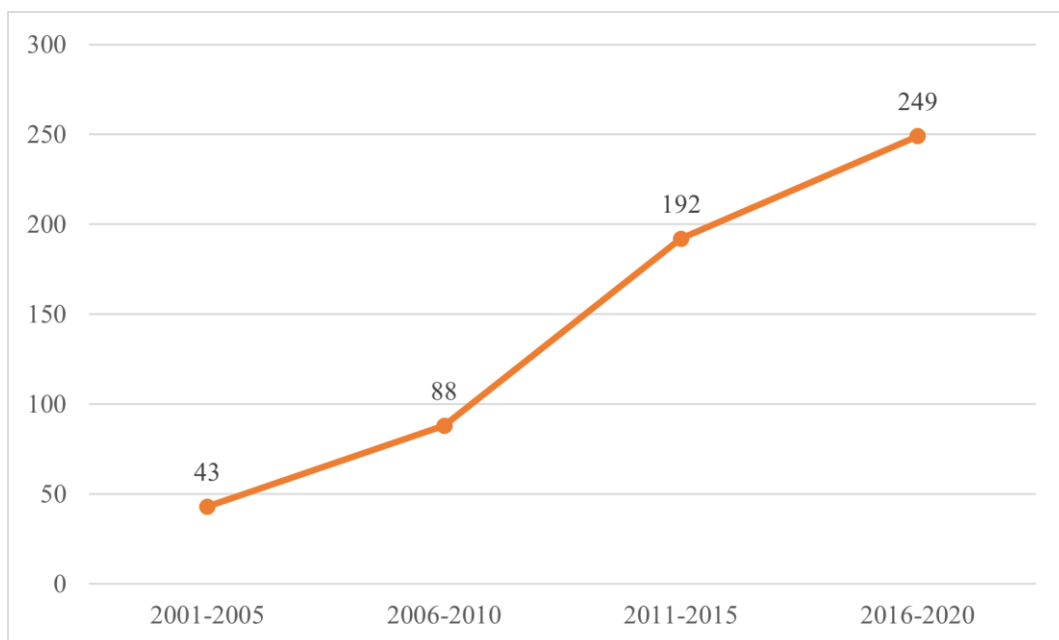
A avaliação quanto à cooperação de autoria dos artigos se deu por três critérios: (i) Cooperação internacional, para artigos em que houve cooperação entre pesquisadores filiados a instituições nacionais com outros filiados a internacionais, (ii) Cooperação nacional, para artigos em que há autores vinculados a diferentes instituições brasileiras, e (iii) Sem cooperação, quando todos os autores do artigo pertencem a uma mesma instituição nacional.

Ainda, para trabalhos com cooperação, foi feita uma breve análise da rede de colaboração entre instituições que tiveram coautoria nas publicações do período analisado. De modo que, foram geradas duas redes: uma somente com base nos trabalhos com cooperação entre instituições nacionais e outra com base nas cooperações internacionais. Em seguida, foram calculadas medidas de centralidade de Grau (*degree*) e de Intermediação (*betweenness*) para essas redes, assim como foram feitas algumas previsões de tendência para a cooperação entre instituições, nos próximos anos, utilizando a medida de Conexão Preferencial (*preferential attachment*) (NEWMAN, 2001; BARABASI et al., 2002; DAS; SAMANTA; PAL, 2018).

### 3. Resultados e Discussões

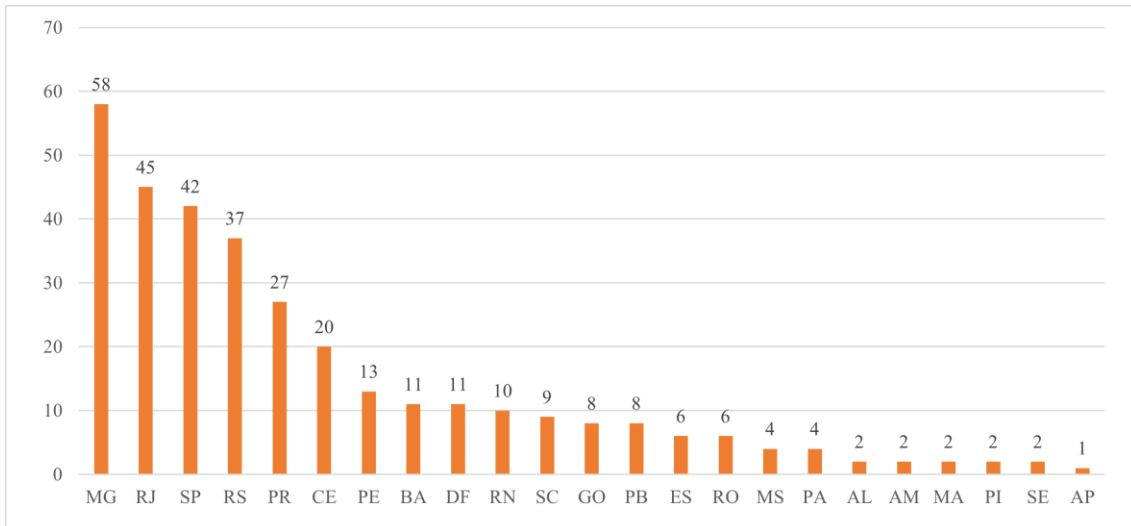
#### 3.1. Produção nacional – publicações na Revista Brasileira de Geomorfologia

Entre os anos de 2016 e 2020 foram publicados 249 trabalhos na Revista Brasileira de Geomorfologia, entre artigos e notas técnicas, escritos por autores e coautores vinculados a instituições brasileiras. Identifica-se um aumento de quase 30% em relação ao quinquênio anterior (Figura 1), e um volume de publicações quase seis vezes maior, em relação ao início do século XXI (SALGADO; BIAZINI; HENNING, 2008; OLIVEIRA; SALGADO, 2013; SALGADO; LIMOEIRO, 2017).



**Figura 1.** Evolução do número de publicações feitas por autores e coautores filiados a instituições brasileiras, entre os anos de 2001 e 2020.

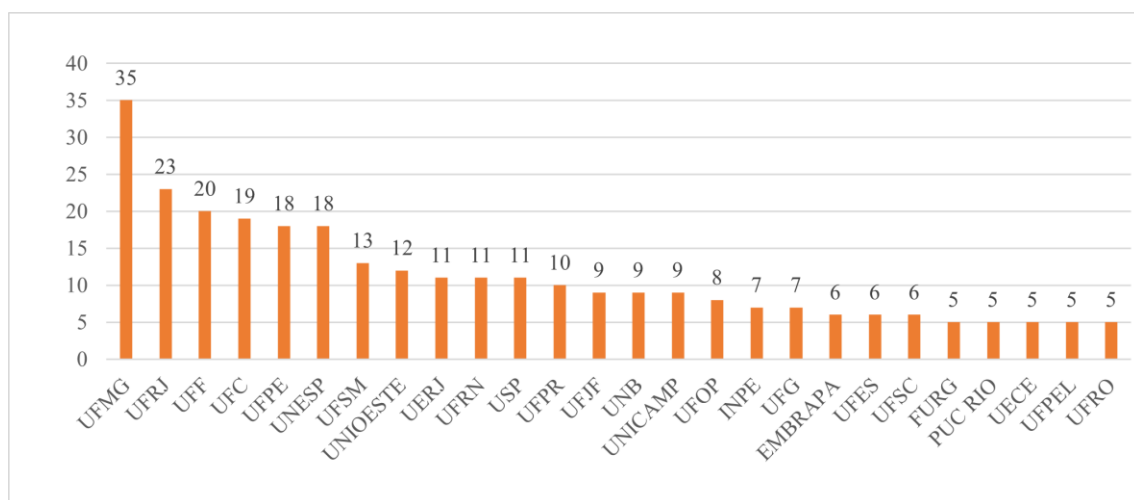
Em relação às unidades de federação, os três estados com maior produção continuam sendo Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (Figura 2). Destaca-se o retorno dos estados da Bahia e do Pernambuco, entre os mais produtivos, e a liderança inédita do estado do Ceará na produção da região Nordeste. A ampla participação de instituições de diversas unidades federativas verificada no quinquênio anterior (SALGADO; LIMOEIRO, 2017) se manteve para o atual, de modo que apenas quatro unidades federativas não participaram das produções feitas entre 2016 e 2020, na Revista Brasileira de Geomorfologia.



**Figura 2.** Número total de artigos publicados pelas unidades federativas brasileiras, entre os anos de 2016 e 2020.

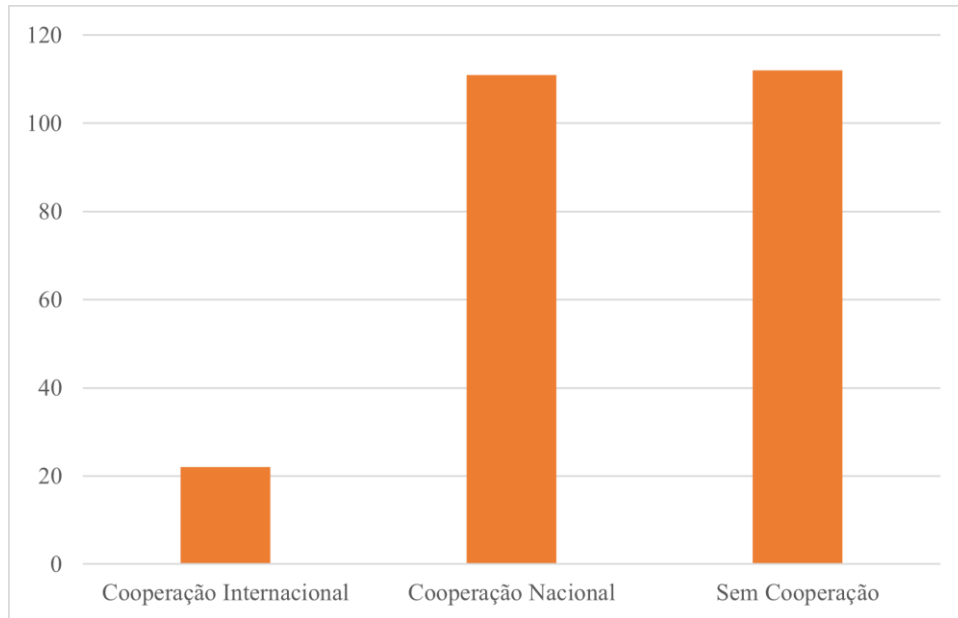
No período analisado, ficou evidente que, embora ainda haja ampla dominância das universidades públicas e centros de pesquisa nacionais na produção científica, esta não se limita apenas a tais instituições. Houve considerável participação em coautoria por parte de universidades privadas, institutos federais, escolas e empresas. Ao todo foram 81 instituições brasileiras diferentes, sendo 62% delas universidades públicas.

A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) manteve o primeiro lugar alcançado no período anterior (SALGADO; LIMOEIRO, 2017) como instituição mais produtiva (Figura 3). Em segundo e terceiro lugar, respectivamente, estão a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e a Universidade Federal Fluminense (UFF), que concentram juntas a quase totalidade da produção do estado do Rio de Janeiro. Destaca-se a singularidade observada para o estado de São Paulo, em que as tradicionais universidades estaduais são as mais produtivas, enquanto para as outras unidades federativas as universidades federais lideram a produção.



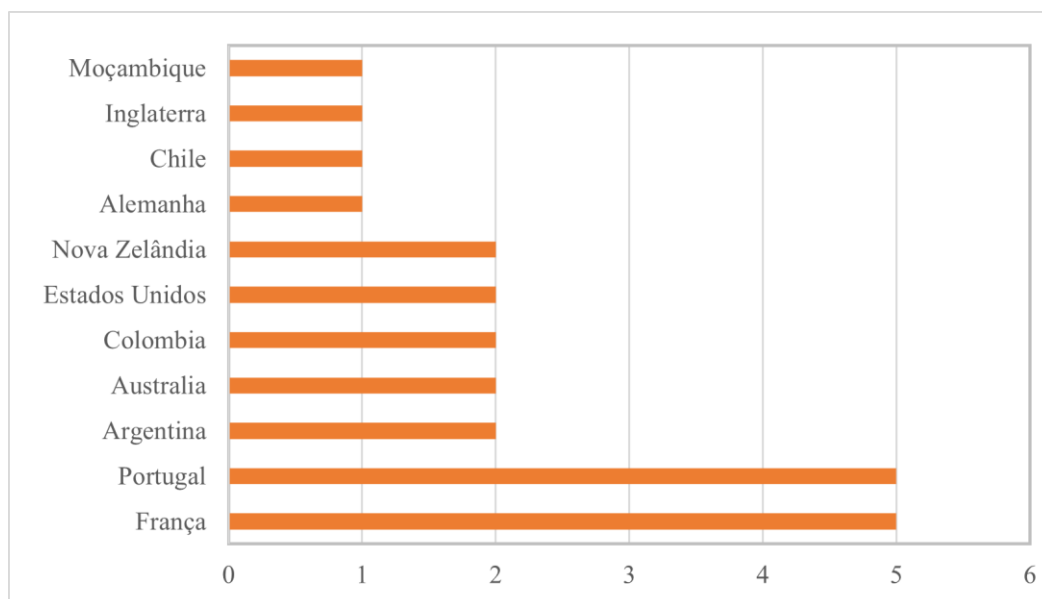
**Figura 3.** Produção das instituições brasileiras que publicaram cinco ou mais artigos na Revista Brasileira de Geomorfologia, entre os anos de 2016 e 2020.

Sobre os tipos de cooperação técnico-científica, foi verificado que, da mesma forma como havia sido verificado para o quinquênio anterior (SALGADO; LIMOEIRO, 2017), foram publicados mais artigos com algum tipo de cooperação entre instituições do que sem cooperação (Figura 4). Tal fato reafirma uma tendência contrária à primeira década do século XXI, em que predominavam artigos sem cooperação.



**Figura 4.** Número de trabalhos publicados na Revista Brasileira de Geomorfologia de acordo com o tipo de cooperação, entre os anos de 2016 e 2020.

Das publicações em que houve algum tipo de cooperação, 84% correspondem a colaborações entre instituições brasileiras. Desta porcentagem, foi verificado que mais de dois terços são de colaborações entre duas ou mais unidades federativas. Por outro lado, foram publicados 22 artigos com cooperação internacional. França e Portugal continuaram no topo da lista de mais colaborações, com participação em cinco publicações cada (Figura 5). Os tradicionais convênios CAPES/COFECUB entre o Brasil e a França e a proximidade cultural entre o Brasil e Portugal, talvez expliquem essa continua produção em cooperação. Por fim, destaca-se o fato de ter havido a participação de pesquisadores de quatro continentes diferentes dentre os trabalhos com cooperação internacional.

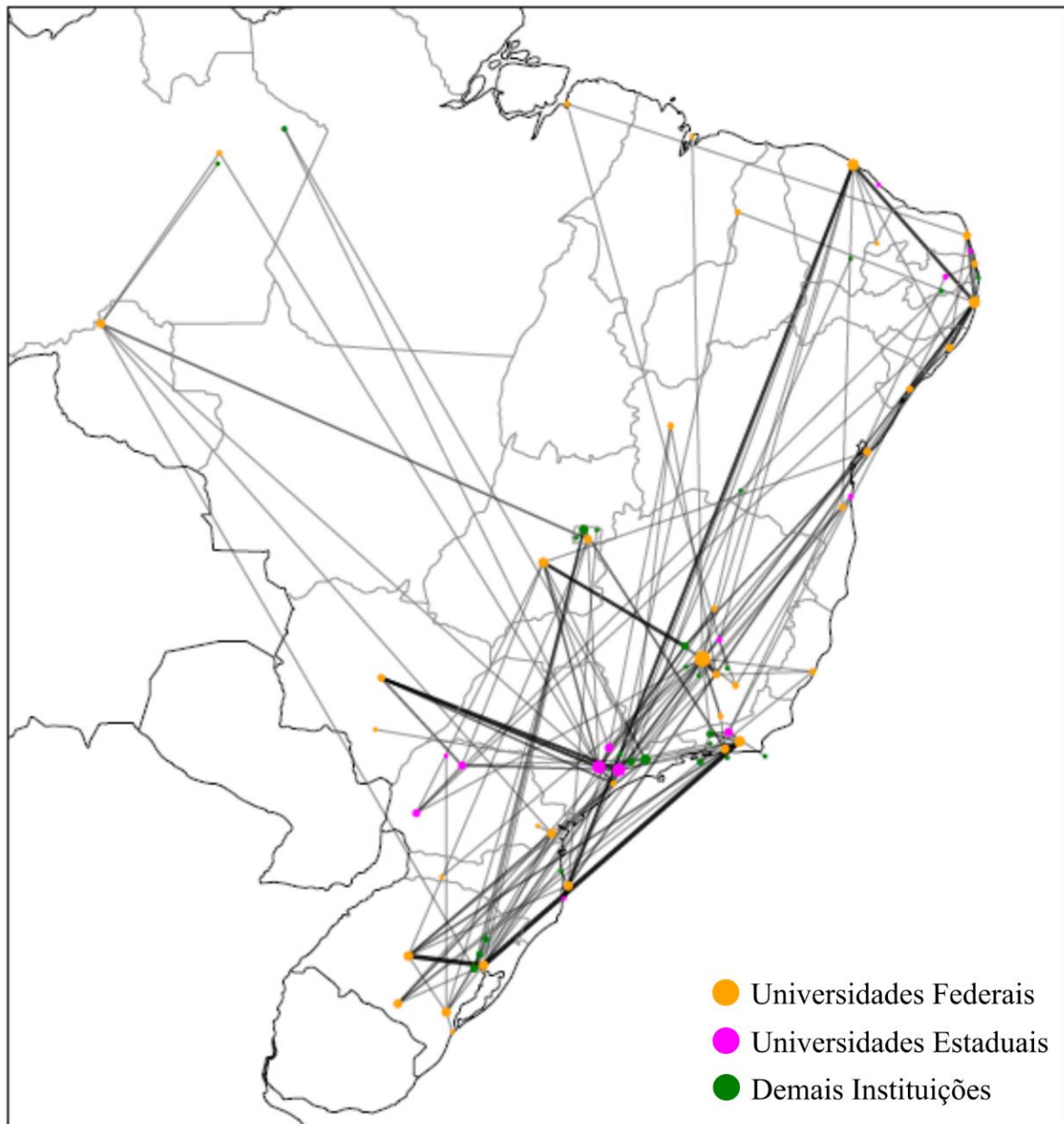


**Figura 5.** Países que cooperaram com o Brasil, em publicações na Revista Brasileira de Geomorfologia, entre os anos de 2016 e 2020.

### 3.2 Rede de cooperação nacional

A rede de cooperação nacional é representada pelas instituições brasileiras (vértices) conectadas através das relações de cooperação (arestas). Na figura 6, a rede nacional está organizada segundo a medida de

centralidade de Grau. De modo que, o tamanho dos vértices representa a importância de uma instituição, que por sua vez está diretamente relacionada com a quantidade de colaborações que produziu no período analisado. Da mesma forma, quanto maior for o número de cooperações entre as mesmas instituições, maior o vínculo entre elas, e mais escura é a aresta.



**Figura 6.** Rede nacional de cooperação nos trabalhos publicados, entre os anos de 2016 e 2020.

De acordo com a medida de centralidade de Grau, a UFMG, UNESP, USP, UFC e UFPE aparecem como as instituições com mais cooperações realizadas no período (Figura 6). Em contraste com o total de artigos publicados, UFRJ e UFF não aparecem entre as primeiras quando se trata de cooperação. O que indica que uma parte considerável de sua produção nos periódicos analisados vem de trabalhos sem cooperação.

Por meio da medida de centralidade de Intermediação, foi possível verificar quais instituições foram essenciais, ao fazer a ligação para cooperação. O resultado obtido foi que, novamente, UFMG, USP, UFPE, UNESP e UFC são as instituições “ponte” para cooperações. De modo geral, essa métrica indica quais centros podem melhor intermediar a colaboração entre instituições que estejam “distantes” na rede de cooperação. Logo, as

universidades supracitadas são não só as com maior número de cooperações, como aquelas que cooperam com mais instituições.

Segundo a medida de Conexão Preferencial, é esperado que no futuro trabalhos sejam publicados em coautoria entre as universidades: UFMG e UNESP, UFMG e UFF, UFC e UNESP, e UFPE e UNESP. Essa predição baseia-se no fato de que, mesmo sendo instituições com importante papel para a cooperação na produção nacional, elas não produziram trabalhos entre si no período analisado. Como a medida utilizada considera que quanto maior o número de cooperações uma instituição tem, maior é a chance de esta obter uma nova cooperação, são altas as chances das universidades supracitadas colaborarem em trabalhos futuros. Este tipo de tendência para trabalhos de coautoria foi verificado empiricamente, nos trabalhos de Neuman (2001) e Barabasi *et al.* (2002). Entretanto, a realização das previsões acima indicadas depende da existência de alguma estabilidade nos quadros profissionais das instituições e nos temas que serão trabalhados.

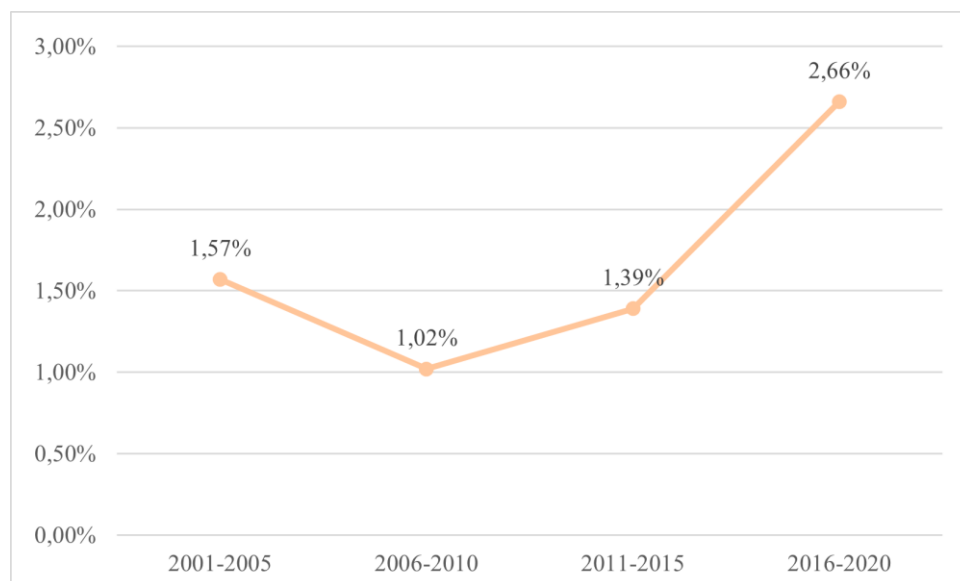
### 3.3 Produção em periódicos internacionais

A produção brasileira nos periódicos internacionais selecionados foi de 77 artigos publicados durante o período analisado (2016-2020), com um gradativo aumento no número de publicações ao longo dos anos. Dessa maneira, o percentual brasileiro em relação ao total de artigos publicados nesse período foi de apenas 2,66% (Tabela 2).

**Tabela 2.** Produção brasileira de artigos internacionais em relação ao total mundial.

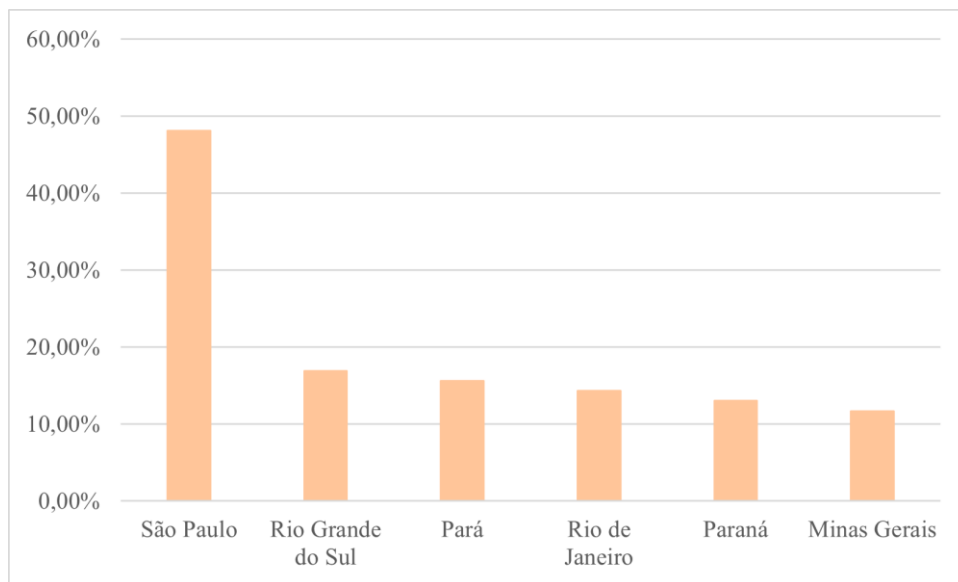
Produção/Ano	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<b>Mundial</b>	566	658	543	537	590	2894
<b>Brasil</b>	12	11	18	17	19	77
<b>Percentagem (%)</b>	2,12	1,67	3,31	3,17	3,22	2,66

A produção do período analisado foi a maior desde o início do século XXI. Os anos com menor número de publicações, 2016 e 2017, apresentaram mesma quantidade de publicações que o ano mais produtivo (2012) do período anterior (SALGADO; LIMOEIRO, 2017). Isto permitiu a produção brasileira apresentar um crescimento significativo, quase dobrando o percentual de sua participação para a produção global (Figura 7).

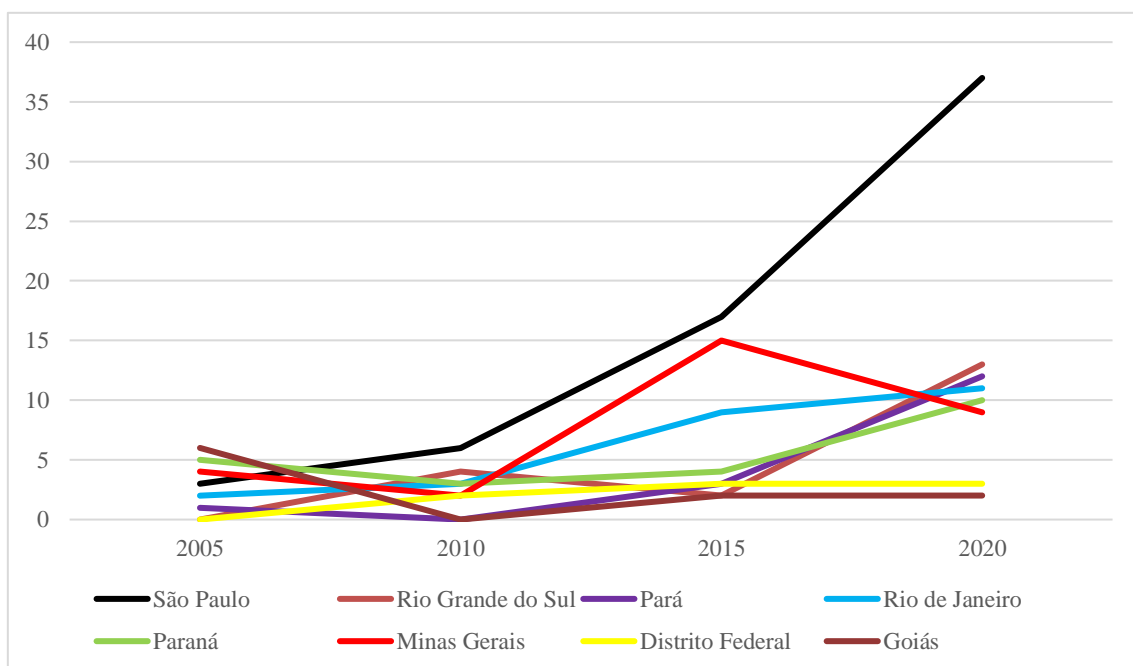


**Figura 7.** Evolução da percentagem da produção brasileira em relação ao total de artigos publicados nos periódicos internacionais analisados, entre os anos de 2001 e 2020.

Em relação à representatividade das unidades federativas, o estado de São Paulo tem a ampla liderança com quase metade das publicações realizadas no período analisado (Figura 8). Outras quinze unidades federativas contribuíram para a produção de artigos publicados nos periódicos internacionais, porém somente Rio Grande do Sul, Pará, Rio de Janeiro, Paraná e Minas Gerais contribuíram para mais de 10% dos artigos. Em comparação aos períodos anteriores (Figura 9), nota-se que o estado de São Paulo aumentou o número de artigos publicados em mais de 12 vezes, comparados com o primeiro quinquênio do século XXI (SALGADO; BIAZINI; HENNING, 2018). O estado de Minas Gerais, que aparecia em crescente, entre 2011 e 2015, logo atrás de São Paulo, apresentou uma grande queda na quantidade de publicações com seis artigos a menos. O estado do Rio de Janeiro, terceiro mais produtivo no período atual, apresentou crescimento modesto, dois artigos a mais que o período anterior. Já os estados do Pará, Paraná e Rio Grande do Sul, mais que duplicaram o número de artigos publicados em comparação com o período anterior (Figura 9).



**Figura 8.** Principais unidades da federação na produção de artigos internacionais de Geomorfologia de acordo com a porcentagem de sua colaboração para o total brasileiro, entre os anos de 2016 e 2020.

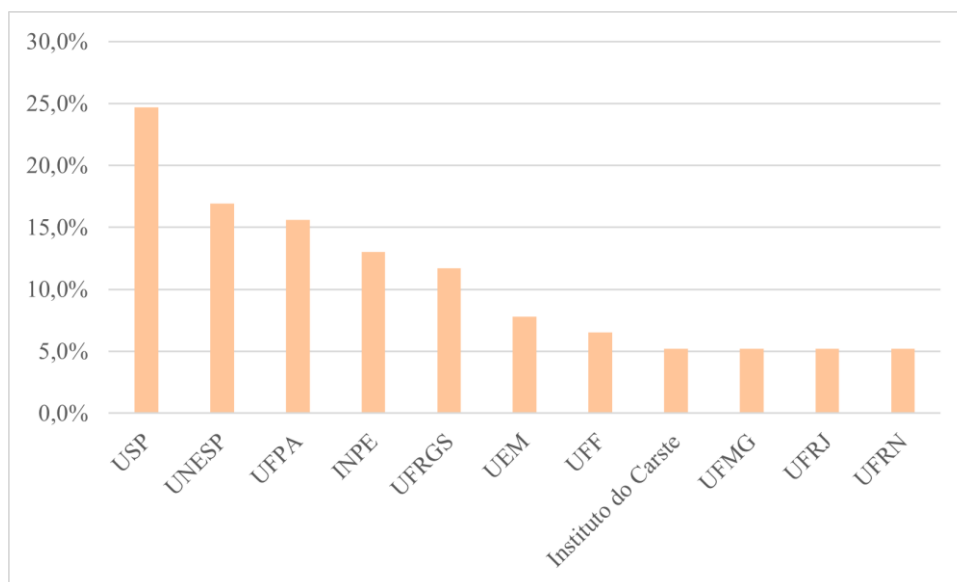


**Figura 9.** Evolução da produção total de artigos nacionais em geomorfologia nas mais produtivas unidades da federação, entre os anos de 2016 e 2020.



A prevalência do estado de São Paulo em termos de artigos internacionais no período analisado (figuras 8 e 9) aparenta estar relacionada com a existência da FAPESP nesta unidade da federação. O último quinquênio (2016-2020), bem como os anos que o antecederam, foram marcados por crises econômicas, pela volatilidade do financiamento e pela incapacidade da maior parte das agências financiadoras em manter recursos disponíveis para a pesquisa científica. A FAPESP, apesar de também ter apresentado dificuldades, foi no período a agência mais sólida do Brasil e a que menos apresentou variações na sua política de financiamento à Ciência. Logo, a presença de agências financiadoras sólidas aparenta ser fundamental para a manutenção e para o crescimento da pesquisa geomorfológica de impacto internacional no Brasil.

No que se refere às instituições, a Universidade de São Paulo (USP) se manteve na liderança das publicações, aumentando sua parcela percentual das publicações brasileiras de 18,6% para 24,7% (Figura 10). A UFPA apresentou um grande crescimento no percentual, saindo da sexta posição no período anterior (SALGADO; LIMOEIRO, 2017), para a terceira posição, contribuindo para 15,6% das publicações. Em contrapartida, a UFMG apresentou queda: de 13,95% foi para 5,2%. Outra universidade que apresentou grande queda foi a UFV, que caiu de segunda posição no período anterior com 16,28% das publicações, para menos de 5% dos artigos publicados no período de 2016 a 2020. De qualquer modo, nota-se a predominância das universidades públicas como principais produtoras do conhecimento geomorfológico no período analisado. Apenas o INPE e Instituto do Carste, como centros de pesquisa, contribuíram para mais de 5% das publicações brasileiras, nos periódicos internacionais analisados. O fato de algumas universidades públicas serem e se manterem historicamente como as mais produtivas como, por exemplo, USP, UNESP, UFMG, UFRGS, UEM, UFF e UFRJ, aparenta estar relacionado à existência de cursos de pós-graduação antigos, bem estruturados e/ou bem avaliados pela CAPES nas áreas de Geografia e Geociências dessas instituições. Logo, como já salientado no parágrafo anterior, os resultados deste levantamento comprovam a necessidade de agências financiadoras sólidas para o desenvolvimento de pesquisa de relevância internacional em Geomorfologia no Brasil, pois o panorama quantitativo mostra um melhor resultado nas instituições onde houve maior financiamento e/ou onde existem cursos de pós-graduação mais estruturados.



**Figura 10.** Instituições nacionais com mais de 5% de participação na produção de artigos internacionais de Geomorfologia de acordo com sua colaboração para o total brasileiro, entre os anos de 2016 e 2020.

Em relação a cooperação, 79% dos artigos internacionais apresentam algum tipo de colaboração entre instituições (Figura 11). Neste contexto, predomina a cooperação internacional, pois enquanto 49% dos artigos possuem este tipo de colaboração, 30% deles a cooperação se deu apenas entre instituições nacionais e apenas 21% foram publicados sem parceria. Este fato reafirma a importância de se construir parcerias nacionais e internacionais para que as publicações brasileiras alcancem os principais periódicos globais, especializados em Geomorfologia.

Os países que o Brasil mais teve coautoria foram os Estados Unidos e a França, com respectivamente 13% e 7,8% das publicações, mantendo as posições do período anterior (Figura 12). Nota-se também a entrada de dois países da América Latina, Argentina e Colômbia, entre os que o Brasil mais teve publicação no período atual. Ainda, é notável a ausência de cooperação entre pesquisadores brasileiros com pesquisadores chineses. A China que no período anterior (2011-2015) participou de 4,54% das publicações, no atual período não apresentou coautoria com pesquisadores brasileiros. Tal fato é curioso, uma vez que, juntamente com os Estados Unidos, a China lidera a produção científica em geomorfologia no mundo (NATURE INDEX, 2021). Logo, era de se esperar que a cooperação Brasil/China se expandisse com o passar dos anos.

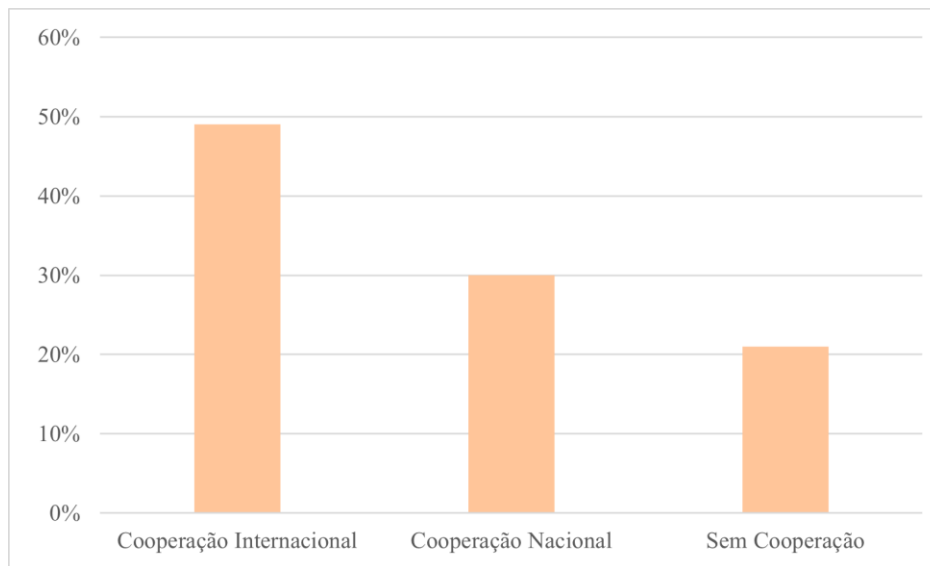


Figura 11. Porcentagem dos tipos de cooperação na produção de artigos internacionais, entre os anos de 2016 e 2020.

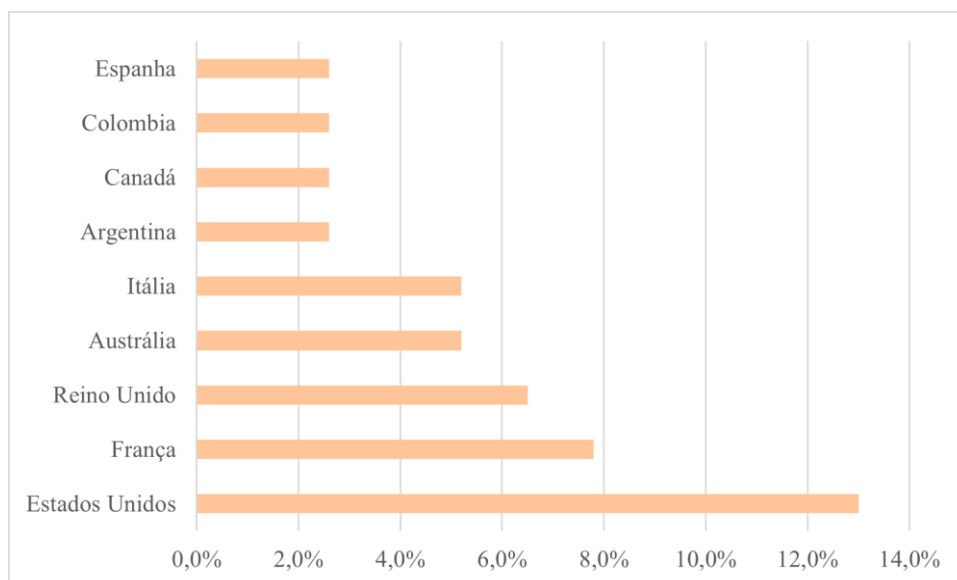
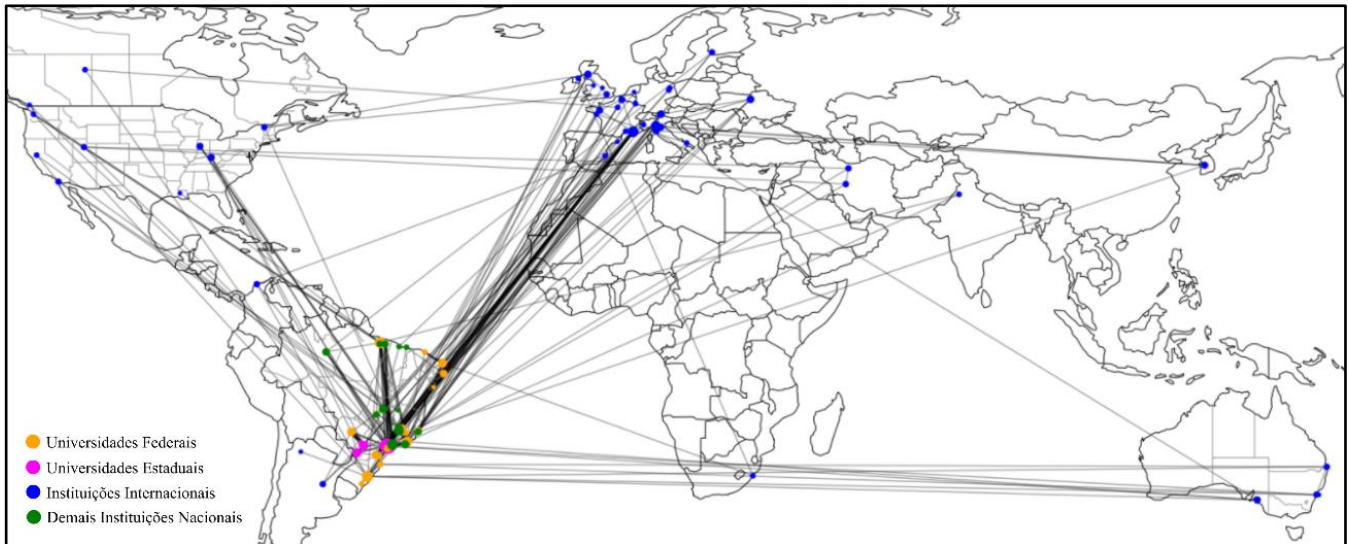


Figura 12. Países com maior cooperação com o Brasil na produção de artigos internacionais em percentagem, entre os anos de 2016 e 2020.

### 3.4 Rede de cooperação internacional

A rede de cooperação internacional está representada conforme a medida de centralidade de Grau na figura 13. Nesta rede, as instituições com maior grau de centralidade, coincidem com àquelas que mais publicaram

trabalhos nos periódicos internacionais analisados entre 2016 e 2020: USP, UNESP, UFPA, INPE e UFRGS. O que indica que muito pouco do que foi produzido por estas instituições foi feito sem cooperação.



**Figura 13.** Rede internacional de cooperação nos trabalhos publicados, entre os anos de 2016 e 2020.

Quanto à medida de centralidade de intermediação, foi verificado que USP, UNESP, UFMG, UFRGS e Instituto do Carste, são as instituições mais relevantes para conectar cooperações. Logo, apesar da UFPA e do INPE estarem entre as instituições mais importantes, considerando o número de cooperações, não estão entre as que mais intermediam colaborações. Isto se explica em razão de que, mesmo que uma instituição como o INPE produza muitos artigos em cooperação, se estes forem sempre com as mesmas instituições, não haverá grande importância para a intermediação.

A previsão elaborada pela Conexão Preferencial calculada para a rede internacional indicou que, há uma probabilidade grande das seguintes cooperações ocorrerem em futuras publicações: USP e o Centro Nacional de Pesquisa (França), USP e Universidade de Parma (Itália), USP e UEM, USP e UFRN, e USP e UNIOESTE. A medida mostrou que há uma tendência, de acordo com o que já foi produzido, de centros nacionais como USP, UEM, UFRN e UNIOESTE se unirem em coautoria em futuras publicações, nos periódicos internacionais analisados.

Por fim, em relação às previsões futuras e mesmo em termos de evolução da produção nacional (por instituição e por unidade da federação), há de se salientar que tudo dependerá da situação política e econômica futura do Brasil. A pesquisa geomorfológica na atualidade é dispendiosa, principalmente em termos financeiros, sendo que o Brasil, assim como em quase todos os seus estados federativos não possuem agências financiadoras estáveis em termos de capacidade de financiamento. A única exceção seja, talvez, o estado de São Paulo. Logo, o flutuar na produção das instituições e unidades federativas parece depender muito de condições e circunstâncias exteriores a elas próprias. Depende, ainda, da qualidade e possibilidade de reposição das aposentadorias, visto que no Brasil a produção do conhecimento de maior impacto parece estar mais relacionada com a atividade de alguns pesquisadores muito produtivos, do que com uma política de pesquisa institucional (SALGADO; MARTINS, 2020).

#### 4. Conclusões

A análise bibliográfica realizada no presente trabalho permitiu traçar um panorama da produção geomorfológica brasileira, em periódicos de alto impacto especializados no tema. Também, permitiu uma análise evolutiva da produção ao longo dos últimos 20 anos, com a comparação dos dados do período atual analisado com os três quinquênios anteriores: 2001 a 2005, 2006 a 2010 e 2011 a 2015. Por fim, possibilitou uma análise das redes de cooperação nacionais e internacionais, geradas através de tais publicações.

É fato que a produção brasileira em geomorfologia está crescendo, pois a comparação entre o período de 2011 a 2015 com o atual mostra que o número de publicações, nos periódicos internacionais analisados, quase dobrou.

No entanto, apesar desta melhora, o Brasil ainda é pouco relevante em termos da produção global de conhecimento geomorfológico publicado em periódicos internacionais especializados em Geomorfologia. De qualquer modo, houve um crescimento, também verificado, mesmo que em menor proporção, nas publicações nacionais (Revista Brasileira de Geomorfologia).

Enquanto algumas instituições mantêm seu crescimento como centros de alta produtividade, outras apresentam grandes flutuações, tanto positivas quanto negativas, na quantidade de contribuições em artigos internacionais. Apesar disso, foi possível confirmar que algumas instituições e algumas unidades da federação como, por exemplo, São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Rio de Janeiro, sempre se mantêm como sendo os principais centros para a produção de conhecimento geomorfológico no Brasil.

Os trabalhos com cooperação são a maioria dentre os artigos publicados nos periódicos analisados, principalmente nos casos em que a cooperação foi internacional. Ainda, notou-se que algumas instituições que lideram as cooperações internacionais na Revista Brasileira de Geomorfologia, nem sempre lideram as cooperações para os trabalhos publicados nos periódicos internacionais. Isto indica que algumas instituições brasileiras, apesar de serem muito produtivas em nível nacional, não apresentam o mesmo desempenho na produção internacional.

Sobre as redes de cooperação, foi relevante notar que grande parte das instituições mais produtivas são justamente as que mais cooperam, tanto internacional como nacionalmente. Entretanto, isto não é uma regra. Além disso, foi verificado que, para ser influente na rede, não basta só possuir muitas colaborações, mas sim cooperações diversificadas. Cabe ressaltar que as predições que indicam a colaboração entre certas instituições no futuro não são seguras. Para que elas se realizem, há de se considerar circunstâncias amplas, nem sempre previsíveis.

Por fim, os resultados apresentados apontam para a necessidade de colaborações entre diferentes pesquisadores e instituições para a melhoria da produção científica brasileira em Geomorfologia. Principalmente para as internacionais de alto impacto. Mostram ainda que os cursos de pós-graduação mais estruturados e/ou avaliados tendem a ser os mais produtivos ao longo dos quinquênios. Este fato reforça a última constatação deste trabalho: é de fundamental importância a existência de agências de financiamento sólidas e pouco voláteis em suas políticas de financiamento para que bons resultados científicos sejam alcançados pela Geomorfologia brasileira.

**Contribuições dos Autores:** Concepção, André Augusto Rodrigues Salgado e Maíra Oneda dal Pai; metodologia, André Augusto Rodrigues Salgado e Maíra Oneda dal Pai; validação, André Augusto Rodrigues Salgado, Maíra Oneda dal Pai e Fernanda Pereira Martins; análise formal, André Augusto Rodrigues Salgado, Maíra Oneda dal Pai e Fernanda Pereira Martins; pesquisa, André Augusto Rodrigues Salgado, Maíra Oneda dal Pai e Fernanda Pereira Martins; preparação de dados, André Augusto Rodrigues Salgado, Maíra Oneda dal Pai e Fernanda Pereira Martins; escrita do artigo, Maíra Oneda dal Pai; revisão, André Augusto Rodrigues Salgado; supervisão, André Augusto Rodrigues Salgado. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito". A autoria deve ser limitada àqueles que tenham contribuído substancialmente para o trabalho relatado.

**Financiamento:** Esta pesquisa não recebeu nenhum financiamento externo.

**Conflito de Interesse:** Os autores declaram não haver conflito de interesse.

## Referências

1. BARABASI, A. L.; JEONG, H.; N'EDA, Z.; RAVASZ, E.; SCHUBERT, A.; VICSEK, T. Evolution of the social network of scientific collaboration. *Physica A*, v. 311, n. 3-4, p. 590-614, 2002. DOI: 10.1016/S0378-4371(02)00736-7
2. BORNMAN, L.; MUTZ, R. Growth rates of modern science: A bibliometric analysis based on the number of publications and cited references. *Journal of the association for information Science and technology*, v. 66, n. 11, p. 2215-2222, 2015. DOI: 10.1002/asi.23329
3. BRIONES-BITAR, J.; CARRIÓN-MERO, P.; MONTÁLVAN-BURBANO, N.; MORANTE-CARBALLO, F. Rockfall Research: A Bibliometric Analysis and Future Trends. *Geosciences*, v. 10, n. 10, p. 2-25, 2020. DOI: 10.3390/geosciences10100403
4. CHIU, W.; HO, Y. Bibliometric analysis of tsunami research. *Scientometrics*, v. 73, p. 3-17, 2007. DOI: 10.1007/s11192-005-1523-1
5. DAS, K.; SAMANTA, S.; PAL, M. Study on centrality measures in social networks: a survey. *Social Network Analysis and Mining*, v. 8, n.13, 2018. DOI: 10.1007/s13278-018-0493-2
6. ELLEGAARD, O; WALLIN, J. A. The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact? *Scientometrics*, v. 105, p. 1809-1831, 2015. DOI: 10.1007/s11192-015-1645-z

7. HALL, C. M. Publish and perish? Bibliometric analysis, journal ranking and the assessment of research quality in tourism. **Tourism Management**, v. 32, n. 1, p. 16-27, 2011. DOI: 10.1016/j.tourman.2010.07.001
8. JOURNAL CITATION REPORTS (2020) **Journal Citation Reports Science Edition**. London: Thomson.
9. NATURE INDEX. **Country/territory outputs: Earth & Environmental Sciences**. Disponível em: <<https://www.natureindex.com/country-outputs/generate/Earth%20&%20Environmental%20Sciences/global/All/score>>. Acesso em: 19 de maio de 2021.
10. NEWMAN, M. E. J. Clustering and preferential attachment in growing networks. **Physical Review Letters**, v. 64, n. 2, 2001. DOI: 10.1103/PhysRevE.64.025102
11. OLIVEIRA, C. K. R.; SALGADO, A. A. R. Geomorfologia Brasileira: Panorama geral da produção nacional de alto impacto no quinquênio entre 2006-2010. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 14, n. 1, p. 117-123, 2017. DOI: 10.20502/rbg.v14i1.421
12. SALGADO, A. A. R.; BIAZINI, J.; HENNING, S. Geomorfologia Brasileira: Panorama geral da produção nacional no início do século XXI (2001-2005). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 9, n. 1, p. 85-91, 2008. DOI: 10.20502/rbg.v9i1.104
13. SALGADO, A. A. R.; LIMOEIRO, B. F. Geomorfologia Brasileira: Panorama geral da produção nacional de alto impacto no quinquênio entre 2011-2015. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 18, n. 1, p. 225-236, 2017. DOI: 10.20502/rbg.v18i1.1154
14. SALGADO, A. A. R.; MARTINS, F. P. A elite da elite: a aplicação do Princípio de Pareto na análise da produção brasileira de conhecimento geográfico de impacto internacional. **Caderno de Geografia**, v. 30, n. 63, p. 1183-1194, 2020. DOI: 10.5752/P.2318-2962.2020v30n63p1183
15. WANG, B.; ZHANG, Q; CUI, F. Scientific research on ecosystem services and human well-being: A bibliometric analysis. **Ecological Indicators**, v. 125, p. 1-9, 2021. DOI: 10.1016/j.ecolind.2021.107449



obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) – CC BY. Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.