

CARACTERÍSTICAS, IMPACTO E PERSPECTIVAS EM GEOMORFOLOGIA E PEDOLOGIA NA PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

<https://doi.org/10.4215/rm2019.e18012>

Edivaldo Lopes Thomaz ^{a*}

(a) Dr. em Geografia, Prof. da Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava(PR), Brasil

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0246-5111>. **LATTES:** <http://lattes.cnpq.br/4660243356517448>.

Article history:

Received 13 May, 2019
Accepted 31 May, 2019
Published 15 June, 2019

(*) CORRESPONDING AUTHOR

Address: UNICENTRO, Rua Simeão Camargo Varela de Sá, CEP: 85040400, Guarapuava (PR), Brasil. TEL (+55 42) 36298117.
E-mail: edilopes.thomaz@gmail.com

Resumo

A Geomorfologia e a Pedologia estão presentes em diversos programas de pós-graduação em Geografia. Mas, não existe uma avaliação qualitativa e quantitativa de seu papel em cada programa. Os objetivos deste trabalho foram a) avaliar o impacto da Geografia Física nos programas de pós-graduação em Geografia; b) caracterizar a produção científica em Geomorfologia e Pedologia no âmbito dos programas de Geografia no Brasil; c) avaliar as perspectivas e riscos para a Geomorfologia e Pedologia no contexto da Geografia Brasileira. As principais conclusões foram: 1) a correlação do IH-programa, que tem como base o impacto da produção docente, explica em torno de 70% da nota do programa; 2) nos programas da região Sudeste a Geografia Física apresentou a menor participação (20,8%) no IH-programa; 3) a região Sul se destaca com a maior produção científica em Geomorfologia (36,2%) e em Pedologia (39,4%); 4) as áreas de Geomorfologia e Pedologia, divulgam 50% de seus artigos em língua inglesa; 5) na Pedologia 67% dos artigos são divulgados em inglês.

Palavras-chave: CAPES, Ciência Brasileira, Epistemologia, Endogenia

Abstract / Resumen

THE CHARACTERISTICS, IMPACTS AND PERSPECTIVES IN GEOMORPHOLOGY AND PEDOLOGY IN POSTGRADUATE GEOGRAPHY

Geomorphology and Pedology are found in several Geography postgraduate programs. However, there is no qualitative and quantitative evaluation of their role in each program. The objectives of this study were: a) to evaluate the impact of Physical Geography in Geography postgraduate programs; b) to describe the scientific production in Geomorphology and Pedology within the scope of Geography programs in Brazil, and c) to evaluate the perspectives and risks for Geomorphology and Pedology in the context of the Brazilian Geography. The main conclusions were: 1) the correlation of the H-index, which is based on the impact of academic production, explains about 70% of the program score; 2) in the Southeast region's programs, Physical Geography had the lowest participation (20.8%) in the H-index; 3) the South region stands out with the highest scientific production in Geomorphology (36.2%) and Pedology (39.4%); 4) the areas of Geomorphology and Pedology publish 50% of their articles in English, and 5) 67% of Pedology articles are published in English.

Keywords: CAPES, Brazilian Science, Epistemology, Endogeny

CARACTERÍSTICAS, IMPACTOS Y PERSPECTIVAS EN GEOMORFOLOGÍA Y PEDOLOGÍA EN GEOGRAFÍA DE POSTGRADO

La Geomorfología y la Pedología están presentes en diversos programas de postgrado en Geografía. Pero no hay evaluación cualitativa y cuantitativa de su papel en los programas. Los objetivos de este trabajo fueron a) evaluar el impacto de la Geografía Física en los programas de postgrado en Geografía; b) caracterizar la producción científica en Geomorfología y Pedología en el ámbito de los programas de Geografía en Brasil; c) evaluar las perspectivas y riesgos para la Geomorfología y Pedología en el contexto de la Geografía Brasileña. Las principales conclusiones fueron: 1) la correlación del IH-programa, que tiene como base el impacto de la producción docente, explica alrededor del 70% de la nota del programa; 2) en los programas de la región Sudeste la Geografía Física presentó la más baja participación (20,8%) en el IH-programa; 3) la región Sur se destacó con la mayor producción científica en Geomorfología (36,2%) y en Pedología (39,4%); 4) en las áreas de Geomorfología y Pedología, fueron el 50% de sus artículos publicados en lengua inglesa; 5) en la Pedología el 67% de los artículos han sido divulgados en inglés.

Palabras-clave: CAPES, Ciencia Brasileña, Epistemología, Endogenia

INTRODUÇÃO

A pós-graduação tornou-se um fenômeno nacional, particularmente, a expansão da pós em Geografia a partir dos anos 2000. O forte crescimento da pós-graduação demanda constantemente uma avaliação da qualidade e do impacto da produção científica dos programas. Assim, neste ensaio busquei responder as seguintes questões: existe relação entre o H-index (impacto do programa) e a nota do programa? Qual o impacto da área de Geografia Física nos programas de pós-graduação? Existe internacionalização da produção em Geomorfologia e Pedologia? Entre outras questões. Portanto, os objetivos deste trabalho são: a) avaliar o impacto da Geografia Física nos programas de pós-graduação em Geografia; b) caracterizar a produção científica em Geomorfologia e Pedologia no âmbito dos programas de Geografia no Brasil; c) avaliar as perspectivas e riscos para a Geomorfologia e Pedologia no contexto da Geografia Brasileira.

A metodologia consistiu na análise de dados produzidos pela DAV-Diretoria de Avaliação, área de Geografia (Capes, 2016). Foram avaliados os artigos produzidos de 2005 a 2016, com ênfase às três principais citações dos profissionais publicaram sobre a Geomorfologia e Pedologia vinculados aos Cursos e Programas de Geografia brasileiros. As análises, foram baseadas a partir da construção do Índice H dos Cursos e Programas de Pós-graduação pela Coordenação de Área da Geografia (2013-2016), através da plataforma *Publish or Perish* (Harzing, 2007), cujo banco de dados utilizado é o Google Acadêmico.

A partir do índice H dos Cursos e Programas, foram selecionadas as principais produções dos docentes permanentes cujo Índice H é igual ou superior ao do curso ou programa. Ou seja, docentes e obras que tiveram participação na construção do IH-programa. Dessa forma, foram avaliadas as três principais produções de 2005 a 2016, nas escalas do país, regional e por Instituição de Ensino Superior (IES).

De maneira geral, a partir do IH dos programas: a) foi testada a relação entre o IH e notas dos programas ($p < 0,05$); b) foi estabelecida participação da Geografia Física no IH dos programas no sentido de mensurar quantos % do IH-programa deve-se a contribuição da Geografia Física; c) foi caracterizada a produção em Geomorfologia e Pedologia (ex. temas mais frequentes, língua em que os artigos foram publicados, periódicos, taxa de citação etc.). As características da produção em Geomorfologia foram baseadas em releitura de revisões existentes sobre o tema (Salgado et al., 2008; De Oliveira e Salgado, 2013; Salgado e Limoeiro, 2017). Foi dada mais ênfase na Pedologia e na interface Pedogeomorfologia, devido a inexistência de estudos no âmbito da Geografia. Em algumas análises foi utilizado teste estatístico não paramétrico ao nível de 10% de significância (Teste de Kruskal-Wallis).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Relação entre o IH do programa e o seu conceito

O IH do programa é constituído pela produtividade e impacto que os docentes do programa atingem em um determinado período. Na avaliação da área de Geografia, foi estabelecido este índice que considera as principais citações por programa dos docentes com IH igual ou superior ao programa (IH Programa, 2005 a 2016).

Existe uma forte correlação positiva entre o IH-Programa e a nota do programa. Apesar desse índice, considerar apenas o impacto da produção intelectual dos docentes, ele é capaz de explicar quase 70% do conceito obtido pelo programa (Figura 1).

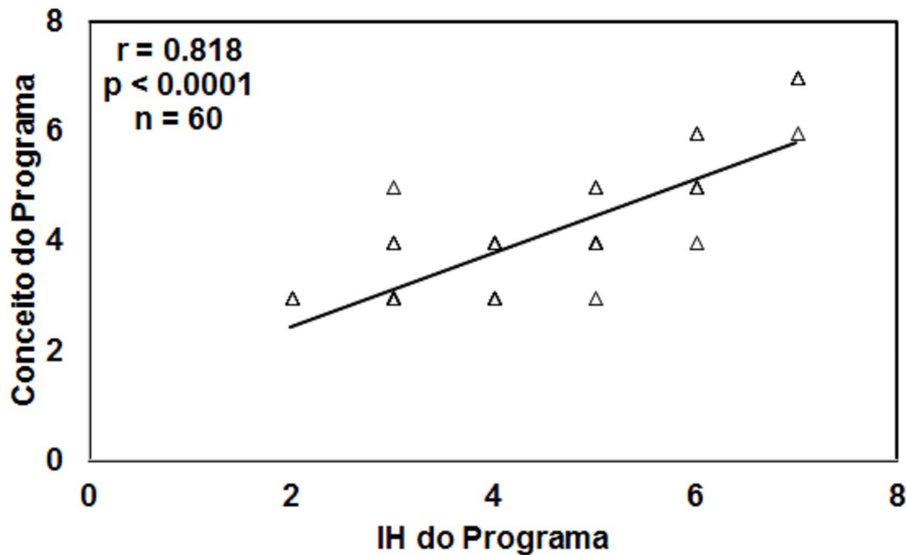


Figura 1. Correlação indicando o IH-programa como estimador do conceito do programa

A produção científica dos docentes acabam sendo um bom preditor da nota do programa. Pois, provavelmente a produção científica relaciona-se com outros parâmetros importantes para o conceito programa tais como: orientação, produção qualificada, corpo docente etc. Enfim, docentes com IH mais altos tendem impactar positivamente a nota do programa.

Participação da Geografia Física no IH-Programa

Nesta análise (Tabela 1), foi considerado os docentes com produção em Geografia Física e que tiveram participação na composição do IH-programa. Ou seja, qual foi a participação da produção científica em Geografia Física no impacto do IH-programa. Aqui não foram considerados, estudos classificados como meio ambiente ou geoprocessamento.

De modo geral, a produção científica da área de Geografia Física foi muito importante na maioria dos programas. Além disso, é preciso considerar que em alguns programas a produção em Geografia Física, ainda não tiveram impacto suficiente para compor o IH-programa. Ou seja, futuramente outros estudos poderão atingir nível de citação para compor o referido índice.

Sudeste	¹ GF (%)	Nordeste (%)	GF (%)	Sul	GF (%)	Centro-Oeste (%)	GF (%)	Norte (%)	GF (%)
UNIMONTES	0,0	UESB	0,0	UFPEL	33,3	UFMT-CB	20,0	UFT	16,7
UFRRJ	0,0	UEMA	100,0	FURGS	60,0	UFMT-RD	75,0	UNIR	20,0
PUC-MG	33,3	UERN	50,0	MR	40,0	UFMS-TL	42,8	UFRR	20,0
UERJ-SG	20,0	UVA	33,3	UNIOESTE-FB	50,0	UFMS-AQ	20,0	UFPA	16,7
UFU-IT	0,0	FUFPI	42,8	UEPG	33,3	UFMS-UNEMAT	0,0	UFAM	40,0
UFJF	40,0	UFAL	66,6	UEM	28,6	UFMS-UNEMAT	100,0		
UFSJ	66,6	FUFSE	0,0	UEL	14,3	UFMS-UNEMAT	0,0		
UFES	25,0	UFRN	16,7	UNICENTRO	61,1	UFMS-UNEMAT	50,0		
UFF-GT	20,0	UECE	20,0	UFMS	38,9	UFMS-UNEMAT	28,5		
UNESP-RC	30,0	UFBA	14,3	UFSC	50,0	UFMS-UNEMAT	37,5		
PUC-RJ	20,0	UFPB	20,0	UFPR	43,3				
UERJ	0,0	UFPE	60,0	UFRGS	19,0				
UFU	12,5	UFC	44,4						
UFMG	11,1								
UNICAMP	25,0								
USP-GF	33,3								
UFF	16,7								
UNESP-PP	12,5								
UFRJ	28,6								
Média da Região	20,8		36,0		39,3		37,4		22,7

Tabela 1. Participação da produção científica da Geografia Física para composição do IH-Programa de acordo com os programas e regiões

Nota; GF Participação da Geografia Física na composição do IH Programa em %)

Em 13% dos programas não houve participação da Geografia Física na composição do IH-Programa. Por outro lado, 21% dos programas a participação da Geografia Física foi superior a 50%. A produção científica em Geografia Física apresentou participação variando de >10% e < 50% em 66% dos programas de pós-graduação em Geografia. Além disso, em mais de 45% dos programas a participação da Geografia Física é maior do que 30% para a composição do IH-programa. Portanto, a produção científica em Geografia Física tem relevância na participação do IH-programa.

Nos programas da região Sudeste a Geografia Física representou a menor participação (20,8%) em comparação às outras regiões, seguida pela região Norte (22,7%). As maiores participações para a composição do IH-Programa ocorreram na região Sul (39,3%), Centro-Oeste (37,4%) e Nordeste (36,0%) (Tabela 1).

Contudo, é possível observar certa variabilidade na participação da Geografia Física dentro e entre as regiões (Tabela 1). Algumas questões podem ser apontadas em relação a este comportamento. No caso do Sudeste, os cursos mais antigos ou tradicionais (ex. UNESP-PP, UFMG, UFF e UFU), ocorrem tendência de menor participação da Geografia Física no IH-programa. Uma das causas, pode ser o maior número de linhas de pesquisas nestes programas (diversidade de áreas), o que pode resultar em distribuição de participação no IH-programa. Outra possibilidade, pode ser que parte desses centros sejam, de fato produtores de conhecimento em Geografia Humana. Por fim, pode parecer estranho que um programa em Geografia Física (USP-GF), tenha apenas 33% de impacto dessa área na composição do IH-Programa. Isso ocorreu, pois, muitos estudos foram classificados como em geoprocessamento-análise ambiental.

A região Norte apresenta poucos programas, bem como, a segunda menor participação da Geografia Física no IH-programa. Na região Norte devido às características (fronteira agroambiental brasileira), a expectativa era que a Geografia Física deveria ter uma maior relevância para compor esse

parâmetro. No entanto, não foi isso que ocorreu. A produção de estudos de cunho mais integrativo (ex. meio ambiente, análise ambiental e geografia ambiental), pode ser predominante nesses programas. na UFAM a participação da Geografia Física no IH-programa é similar a outras regiões (Sul, Nordeste e Centro-Oeste). Portanto, há necessidade ou oportunidade de aprofundamento de estudos em Geografia Física, assim como, nas disciplinas físicos-geográficas (ex. geomorfologia e climatologia).

No Nordeste e no Centro-Oeste a variabilidade da contribuição da Geografia Física é notável. À primeira vista, parece que em programas mais recentes a contribuição da Geografia Física é maior. Sendo que o impacto em alguns programas é de 100% enquanto em outros a contribuição é de 0% (Tabela 1). Em ambos os casos, é preocupante, haja vista, os programas com menos docentes terem geralmente duas linhas de concentração, uma em Geografia Humana e outra em Geografia Física. Assim, é desejável que ambas tenham impacto positivo no IH-programa.

No Sul a contribuição da Geografia Física parece ser mais homogênea entre os programas (acima de 30%). Apenas na UEL e UFRGS a contribuição da Geografia Física para o IH-Programa está bem abaixo da média da região: 2,7 e 2,0 vezes menor, respectivamente. Nessa região a Geografia Física tem participado mais da composição do IH-programa. Uma das razões para isso, pode ser o grau de internacionalização dessa área. Pois, grande parte dos estudos é produzido em língua inglesa e recebem citações externas. Esse fato, pode também ser estendido aos casos explicitados anteriormente em outras regiões. Por outro lado, as outras áreas da Geografia (ex. Urbana, Agrária ou Geografia Humana) de maneira geral, não conseguem, ainda, ter impacto no IH-programa em comparação à área de Geografia Física e também em comparação com alguns programas da região Sudeste. Essa suposição será mais detalhada a seguir quando analisarei as produções em Geomorfologia e Pedologia.

Em conclusão, a Geografia Física na atualidade tem importante participação no IH-programa. Dessa forma, os docentes dessa área têm produzido estudos relevantes com impacto na pós-graduação em Geografia e, por conseguinte, para a ciência Brasileira. De modo, geral, nos programas mais recentes a produção em Geografia Física parece ser maior na participação do IH-programa. Além disso, esse impacto é maior do que o verificado nos centros mais antigos de pós-graduação, localizados no Sudeste. Portanto, é possível vislumbrar o nível de excelência existente na Geografia Física em diversos programas e regiões do Brasil.

Características da produção científica em Geomorfologia e Pedologia

Primeiramente não é simples separar uma produção científica em Geomorfologia ou Pedologia já que ambas possuem forte interdependência, especialmente, quando os estudos são realizados no âmbito de vertentes. Ao longo da história dessas ciências fica claro esse caráter indissociável entre pedo-geomorfologia no estudo das formas, do solo e dos processos superficiais (Milne, 1935; Conacher e Dalrymple, 1977; Gerrard, 1992). Assim, mesmo com essas dificuldades, separei as produções em Geomorfologia e Pedologia, mesmo, havendo o risco de ambas estarem presente nos estudos.

Foram classificados 94 artigos como pertencentes a Geomorfologia (58) e Pedologia (36) (Tabela 2). A produção em Geomorfologia (61,7%) foi superior ao da Pedologia (38,3%). Desse total, 51% dos artigos foram escritos em português e 49% em inglês. Contudo, quando se considera a produção dentro da área a situação é diferente. Os docentes que produzem artigos em Geomorfologia escrevem a maior parte em português (62%) e o restante em inglês (38%). O contrário, é verificado nos artigos em Pedologia, em que a maior parte (67%) é escrito em inglês e o restante em português (33%).

No geral, os artigos escritos em inglês (19 citações/artigos) e os escritos em português (14 cit/art) possuem a mesma taxa de citação ($p > 0,10$). Na Geomorfologia a citação de artigos em inglês (14 cit/art) e em português (15 cit/art), também não diferem entre si ($p > 0,10$). De modo contrário, os artigos de Pedologia escritos em inglês (21 cit/art) recebem o dobro de citação em comparação aos escritos em português (11 cit/art) ($p < 0,10$). Os artigos em Geomorfologia e Pedologia escritos em inglês possuem a mesma taxa de citação ($p > 0,10$). Por fim, os docentes que têm suas publicações divulgadas em inglês possuem IH ligeiramente superior (IH 7), do que os que publicam em português (IH 6) ($p < 0,10$).

Os periódicos onde a produção científica é divulgada (Geomorfologia e Pedologia) é bastantes

diversa. No entanto, existem alguns periódicos mais frequentes para divulgação científica (Figura 2). Neste caso, pode ser observado que a divulgação ocorre tanto em periódicos nacionais da área de Geografia quanto na área de especialidade das referidas áreas. No entanto, prevalece a maior frequência de publicações em periódicos especializados. Além disso, quando a publicação é inglês os periódicos internacionais de alto impacto na área de Geografia Física (Geomorfologia e Pedologia) são os escolhidos, por exemplo, *Geomorphology* e *Catena* (Figura 2).



Figura 2. Periódicos onde são publicados os artigos em Geomorfologia e Pedologia

Nota: Lista de revista com mais de um artigo publicado; aabc (Anais da Academia Brasileira de Ciências), espl (Earth Surface Processes and Landforms); rbcs (Revista Brasileira de Ciência do Solo), rbg (Revista Brasileira de Geomorfologia), rdg (Revista do Departamento de Geografia-USP).

Seguramente os docentes das áreas de Geomorfologia e Pedologia, estão publicando majoritariamente fora dos periódicos clássicos e gerais da Geografia. Provavelmente os periódicos em Geografia deve ser em torno de 150, o que resulta em média mais de 2 periódicos por programa de Geografia. Além disso, a área de Geografia tem tradição de ter periódicos de departamento, de pós-graduação e até de laboratório ou grupo de pesquisa. Essa tradição disponibiliza muitos periódicos para os pesquisadores da área. Então, por que os docentes de Geografia Física têm buscado periódicos especializados para divulgação de suas pesquisas? É fato que o Brasil tem uma inflação de periódicos estimados em mais de 5000. Assim, ao publicar em periódicos nacionais pode ocorrer o isolamento de parte da ciência brasileira ou gerar conhecimento ilhado (Pierro, 2013).

Essa mesma pergunta, também foi feita há 20 anos no Reino Unido pelos editores do *Transactions of the Institute of British Geographers*: para onde foram todos os geógrafos físicos? (Agnew e Spencer, 1999). Os editores estavam preocupados, pois menos de 10% dos artigos submetidos ao periódico eram classificados como da Geografia Física. Uma das explicações para a baixa submissão era que os geógrafos físicos estavam mais especializados e próximos das ciências ambientais. Portanto, os geógrafos físicos ao publicarem em periódicos da Geografia teriam menor reconhecimento e visibilidade (Agnew e Spencer, 1999).

De fato, a partir dos anos de 1990 a Geografia Física passou por uma reestruturação de temas (ex. desenvolvimento sustentável, regeneração urbana, manejo de desastres, análise de risco, avaliação de impacto etc.) (Gregory *et al.*, 2002). Esses temas possuem aderência aos periódicos de Geografia. Outros periódicos de Geografia (*Annals of the Association of American Geographers* e *Australian Geographer*), também verificaram queda na taxa de publicação de artigos em Geografia Física (Gregory

et al., 2002). Além disso, os geógrafos físicos, especialmente do Reino Unido, contam com periódicos consolidados para divulgação na área: *Earth Surface Processes and Landforms*, *Hydrological Processes*, *The Holocene*, *Journal of Quaternary Science*, *International Journal of Climatology* e *Journal of Biogeography* (Gregory *et al.*, 2002).

O que se verifica na Geografia Física brasileira, tem algumas semelhanças ao observado no Reino Unido, porém com algumas particularidades. Uma semelhança, é a busca por divulgação de pesquisa em periódicos consolidados de alto impacto, com maior visibilidade e reconhecidos pelos pares. Definitivamente, os periódicos de Geografia no Brasil, atualmente, não oferecem essas possibilidades. Uma das particularidades foi a criação das revistas da especialidade nas últimas décadas: *Revista Brasileira de Geomorfologia*, *Revista Brasileira de Climatologia* e *Revista Brasileira de Geografia Física*. A criação desses periódicos canalizou grande parte dos artigos para as revistas da especialidade. Entretanto, esses periódicos publicam a maioria dos artigos em português. Dessa forma, são passíveis de críticas similares aos periódicos em Geografia, especialmente impacto e visibilidade às pesquisas em Geografia Física. Mesmo neste cenário de conhecimento ilhado vivido no Brasil, é surpreendente a forte internacionalização das áreas de Geomorfologia e Pedologia vinculada aos programas de Geografia. Contudo, temos um longo caminho a percorrer, pois a comunidade de geógrafos físicos é pequena e a produção científica não alcança impacto internacional desejável. Entre 2001 a 2005 a produção científica do Brasil em Geomorfologia correspondeu a 1,3% do total mundial (Mendes e Salgado, 2008).

Além disso, a produção em Geomorfologia e Pedologia possui certa assimetria regional (Tabela 2). Dentro do contexto nacional a produção nessas áreas é muito pequena na região Norte, seguida da região Centro-Oeste. A região Sudeste possui equilíbrio de produção nas duas áreas. Enquanto, a região Sul se destaca na produção em ambas as áreas (Tabela 2). É preciso considerar, ainda, que na região Sul existem 12 programas, contra 19 na região Sudeste. Não foi considerado o programa de Geografia Humana da USP.

Parâmetros avaliados	Regiões Brasileiras					
	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul	Total
Produção em Geomorfologia	8,0	11,0	3,0	15,0	21,0	58,0
Produção em Geomorfologia (%)	13,8	19,0	5,2	25,9	36,2	100,0
Produção em Pedologia	4,0	7,0	0,0	9,0	16,0	36,0
Produção em Pedologia (%)	11,1	19,4	0,0	25,0	44,4	100,0
Total da produção em Geomorfologia e Pedologia	12,0	18,0	3,0	24,0	37,0	94,0
Produção em Geomorfologia e Pedologia (%)	12,8	19,1	3,2	25,5	39,4	100,0

Tabela 2. Produção em Geomorfologia e Pedologia de acordo com as regiões brasileiras

Características da produção em Geomorfologia

A produção científica em Geomorfologia no Brasil, bem como as subáreas mais produtivas e os centros produtores têm sido avaliadas regularmente nos últimos anos (Salgado *et al.*, 2008; De Oliveira e Salgado, 2013; Salgado e Limoeiro, 2017). Os autores têm avaliado a produção tanto no âmbito nacional quanto no internacional. Portanto, neste estudo apenas referência crítica aos estudos anteriores serão realizados, uma vez que, eles tratam do mesmo universo de análise. Assim, seria redundante uma outra apreciação. Contudo, a área de Pedologia será avaliada mais detidamente acerca de seus temas.

O universo de avaliação da produção em Geomorfologia dos autores supracitados entre 2001 a 2015 foram as seguintes revista: 1) *Revista Brasileira de Geomorfologia* (União Brasileira de Geomorfologia); 2) *Geomorphology* (Associação Internacional de Geomorfologia); 3) *Earth Surface Processes and Landforms* (União Britânica de Geomorfologia); 4) *Zeitschrift für Geomorphologie* (Associação Alemã de Geomorfólogos).

Entre 2001-2005 a produção em Geomorfologia Fluvial foi a mais significativa tanto nacional (25,6%), quanto em nível internacional (50%). Na produção nacional a geomorfologia costeira (16,7%)

também se destacou no período avaliado. A produção nacional em Geomorfologia foi maior nos estados de SP (36,6%), seguido do RJ (23,3%) e PR (18,3%). Oito centros de pesquisa localizados no Sudeste foram responsáveis por 74% da produção nacional em Geomorfologia. Em relação a produção internacional, neste mesmo período, os estados de GO (25%), PR (20,8%) e MG (16,6%), foram os que apresentaram maior produção. Por outro lado, a produção internacional de SP (12,5%) e RJ (8,3%) foi bem menor em comparação com a produção nacional, destes mesmos estados. A participação mundial do Brasil na produção geomorfológica no período foi de 1,6% (Salgado et al., 2008).

Entre 2006-2010 a produção em Geomorfologia teve mudança temática, sendo os processos de vertentes (24%), seguindo da geomorfologia fluvial (21,6%) no âmbito nacional como as áreas com maior produção. Enquanto, na esfera internacional ocorreu crescimento da geomorfologia costeira (39%). Os estados com as maiores produções nacional foram: MG (21,6%) SP (20,5%) e RJ e PR ambos com 16%. Juntos estes estados acumularam 74% da produção em Geomorfologia publicada no Brasil. Entretanto, neste período ocorreu forte diluição da produção por estado, assim como, por instituições. Um dos motivos pode ter sido o aumento da pós-graduação, com conseqüente, surgimento de outros centros produtores de conhecimento em Geomorfologia. Em nível internacional, os principais temas publicados foram: costeira (39%), fluvial (17,4%) e processos de vertente (13%). Por sua vez, os estados mais produtivos foram SP e CE ambos com 26% do total publicado, seguido por RS (17,4%) e RJ e PR ambos com (13%). A participação mundial do Brasil na produção geomorfológica no período foi de 1,0% (De Oliveira e Salgado, 2013).

Entre 2011-2015 a produção em Geomorfologia no contexto nacional teve as seguintes temáticas mais produtivas: geomorfologia fluvial (20,3%), evolução regional do relevo (19,8%) e processos de vertente (19,3%). No cenário nacional os estados com maior produção em Geomorfologia foram: SP (28%), MG (26%), PR (21,3%) e RJ (15,6%). Enquanto, na produção internacional os temas com maior produção foram: evolução regional do relevo (25,6%), glacial (18,6%), processos de vertente (16,3%), fluvial (14%) e costeira (11,6%). Os estados mais produtores foram os mesmos SP (39,5%), MG (35%), RJ (21%) e PR (9,3%). A participação mundial do Brasil na produção geomorfológica no período foi de 1,4% (Salgado e Limoeiro, 2017).

Em resumo, a produção científica em Geomorfologia aumentou significativamente no Brasil nos últimos anos. Além disso, ocorreu um espalhamento de centros produtores de conhecimento na referida área. No entanto, o Centro-Sul do Brasil (SP, RJ, MG e PR) apresenta hegemonia na produção científica. Os temas de pesquisas foram se consolidando ao longo do tempo. Assim, as áreas com destaque são: geomorfologia fluvial, processos de vertentes, geomorfologia costeira, glacial e nos últimos anos aumentou a participação do tema relacionado a evolução do relevo. Ressalto que, provavelmente, grande parte da produção científica ligada ao tema processos de vertente inclui a interface denominada anteriormente de pedo-geomorfologia.

A produção da Geomorfologia aumentou no âmbito nacional, contudo a produção continua estável no cenário internacional. Ou seja, a participação é inferior a 2%. É claro que a amostra de periódicos avaliados foi pequena. Além disso, muitos outros periódicos produzem conhecimento em Geomorfologia, por exemplo, *Journal of South American Earth Sciences*, *Catena*, *Hydrological Processes*, *Journal of Hydrology*, para listar alguns.

Por fim, o Sudeste (SP, RJ e MG) é o principal produtor de conhecimento em Geomorfologia, no entanto, como verificado anteriormente, em alguns desses centros a Geografia Física apresenta pouco impacto na composição IH dos programas (ex. UFMG, UNESP-PP, UFU e UFF). De modo contrário, a produção em Geomorfologia relacionada à pós-graduação avaliada neste estudo, tem a região Sul como a maior produtora (Tabela 2), assim como, nesta região há maior impacto também no IH-programa. Portanto, estudos futuros, devem incorporar a avaliação do impacto que a produção Geomorfológica brasileira tem nos programas de pós-graduação, bem como, na ciência em nível internacional.

CARACTERÍSTICAS DA PRODUÇÃO EM PEDOLOGIA

São admiráveis a participação e o impacto que os estudos de solos, ainda, possuem dentro da pós-graduação em Geografia. Pois, quando Gregory et al. (2002) discutem a reestruturação da

Geografia Física, a área de solos e sua contribuição é incluída junto com a Biogeografia e ambas possuem pouco impacto na área. Foi evidenciado pelos autores que a Geomorfologia é o principal ramo da Geografia Física. No caso do Brasil os estudos de solos são relevantes dentro da Geografia.

É interessante resgatar brevemente a história recente da Ciências do Solo (Geografia do Solo e Pedologia). Nos anos de 1950 após a Segunda Guerra Mundial os estudos de solos eram direcionados para a agricultura e produção de alimentos. Neste período, também os grandes levantamentos de solos e recursos naturais estiveram na agenda global. Nos anos de 1970 os estudos de solos estiveram em grande parte relacionados aos impactos ambientais, especialmente, degradação dos solos, erosão, perda de fertilidade, poluição e transferência de contaminantes para áreas além da parcela de cultivo. Nos anos de 1990 duas temáticas ganharam destaque: sustentabilidade e mudança climática. No primeiro tema, o solo ainda teve um papel importante para a sustentabilidade da humanidade na Terra. De modo contrário, com o tema da mudança climática, as ciências atmosféricas passaram a ter mais investimentos e prestígio neste cenário. Assim, ocorreu uma redução na formação de cientista do solo e pedólogos. Parte disso, também se deveu ao sucesso das pesquisas anteriores que levou à crença de que a erosão e o manejo do solo eram questões encerradas. Por fim, no final dos anos 2000 em diante o solo volta a agenda global com os temas anteriores (ex. erosão do solo, manejo e produção de alimentos) e novas demandas tais como: produção de biocombustíveis, energia, redução de emissões de gases de efeito estufa e estoque de carbono (Hartemink, 2008; Hartemink e Mcbratney, 2008). É neste contexto que avaliarei os temas e as perspectivas dos estudos em solos na pós-graduação em Geografia.

A figura 4 indica a diversidade de palavras chave utilizadas como indexadores dos estudos de solos, assim como, termos existentes nos títulos. Irei destacar algumas delas no sentido de contextualizar os estudos avaliados. Além disso, serão citados alguns dos trabalhos que compuseram o IH-programa para referenciar a referida palavra chave ou termo. A micromorfologia proposta nos anos de 1970 por Kubiëna é um método para investigar o arranjo microscópico de componentes (ex. vazios, cutans etc.) da matriz do solo através de uma lâmina fina (Birkeland, 1999). Os estudos utilizando o referido procedimento é usual em estudos de gêneses de solos e processos pedológicos (Bardy *et al.*, 2008; Paisani *et al.*, 2013) (Figura 3).

Os solos classificados como Latossolos, Ferrasols ou Oxisols são os mais estudados (Figura 3). Haja vista, essa cobertura pedológica recobrir quase 60% do território nacional (Melfi e Pedro, 1977). Além disso, pela suas características físico-hídricas (relevo, profundidade, estrutura, retenção de água etc.) é muito utilizado para atividades agropecuárias. Assim, estudos relacionados ao manejo, conservação ou problemas de degradação da qualidade desses solos são frequentes (Brito *et al.*, 2005; Sant'anna Moreira Pais *et al.*, 2011).

Os processo de transformação pedológica podzols/espodossolos foi mais comum na região Amazônica (Do Nascimento *et al.*, 2008) (Figura 3). Outros processos pedológicos foram identificados como: a) o desenvolvimento de microestrutura de Latossolos (Reatto *et al.*, 2009); b) transformações pedológicas de solos em ambiente de restinga (Coelho *et al.*, 2010). Outros estudos de transformações de horizontes B latossólicos em B texturais (sistema pedológicos Latossolo/Argissolo), comuns nos estados do Paraná e São Paulo não foram identificados no presente estudo. Entretanto, o uso de minerais pesados foi aplicado para identificar a proveniência de cobertura pedológica no arenito Caiuá (Gasparetto e Dos Santos, 2005).

Os estudos sobre erosão do solo continuam a figurar entre os mais frequentes nos programas de pós-graduação em Geografia (Figura 3). Entretanto, os estudos de erosão que compuseram o IH-programa foram bem diversificados: a) revisão e propostas metodológicas (Guerra, 2011); b) aplicação de modelos de predição de erosão do solo e escoamento superficial ou identificação de suscetibilidade à erosão através do uso de geotecnologias (Oliveira *et al.*, 2007; Da Silva *et al.*, 2013; Nunes *et al.*, 2013); c) monitoramento de erosão do solos em parcelas experimentais (Júnior *et al.*, 2008; Thomaz, 2009; Thomaz e Vestena, 2012); d) erosão em trilhas em unidades de conservação (Pinto *et al.*, 2008).



Figura 3. Palavras-chave nas pesquisas em solos

Os estudos relacionados ao carbono no solo e matéria orgânica foram mais relacionados com método de determinação, processos pedológicos envolvendo compostos orgânicos e o papel do carbono no solo em relação a fertilidade do solos (Pereira *et al.*, 2006; Bardy *et al.*, 2008; Gilvani Ebeling *et al.*, 2008). Não se identificou estudos sobre o papel do solo no estoque de carbono.

A repelência de água no solo ou hidrofobia é um processo natural que impede ou dificulta o umedecimento de agregados (Debano e Krammes, 1966; Debano, 2000). Este tema já conhecido há tempos na Ciência dos Solos e Hidrologia, porém os estudos em solos tropicais são mais recentes (Mataix-Solera *et al.*, 2011). Nos últimos anos teve aumento do estudo do processo de hidrofobia em solos tropicais em duas condições: a) estudos de solos em condições naturais buscando características dos compostos orgânicos e textura que causam a repelência e, por conseguinte, a redução de entrada de água no solo (ex. infiltração) ou mesmo aumento na estabilidade de agregados (Vogelmann *et al.*, 2010; Vogelmann, Reichert, Prevedello, Awe, *et al.*, 2013; Vogelmann, Reichert, Prevedello, Consensa, *et al.*, 2013); b) efeito do fogo nas condições físico-químicas do solo, incluindo a hidrofobia (Thomaz *et al.*, 2014).

A análise anterior, baseada em palavras chave e termos no título convergem para as seguintes áreas de pesquisa em Pedologia (Figura 4): erosão do solo (30,6%); gênese (22,2%), físico-química e química de solo ambas com 16,7%, física de solos (11,1%) e ensino apenas 2,8%). Ao se considerar os estudos relacionados à física, química e físico-química de solo o valor é de 44,4% do total de trabalhos. Os artigos em Pedologia foram bem distribuídos entre pesquisa básica e aplicada. Ou seja, não existe um enfoque puramente pragmático ou utilitaristas nos estudos em Pedologia no âmbito dos programas de pós-graduação. Às vezes, estudos em Geografia Física, são percebidos como estudos puramente aplicados, ou de resolução de problemas. Por fim, praticamente inexistem trabalhos voltados ao ensino de Pedologia e Geografia dos Solos, bem como sobre a história e a epistemologia dessas áreas de conhecimento.

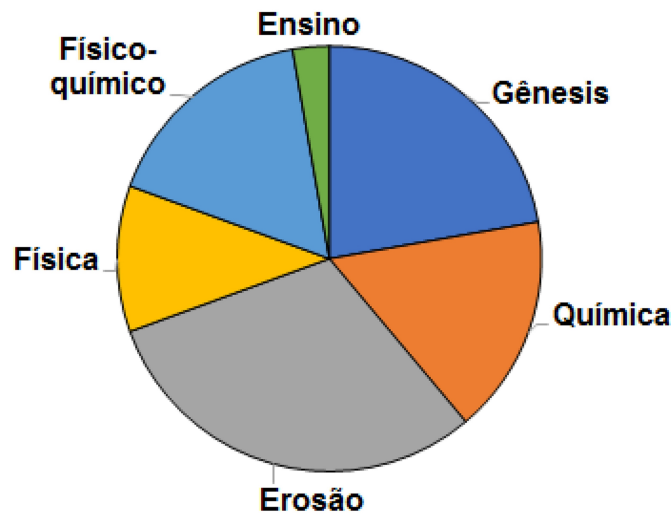


Figura 4. Temas publicados em pedologia

Perspectivas da área de Geomorfologia e Pedologia na Pós-graduação em Geografia

Falar das perspectivas de duas áreas do conhecimento afins à Ciências Ambientais, Ciências da Terra, Ciência da Sustentabilidade entre outras, em um planeta diante de profundas mudanças ambientais globais, parece ser perda de tempo. Uma vez que, a contribuição científica e social de ambas, são evidentes. Entretanto, irei pontuar oportunidades e risco dessas áreas na pós-graduação em Geografia.

A Associação Internacional de Geomorfologia lançou um encontro unindo várias comissões sob sua coordenação. As comissões e grupos de estudos envolvidos foram: 1) Grupo de Geomorfologia do Antropoceno; 2) Geo-arqueologia; e 3) Geomorfologia e Sociedade. Nos objetivos destes grupos estão claramente a preocupação com a dinâmica das paisagens geomorfológicas e as ações humanas contemporâneas. De fato, a um reconhecimento do período Antropoceno (Idade Humana na Terra) pela comunidade. O Antropoceno é o período que marca a forte influência humana nos processos ambientais. Dessa forma, muitos processos bio-geo-químicos naturais, são sobrepostos ou mesmo suplantados por processos dinamizados pela sociedade contemporânea (Monastersky, 2015a). Além disso, se observarmos a política da União Geográfica Internacional em suas várias comissões veremos o foco na sustentabilidade, azares naturais, vulnerabilidade social e ambiental, mudanças globais etc.

A Sociedade Britânica de Geomorfologia (Tooth e Viles, S.D) indicou as 10 razões porque a Geomorfologia é importante. Seis delas estão relacionadas com o tempo longo de evolução do relevo terrestre, pois as paisagens são: 1) esculpida por movimento de massa; 2) os processos de esculturação são influenciados por diferentes fatores; 3) os processos operam em diferentes escalas; 4) as paisagens terrestres são dinâmicas; 5) essa dinâmica é frequentemente complexa; e 6) as paisagens são arquivos do passado. Em relação as outras quatro razões elas estão relacionadas ao período contemporâneo, haja vista: 7) as paisagens serem influenciadas pela mudança ambiental global; 8) às atividades humanas estão influenciando a dinâmica das paisagens; 9) as paisagens terrestres estão se tornando mais perigosas; 10) o sucesso no manejo das paisagens depende de conhecimento geomorfológico (Tooth e Viles, S.D). Vários estudos realizados pela Geomorfologia brasileira estão alinhados a esses temas.

Além dessas razões acima apresentadas, a Revista Progress in Physical Geography publicou uma edição especial sobre o futuro da Geomorfologia (Church, 2010; Keylock, 2010), assim como, The SAGE Handbook of Geomorphology (Gregory e Goudie, 2011), traz uma excelente revisão sobre o desenvolvimento dessa ciência na busca do entendimento da evolução das formas do relevo, dos processos superficiais terrestres e de suas aplicações. Ambos os trabalhos fornecem um balanço temático com oportunidades e risco acerca do futuro da Geomorfologia.

Na Pedologia, as perspectivas também são muitas positivas. Por exemplo, em 2015 a Organização das Nações Unidas (ONU) instituiu o Ano Internacional dos Solos. Por sua vez, a União Internacional de Ciências do Solo, tem desenvolvido atividades referentes à Década Internacional do Solos (2015-2024). A União Geográfica Internacional instituiu recentemente uma comissão (IGU Commission C16.39), Geografia Agrícola e Engenharia da terra (Agricultural Geography and Land Engineering). O objetivo da comissão é fomentar pesquisas e práticas que garantam a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Além dessa, outras comissões da UGI têm o solo como foco de pesquisa: Degradação de terras e desertificação e sustentabilidade de sistemas rural.

Já, no Brasil, foi lançado o PronaSolos com o objetivo de retomar a realização dos levantamentos pedológicos em caráter multiescalar e respectivas interpretações. O programa foi estimulado pelo lançamento do Ano Internacional dos Solos em 2015. O programa terá várias etapas e tem previsão de ser concluído em 30 anos (Polidoro et al., 2016). Para os autores, ocorreram descontinuidades nos levantamentos sistemáticos e interpretações de solos no Brasil. Assim, a principal consequência atualmente é a escassez de cursos e profissionais especializados na área de solos (pedólogos) (Polidoro et al., 2016).

Como observado os solos estão na agenda do século XXI, como componente essencial da biosfera. No entanto, algumas das principais ameaças para a funcionalidade dos solos são: erosão, compactação, acidificação, contaminação, selamento, salinização, perda de carbono orgânico. A FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura), realizou avaliação global em relação as quatro principais ameaças à qualidade do solo. No Brasil as quatro principais ameaças ao solos indicadas foram: erosão; mudança no carbono orgânico; salinização e sodificação e desbalanço nutricional (Montanarella et al., 2016).

Os problemas indicados acima são ocasionados pela interação sociedade e solo. No período do Antropoceno é possível pensar em termos de mudanças globais do solo. No Antropoceno, emerge o processo de antropogênese (pedogênese por ação humana), que aceleram as transformações dos solos. As principais transformações contemporâneas nos solos em curta escala de tempo (*et al.*, 2004). Entretanto, para Richter (2007), na atualidade os solos passam de corpos transformados por processos naturais (Jenny, 1941), para corpos transformados por processos histórico-cultural. Dessa forma, poucas paisagens pedológicas da Terra, escapariam da influência da antropogênese.

Em conclusão, estamos diante de um paradoxo, os solos estão sob ameaça e ao mesmo tempo o solo é fundamental para a sustentabilidade da vida humana na Terra. A seguir, de modo breve, vou listar algumas oportunidades de pesquisa em solos (pedogeomorfologia). Temas em que o conhecimento do solo é fundamental: 1) em um mundo em desenvolvimento econômico e crescimento populacional (estimativa 9 bilhões em 2050), a produção de alimentos é central para a segurança alimentar local e global (Godfray *et al.*, 2010; Govers *et al.*, 2017); 2) várias questões envolvendo o solo são fundamentais para o futuro global da agricultura (Pretty *et al.*, 2010; Rickson *et al.*, 2015); 3) os solos possuem forte interação com as mudanças climáticas (Paustian *et al.*, 2016); 4) a dinâmica do carbono no solo é chave para a mitigação das mudanças climáticas (ex. estoque e sequestro de carbono) (Roose *et al.*, 2005; Hartemink e Mcsweney, 2014); 5) a erosão do solo e as mudanças físico-químicas causam efeitos locais e fora do local impactado, principalmente, na qualidade do solo e nos recursos hídricos (ex. transferência de nutrientes e contaminantes) (Pretty *et al.*, 2010; Montanarella *et al.*, 2016); 6) os incêndios florestais tendem a aumentar em cenário de mudança climática. O fogo influencia a dinâmica dos ecossistemas terrestres, assim como, o sistema solo (Bowman *et al.*, 2009; Scott, 2009; Santín e Doerr, 2016); 7) a humanidade vem transformando os solos e as paisagens terrestres, essa é uma nova fronteira da pedologia a ser explorada (Richter, 2007; Ellis *et al.*, 2013; Monastersky, 2015b). Os temas listados são uma importante agenda para o século XXI, no âmbito da pedogeomorfologia.

Apesar dos imensos desafios, isto é, oportunidades em pedogeomorfologia temos também os riscos que ameaçam a contribuição científica proveniente da pós-graduação em Geografia. Irei listar algumas que vislumbro no contexto brasileiro: a) desprestígio e esvaziamento das ciências humanas e sociais, especialmente, as licenciaturas. A sociedade está cada vez mais pragmática e as áreas tidas como tecnológicas e científicas são mais valorizadas. Isso pode prejudicar a Geografia e, por conseguinte, a Pedologia e Geomorfologia que estão abrigadas nessa área de conhecimento; b) dentro da própria Geografia, em centros, com viés mais social-humano, pode ocorrer a redução de disciplinas/carga horária de geomorfologia e pedologia impactando diretamente o ensino e a pesquisa nessas

especialidades; c) existe também a possibilidade de a formação oferecida para essas especialidades no âmbito da Geografia em nível de graduação, não atender as demandas tecnocientíficas necessárias para enfrentar os desafios acima elencados. Nesse sentido, a pós-graduação em Geografia pode ser o caminho para continuidade da formação nessas especialidades; d) a endogenia da Geografia brasileira e a inflação de periódicos na área de Geografia pode pulverizar e esconder os conhecimentos produzidos. Esta questão já foi discutida anteriormente.

Por fim, um último risco à pedogeomorfologia, especialmente, aos estudos de erosão do solo, são o aumento dos estudos aplicando geotecnologias e modelagem. Neste tema, irei me alongar um pouco mais. Os processos de vertente (ex. circulação de água, sedimento, nutrientes etc.) e erosão do solo devem ser investigados em campo, aliado aos estudos em laboratório. É inegável também, os avanços ocorridos nas geociências e ciências ambientais com o emprego de tecnologias computacionais nos estudos de processos. Contudo, a ênfase exagerada em modelagem podem ser uma ameaça ao avanço da pedogeomorfologia, assim como, para as ciências hidrológicas (Sidle, 2006; Burt e McDonnell, 2015; Blume *et al.*, 2016). Eu já tratei desse tema em duas oportunidades para públicos diferentes: agrônomos (Thomaz, 2013a) e geógrafos (Thomaz, 2013b). A mensagem é que a modelagem não pode ser divorciada do monitoramento e da experimentação de campo. Afinal, são esses dois procedimentos que dão suporte à modelagem, na busca de entendimento dos processos hidro-erosivos.

Na Geografia, é comum encontrar estudos de morfometria de bacia, mapeamento de suscetibilidade à erosão do solo e aplicação da USLE (Equação Universal de Perda de Solos) para estimar a erosão do solo. Infelizmente, poucas contribuições científicas são oferecidas por estes estudos (ex. entendimento/explicação de processos). Sidle (2006) é mais enfático, ao afirmar que se está formando uma geração de hidrólogos de computador. Definitivamente, o entendimento e explicação de processos hidro-erosivos são baseados em investigação direta em campo (Sidle, 2006; Vidon, 2015). Além disso, os estudos de laboratório são importantes aliados nos estudos de processos hidrológicos e geomorfológicos (Bennett *et al.*, 2015; Blume *et al.*, 2016).

Burt e McDonnell (2015), destacam que a escassez de recursos tem levado ao aumento de uso de modelos. Pois, os estudos de campo são mais caros e difíceis de serem mantidos por longo tempo. Eles destacam que existem legiões de doutorandos aplicando modelos similares, o que muda é a bacia de estudo. Além disso, no geral estudos baseados em modelos são pobres em hipóteses desafiadoras, e, por conseguinte, pouco avanço no entendimento de processos estão ocorrendo nas últimas décadas. Por exemplo, atualmente (2010), somente 10% dos estudos sobre escoamento realizados em campo são publicados no jornal *Water Resources Research*, enquanto, 70% dos artigos publicados são baseados em modelos (Burt e McDonnell, 2015). Creio que parte dos estudos de, Mestre e Doutores, na pós-graduação em Geografia padecem desse mesmo problema.

CONCLUSÕES

A correlação do IH-programa, que tem como base o impacto da produção docente, explica em torno de 70% da nota do programa. A Geografia Física tem importante participação na composição do IH-programa. Contudo, existem assimetrias regionais quanto a participação/impacto da Geografia Física. No Sudeste, especialmente, em universidades maiores o impacto da Geografia Física no IH-programa é menor. Atualmente, a Geografia Física tem maior impacto no IH-programa na região Sul.

A produção científica em Geomorfologia e Pedologia são menores na região Norte (3,2%) e Centro-Oeste (12,8%). A região Sul destaca-se com a maior produção científica em Geomorfologia (36,2%) e, um pouco mais, em Pedologia (39,4%). As áreas de Geomorfologia e Pedologia, em conjunto, têm divulgado 50% de seus artigos em língua inglesa. No entanto, separadamente a área de Geomorfologia publica 62% de seus artigos em português. Enquanto na Pedologia 67% dos artigos são divulgados em inglês. Ambas as áreas têm buscado, principalmente, periódicos da especialidade para divulgação. Ou seja, as publicações ocorrem, na maior parte, em periódicos fora da área de Geografia. Além disso, a divulgação em periódicos de alto impacto na área de Geografia Física é usual nessas áreas (Ex. *Geomorphology* e *Catena*). É possível, considerar que as áreas de Geomorfologia e, sobretudo, Pedologia tenha inserção internacional em termos de divulgação científica.

Os estudos com destaque na Geomorfologia são: geomorfologia fluvial, processos de vertentes, geomorfologia costeira, glacial e nos últimos anos aumentou a participação do tema relacionado a evolução do relevo. As áreas de pesquisa em Pedologia mais frequentes foram: erosão do solo (30,6%); gênese (22,2%), físico-química e química de solo ambas com 16,7%, física de solos (11,1%) e ensino com apenas 2,8%. Ao se considerar os estudos relacionados à física, química e físico-química de solo se chega a 44,4% do total de trabalhos. Em ambas as áreas os estudos básicos e aplicados são equilibrados.

Por fim, as oportunidades apontadas para as áreas de Geomorfologia e Pedologia na Pós-graduação em Geografia, são excelentes. Pois, a demanda por conhecimento técnico-científico nas áreas de geociências e ciências ambientais são crescentes, em um planeta que vive o período do Antropoceno. Contudo, ameaças externas (ex. desprestígio das ciências Humanas e Sociais) e, principalmente, ameaças internas no próprio âmbito da Geografia (ex. endogenia da Geografia brasileira e Geotecnologias-Modelagem), podem influenciar o desenvolvimento dessas especialidades.

REFERÊNCIAS

- AGNEW, C.; SPENCER, T. Where have all the physical geographers gone? **Transactions of the Institute of British Geographers**, v. 24, n. 1, p. 5-9, 1999. ISSN 0020-2754.
- BARDY, M. et al. Micromorphology and spectroscopic characteristics of organic matter in waterlogged podzols of the upper Amazon basin. **Geoderma**, v. 145, n. 3-4, p. 222-230, 2008. ISSN 00167061.
- BENNETT, S. J.; ASHMORE, P.; NEUMAN, C. M. Transformative geomorphic research using laboratory experimentation. **Geomorphology**, v. 244, p. 1-8, 2015/09/01/ 2015. ISSN 0169-555X. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169555X14005388> >.
- BIRKELAND, P. W. **Soils and geomorphology**. Oxford University Press, 1999. ISBN 0195033981.
- BLUME, T.; VAN MEERVELD, I.; WEILER, M. The role of experimental work in hydrological sciences – insights from a community survey. **Hydrological Sciences Journal**, p. 1-4, 2016. ISSN 0262-6667
2150-3435.
- BOWMAN, D. M. et al. Fire in the Earth system. **Science**, v. 324, n. 5926, p. 481-484, 2009. ISSN 0036-8075.
- BRITO, O. R.; VENDRAME, P. R. S.; BRITO, R. M. Alterações das propriedades químicas de um Latossolo Vermelho distroférico submetido a tratamentos com resíduos orgânicos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 1, p. 33-39, 2005. ISSN 1676-546X.
- BURT, T.; MCDONNELL, J. Whither field hydrology? The need for discovery science and outrageous hydrological hypotheses. **Water Resources Research**, v. 51, n. 8, p. 5919-5928, 2015. ISSN 1944-7973.
- CAPES. Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior. Área 36 - Geografia. . **DAV-Diretoria de Avaliação. Documento de área** p. 1-43, 2016.
- CHURCH, M. The trajectory of geomorphology. **Progress in Physical Geography**, v. 34, n. 3, p. 265-286, 2010. ISSN 0309-1333.
- COELHO, M. R. et al. Química e gênese de solos desenvolvidos sob vegetação de restinga no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 6, p. 1951-1964, 2010. ISSN 0100-0683.
- CONACHER, A. J.; DALRYMPLE, J. B. The nine unit landsurface model and pedogeomorphic research. **Geoderma**, v. 18, n. 1, p. 127-144, 1977/06/01/ 1977. ISSN 0016-7061. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0016706177900878> >.
- CURCIO, G. R.; LIMA, V. C.; GIAROLA, N. **Antropossolos: proposta de ordem (1a. aproximação)**. Embrapa Florestas, 2004.

DA SILVA, R. M. et al. Erosivity, surface runoff, and soil erosion estimation using GIS-coupled runoff-erosion model in the Mamuaba catchment, Brazil. **Environmental monitoring and assessment**, v. 185, n. 11, p. 8977-8990, 2013. ISSN 0167-6369.

DE 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, 2013. ISSN 2236-5664.

DEBANO, L. F. Water repellency in soils: a historical overview. **Journal of Hydrology**, v. 231-232, n. 0, p. 4-32, 2000. ISSN 0022-1694. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022169400001803> >.

DEBANO, L. F.; KRAMMES, J. S. Water Repellent Soils and Their Relation to Wildfire Temperatures. **International Association of Scientific Hydrology. Bulletin**, v. 11, n. 2, p. 14-19, 1966. ISSN 0020-6024.

DO NASCIMENTO, N. et al. Podzolization as a deferralitization process: dynamics and chemistry of ground and surface waters in an Acrisol-Podzol sequence of the upper Amazon Basin. **European Journal of Soil Science**, v. 59, n. 5, p. 911-924, 2008. ISSN 1365-2389.

ELLIS, E. C. et al. Used planet: a global history. **Proc Natl Acad Sci U S A**, v. 110, n. 20, p. 7978-85, May 14 2013. ISSN 1091-6490 (Electronic)

0027-8424 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23630271> >.

GASPARETTO, N. V. L.; DOS SANTOS, M. L. O emprego de minerais pesados como indicador da proveniência da cobertura pedológica do Arenito Caiuá na região Noroeste do Paraná. **Pesquisas em Geociências**, v. 32, n. 1, p. 63-67, 2005. ISSN 1807-9806.

GERRARD, A. J. **Soil geomorphology**. Springer Science & Business Media, 1992. ISBN 0412441802.

GILVANI EBELING, A. et al. Relação entre acidez e outros atributos químicos em solos com teores elevados de matéria orgânica. **Bragantia**, v. 67, n. 2, 2008. ISSN 0006-8705.

GODFRAY, H. C. et al. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. **Science**, v. 327, n. 5967, p. 812-8, Feb 12 2010. ISSN 1095-9203 (Electronic)

0036-8075 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20110467> >.

GOVERS, G. et al. Soil conservation in the 21st century: why we need smart agricultural intensification. **Soil**, v. 3, n. 1, p. 45-59, 2017. ISSN 2199-398X.

GREGORY, K.; GURNELL, A. M.; PETTS, G. E. Restructuring physical geography. **Transactions of the Institute of British Geographers**, v. 27, n. 2, p. 136-154, 2002. ISSN 1475-5661.

GREGORY, K. J.; GOUDIE, A. S. **The SAGE handbook of geomorphology**. Sage Publications, 2011. ISBN 1412929059.

GUERRA, A. J. T. Experimentos e monitoramentos em erosão dos solos. **Revista do Departamento de geografia**, v. 16, p. 32-37, 2011. ISSN 2236-2878.

HARTEMINK, A. E. Soils are back on the global agenda. **Soil Use and Management**, v. 24, n. 4, p. 327-330, 2008. ISSN 02660032
14752743.

HARTEMINK, A. E.; MCBRATNEY, A. A soil science renaissance. **Geoderma**, v. 148, n. 2, p. 123-129, 2008. ISSN 00167061.

HARTEMINK, A. E.; MCSWEENEY, K. **Soil carbon**. Springer Science & Business Media, 2014. ISBN 3319040847.

HARZING, A.-W. Publish or perish. 2007.

- JENNY, H. **Factors of soil formation; a sytem of quantitative pedology**. 1941
- JÚNIOR, J. F. P.; CRUZ, L. M.; RODRIGUES, S. C. Monitoramento de erosão laminar em diferentes usos da terra, Uberlândia–MG. **Revista Sociedade & Natureza**, v. 20, n. 2, 2008. ISSN 1982-4513.
- KEYLOCK, C. **Introduction to special issue: The future of geomorphology**: SAGE Publications Sage UK: London, England 2010.
- MATAIX-SOLERA, J. et al. Fire effects on soil aggregation: A review. **Earth-Science Reviews**, v. 109, n. 1-2, p. 44-60, 2011. ISSN 00128252.
- MELFI, A.; PEDRO, G. Estudo geoquímico dos solos e formações superficiais do Brasil: Parte 1 Caracterização e repartição dos principais tipos de evolução pedogeoquímica. **Brazilian Journal of Geology**, v. 7, n. 1, p. 271-286, 1977. ISSN 2317-4692.
- MENDES, J. B.; SALGADO, A. A. R. Geomorfologia latino-americana: panorama geral da produção da América Latina no início do século XXI (2001-2005). **Revista Geografias**, v. 4, n. 2, p. 101-108, 2008. ISSN 2237-549X.
- MILNE, G. Some suggested units of classification and mapping, particularly for East African soils. 1935. ISSN 0012-8325.
- MONASTERSKY, R. Anthropocene: The human age. **Nature**, v. 519, n. 7542, p. 144-147, 2015a. ISSN 0028-0836.
- MONASTERSKY, R. The human age. **Nature**, v. 519, n. 7542, p. 144, 2015b. ISSN 0028-0836.
- MONTANARELLA, L. et al. World's soils are under threat. **Soil**, v. 2, n. 1, p. 79-82, 2016. ISSN 2199-398X.
- NUNES, M. C. M. et al. Susceptibility to water erosion of soils from the municipality Salto do Céu, SW Mato Grosso state, Brazil-Brasil. **Geografia**, v. 38, n. 1, p. 191-206, 2013. ISSN 0100-7912.
- OLIVEIRA, A. M. M. D.; PINTO, S. D. A. F.; LOMBARDI NETO, F. Caracterização de indicadores da erosão do solo em bacias hidrográficas com o suporte de geotecnologias e modelo predictivo. **Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 5, n. 1, p. 63-86, 2007. ISSN 1678-698X.
- PAISANI, J. C. et al. Pedogeochemistry and micromorphology of oxisols—a basis for understanding etchplanation in the Araucárias Plateau (Southern Brazil) in the Late Quaternary. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 48, p. 1-12, 2013. ISSN 0895-9811.
- PAUSTIAN, K. et al. Climate-smart soils. **Nature**, v. 532, n. 7597, p. 49-57, Apr 7 2016. ISSN 1476-4687 (Electronic) 0028-0836 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27078564> >.
- PEREIRA, M. G. et al. Organic carbon determination in histosols and soil horizons with high organic matter content from Brazil. **Scientia Agricola**, v. 63, n. 2, p. 187-193, 2006. ISSN 0103-9016.
- PIERRO, B. D. Conhecimento ilhado. **Revista FAPESP, São Paulo**, v. 204, p. 30-33, 2013.
- PINTO, L. G. et al. Atividade erosiva em trilhas de unidades de conservação: Estudo de caso no Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. **e-Scientia**, v. 1, n. 1, 2008. ISSN 1984-7688.
- POLIDORO, J. et al. Programa Nacional de Solos do Brasil (PronaSolos). **Embrapa Solos-Docmentos (INFOTECA-E)**, 2016. ISSN 1517-2627.
- PRETTY, J. et al. The top 100 questions of importance to the future of global agriculture. **International Journal of Agricultural Sustainability**, v. 8, n. 4, p. 219-236, 2010. ISSN 14735903 1747762X.
- REATTO, A. et al. Development and origin of the microgranular structure in Latosols of the Brazilian Central Plateau: significance of texture, mineralogy, and biological activity. **Catena**, v. 76, n. 2, p.

122-134, 2009. ISSN 0341-8162.

RICHTER, D. D. Humanity's transformation of Earth's soil: Pedology's new frontier. **Soil Science**, 2007. ISSN 0038-075X.

RICKSON, R. J. et al. Input constraints to food production: the impact of soil degradation. **Food Security**, v. 7, n. 2, p. 351-364, 2015. ISSN 1876-4517
1876-4525.

ROOSE, E. J. et al. **Soil erosion and carbon dynamics**. CRC Press, 2005. ISBN 0203491939.

SALGADO, A. A. R.; BIAZINI, J.; HENNIG, S. Geomorfologia Brasileira: Panorama Geral da Produção Nacional no Início do Século XXI (2001-2005) Nota Técnica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 9, n. 1, 2008. ISSN 2236-5664.

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, 2017. ISSN 2236-5664.

SANT'ANNA MOREIRA PAIS, P. et al. Compactação causada pelo manejo de plantas invasoras em Latossolo Vermelho-Amarelo cultivado com cafeeiros. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 6, 2011. ISSN 0100-0683.

SANTÍN, C.; DOERR, S. H. Fire effects on soils: the human dimension. **Phil. Trans. R. Soc. B**, v. 371, n. 1696, p. 20150171, 2016. ISSN 0962-8436.

SCOTT, A. C. Forest fire in the fossil record. **Fire effects on soils and restoration strategies**, p. 1-37, 2009.

SIDLE, R. C. Field observations and process understanding in hydrology: essential components in scaling. **Hydrological Processes**, v. 20, n. 6, p. 1439-1445, 2006. ISSN 0885-6087
1099-1085.

THOMAZ, E. L. The influence of traditional steep land agricultural practices on runoff and soil loss. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 130, n. 1-2, p. 23-30, 2009. ISSN 01678809.

THOMAZ, E. L. Experimentação em erosão do solo: da parcela à bacia de drenagem. **III Reunião Paranaense de Ciência do Solo. Londrina: IAPAR**, v. 1, n. 3, p. 1-6, 2013a. ISSN 978-85-88184-45-9.

THOMAZ, E. L. Experimentação, monitoramento e tratamento de dados como fundamento à modelagem em geografia física. **XV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, v. 1, 2013b.

THOMAZ, E. L.; ANTONELI, V.; DOERR, S. H. Effects of fire on the physicochemical properties of soil in a slash-and-burn agriculture. **Catena**, v. 122, p. 209-215, 2014. ISSN 03418162.

THOMAZ, E. L.; VESTENA, L. R. Measurement of runoff and soil loss from two differently sized plots in a subtropical environment (Brazil). **Earth Surface Processes and Landforms**, v. 37, n. 4, p. 363-373, 2012. ISSN 01979337.

TOOTH, S.; VILES, H. V. 10 reasons why Geomorphology is important. **British Society for Geomorphology (www.geomorphology.org.uk registered charity 1054260)**. p. 1-17, S.D. Disponível em: < http://geomorphology.org.uk/sites/default/files/10_reasons_full.pdf >.

VIDON, P. G. Field hydrologists needed: a call for young hydrologists to (re)-focus on field studies. **Hydrological Processes**, v. 29, n. 26, p. 5478-5480, 2015. ISSN 08856087.

VOGELMANN, E. et al. Can occurrence of soil hydrophobicity promote the increase of aggregates stability? **Catena**, v. 110, p. 24-31, 2013. ISSN 0341-8162.

VOGELMANN, E. et al. Threshold water content beyond which hydrophobic soils become hydrophilic: The role of soil texture and organic matter content. **Geoderma**, v. 209, p. 177-187, 2013. ISSN 0016-7061.

VOGELMANN, E. S. et al. Water repellency in soils of humid subtropical climate of Rio Grande do Sul, Brazil. **Soil and Tillage Research**, v. 110, n. 1, p. 126-133, 2010. ISSN 0167-1987.