



Revisões de Literatura da Geomorfologia Brasileira



caliantra



ORGANIZADORES

Osmar Abílio de Carvalho Júnior
Maria Carolina Villaça Gomes
Renato Fontes Guimarães
Roberto Arnaldo Trancoso Gomes



CONSELHO EDITORIAL

Membros internos:

Prof. Dr. André Cabral Honor (HIS/UnB) - **Presidente**

Prof. Dr. Herivelto Pereira de Souza (FIL/UnB)

Prof^ª Dr^ª Maria Lucia Lopes da Silva (SER/UnB)

Prof. Dr. Rafael Sânzio Araújo dos Anjos (GEA/UnB)

Membros externos:

Prof^ª Dr^ª Ângela Santana do Amaral (UFPE)

Prof. Dr. Fernando Quiles García (Universidad Pablo de Olavide - Espanha)

Prof^ª Dr^ª Ilía Alvarado-Sizzo (UniversidadAutonoma de México)

Prof^ª Dr^ª Joana Maria Pedro (UFSC)

Prof^ª Dr^ª Marine Pereira (UFABC)

Prof^ª Dr^ª Paula Vidal Molina (Universidad de Chile)

Prof. Dr. Peter Dews (University of Essex - Reino Unido)

Prof. Dr. Ricardo Nogueira (UFAM)



A UnB quem faz
é a gente

Organizadores: Osmar Abílio de Carvalho Júnior
Maria Carolina Villança Gomes
Renato Fontes Guimarães
Roberto Arnaldo Trancoso Gomes

Título: Revisões de Literatura da Geomorfologia Brasileira

Volume: 1

Local: Brasília

Editor: Selo Caliandra

Ano: 2022

Parecerista: João Cândido André da Silva Neto

Capa: Luiz H S Cella



Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de Brasília
Heloiza Faustino dos Santos - CRB 1/1913

R454 Revisões de literatura da geomorfologia brasileira [recurso eletrônico] / organizadores Osmar Abílio de Carvalho Júnior ... [et al.]. – Brasília : Universidade de Brasília, 2022.
1057 p. : il.

Inclui bibliografia.

Modo de acesso: World Wide Web:
<<http://caliandra.ich.unb.br/>>.
ISBN 978-65-86503-85-2.

1. Geomorfologia - Brasil. I. Carvalho Júnior, Osmar Abílio de.

CDU 551.4

Lista de autores

Abner Monteiro Nunes Cordeiro
Adão Osdayan Cândido de Castro
Alberto Oliva
Alex de Carvalho
Ana Camila Silva
André Augusto Rodrigues Salgado
André Luiz Carvalho da Silva
André Paulo Ferreira da Costa
Antônio Carlos de Barros Corrêa
Antonio José Teixeira Guerra
Antônio Pereira Magalhães Junior
Antonio Rodrigues Ximenes Neto
Archimedes Perez Filho
Beatriz Abreu Machado
Breno Ribeiro Marent
Bruno Venancio da Silva
Carlos de Oliveira Bispo
Carmélia Kerolly Ramos de Oliveira
César Augusto Chicarino Varajão
Claudia Rakel Pena Pereira
Cristiano da Silva Rocha
Cristina Helena Ribeiro Augustin
Daniel Françoso de Godoy
Daniel Peifer
Danielle Lopes de Sousa Lima
Danilo Vieira dos Santos
David Hélio Miranda de Medeiros
Delano Nogueira Amaral
Dirce Maria Antunes Suertegaray
Edison Fortes
Edivando Vitor do Couto
Eduardo Souza de Moraes
Edwilson Medeiros dos Santos
Éric Andrade Rezende
Fabiana Souza Ferreira
Fábio Perdigão Vasconcelos
Fabrizio de Luiz Rosito Listo
Fabrizio do Nascimento Garritano
Felipe Gomes Rubira
Flávio Rodrigues do Nascimento
Francisco Dourado
Francisco Edmar de Sousa Silva
Francisco Leandro de Almeida Santos
Frederico de Holanda Bastos
Gisele Barbosa dos Santos
Giselle Ferreira Borges
Guilherme Borges Fernandez
Hugo Alves Soares Loureiro
Idjarrury Gomes Firmino
Isabel Cristina Moroz-Caccia Gouveia
Jáder Onofre de Moraes
Jémison Mattos dos Santos
João Paulo de Carvalho Araújo
José Fernando Rodrigues Bezerra
Juliana Sousa Pereira
Julio Cesar Paisani
Jurandyr L. Sanches Ross
Karine Bueno Vargas
Kleython de Araújo Monteiro
Laryssa Sheydder de Oliveira Lopes
Leonardo dos Santos Pereira
Leonardo José Cordeiro Santos
Letícia Augusta Faria de Oliveira
Lidriana de Souza Pinheiro,
Lígia Padilha Novak
Luiz Fernando de Paula Barros
Manoel do Couto Fernandes
Marcel Hideyuki Fumiya,
Marcelo Martins de Moura Fé
Marcos César Pereira Santos
Maria Bonfim Casemiro
Mariana Silva Figueiredo
Marli Carina Siqueira Ribeiro
Martim de Almeida Braga Moulton
Michael Vinicius de Sordi
Mônica dos Santos Marçal
Neiva Barbalho de Moraes
Nelson Ferreira Fernandes
Nelson Vicente Lovatto Gasparetto
Oswaldo Girão da Silva
Otávio Augusto de Oliveira Lima Barra
Otávio Cristiano Montanher
Paulo Cesar Rocha
Paulo de Tarso Amorim Castro
Paulo Roberto Silva Pessoa
Pedro Val
Peter Christian Hackspacher
Rafaela Soares Niemann
Raphael Nunes de Souza Lima
Roberto Marques Neto

Roberto Verdum
Rodrigo Vitor Barbosa Sousa
Rubson Pinheiro Maia
Sandra Baptista da Cunha
Sarah Lawall
Sérgio Cadena de Vasconcelos
Sérgio Murilo Santos de Araújo
Silvio Carlos Rodrigues
Silvio Roberto de Oliveira Filho
Simone Cardoso Ribeiro
Tania Cristina Gomes

Thais Baptista da Rocha
Thiago Gonçalves Pereira
Thiago Pereira Gonçalves
Thomaz Alvisi de Oliveira
Tulius Dias Nery
Úrsula de Azevedo Ruchkys
Vanda de Claudino-Sales
Vanessa Martins Lopes
Vinícius Borges Moreira
Vitor Hugo Rosa Biffi

PREFÁCIO

O presente livro consiste em um conjunto de revisões sobre os avanços teóricos e tecnológicos nos diversos temas da Geomorfologia. Concebido para estar em uma plataforma on-line com acesso gratuito, o livro destina-se aos cursos de graduação e pós-graduação que utilizam os conhecimentos geomorfológicos, incluindo Geografia, Geologia, Ecologia, Engenharia, Planejamento Territorial, entre outros. Para atender o escopo e o desafio imposto, a obra possui um total de 36 capítulos que congregam 111 pesquisadores das diversas regiões do Brasil, trazendo relatos relevantes de nossa paisagem e dos avanços alcançados pela Geomorfologia brasileira. Os capítulos do livro estão segmentados em contextos temáticos e geográficos de estudo, incluindo: dinâmica fluvial, ambientes costeiros, evolução de vertentes, micro relevo, ambientes cársticos, geomorfologia regional, geomorfologia estrutural; mapeamento geomorfológico, patrimônio natural, mitigação de riscos naturais; interações pedo-geomorfológicas, etnogeomorfologia, modelos numéricos, novas abordagens tecnológicas em geomorfologia. Além de abranger os conceitos e o estado da arte na análise dos processos e sistemas geomorfológicos, os capítulos realizam uma visão crítica dos diversos temas abordados.

Na última década, inúmeros avanços foram alcançados com o aumento da disponibilidade de dados de monitoramento da superfície terrestre, métodos computacionais e compartilhamento de experiências. A grande quantidade de dados e métodos resulta em novos desafios de análise e processamento na busca de respostas científicas dentro de uma apreciação crítica. A concepção desse livro integra revisões e discussões sobre essas novas abordagens teóricas, instrumentais e tecnológicas que passam a ter um fator primordial para estabelecer os novos rumos da ciência geomorfológica.

Dada a magnitude continental do nosso território, não é surpreendente que a paisagem brasileira seja evidenciada e detalhada em suas peculiaridades nos textos. Portanto, vários capítulos exploram e refletem a natureza distinta da paisagem e da biota brasileira, revelando os processos naturais e as perturbações antrópicas que alteram o meio ambiente e desencadeiam processos erosivos, movimento de massa, inundações, entre outros. Nesse contexto, as pesquisas aplicadas são extremamente oportunas devido à alta demanda para solução de problemas prementes e complexo de nossos ambientes e sociedade, necessitando continuamente de alternativas, novos conceitos, perspectivas tecnológicas e inovações metodológicas. Muitos capítulos abordam revisões sobre trabalhos aplicados na investigação geomorfológica e resolução de problemas, normalmente desencadeados por perturbações humanas com consequências variadas nos diferentes sistemas.

Os editores abnegaram a oportunidade de contribuir com capítulos para garantir a imparcialidade na seleção dos textos que compõe o livro. Por fim, os editores agradecem especialmente a União de Geomorfologia Brasileira e a todos os colaboradores que contribuíram com seus conhecimentos específicos para a elaboração dessa obra abrangente e de grande relevância para o conhecimento da Geomorfologia nacional.

Osmar Abílio de Carvalho Júnior
Maria Carolina Villaça Gomes
Renato Fontes Guimarães
Roberto Arnaldo Trancoso Gomes

SUMARIO

1. CONSIDERAÇÕES EPISTEMOLÓGICAS EM TORNO DA PESQUISA EM GEOMORFOLOGIA: DO PROJETO AO ARTIGO CIENTÍFICO

André Augusto Rodrigues Salgado
Alberto Oliva

----- 16

2. ARQUIVOS FLUVIAIS QUATERNÁRIOS NO INTERIOR CONTINENTAL: O CONTEXTO SERRANO DE MINAS GERAIS, BRASIL

Antônio Pereira Magalhães Junior
Luiz Fernando de Paula Barros
Alex de Carvalho
Letícia Augusta Faria de Oliveira

----- 39

3. PROCESSOS DE REORGANIZAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM NO BRASIL

Breno Ribeiro Marent
Éric Andrade Rezende
Michael Vinícius de Sordi
André Augusto Rodrigues Salgado

----- 76

4. AVALIAÇÃO INTEGRADA DE SISTEMAS FLUVIAIS: SUBSÍDIO PARA IDENTIFICAÇÃO DE VALORES PATRIMONIAIS

Carmélia Kerolly Ramos de Oliveira
Paulo de Tarso Amorim Castro
Úrsula de Azevedo Ruchkys

----- 98

5. GEOMORFOLOGIA FLUVIAL E GESTÃO DE RISCO DE INUNDAÇÕES

Claudia Rakel Pena Pereira
Sandra Baptista da Cunha

----- 124

6. AJUSTAMENTO FLUVIAL À AGROPECUÁRIA, URBANIZAÇÃO E RESERVATÓRIO E ANÁLISE CIENTOMÉTRICA DO IMPACTO DESSAS ATIVIDADES NOS RIOS BRASILEIROS	
Eduardo Souza de Morais Otávio Cristiano Montanher	
-----	143
7. GEOMORFOLOGIA FLUVIAL DO BRASIL ASSOCIADA AO ATUAL CONTEXTO SOCIOAMBIENTAL	
Giselle Ferreira Borges Neiva Barbalho de Morais Ana Camila Silva Leonardo dos Santos Pereira Sarah Lawall	
-----	176
8. CONTROLE TECTONO-ESTRUTURAL DOS SISTEMAS DE DRENAGEM: REVISÃO LITERÁRIA E PROPOSTAS METODOLÓGICAS	
Idjarrury Gomes Firmino Karine Bueno Vargas Edison Fortes	
-----	212
9. GEOMORFOLOGIA FLUVIAL E GESTÃO DOS RIOS NO BRASIL	
Mônica dos Santos Marçal Adão Osdayan Cândido de Castro Raphael Nunes de Souza Lima	
-----	240
10. INUNDAÇÕES E CONCEITOS CORRELATOS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E ANÁLISE COMPARATIVA.	
Rodrigo Vitor Barbosa Sousa Paulo Cesar Rocha	
-----	265
11. SISTEMAS LACUSTRES INTERIORES: AVANÇOS E TÉCNICAS DE ESTUDO	
Gisele Barbosa dos Santos Paulo de Tarso Amorim Castro	
-----	278

12. EVOLUÇÃO MORFODINÂMICA DE PLANÍCIES COSTEIRAS:
DO QUATERNÁRIO AOS EVENTOS ATUAIS

Guilherme Borges Fernandez
Thais Baptista da Rocha
Silvio Roberto de Oliveira Filho
Sérgio Cadena de Vasconcelos
André Luiz Carvalho da Silva
Thiago Gonçalves Pereira
Martim de Almeida Braga Moulton

----- 308

13. MORFOLOGIA COSTEIRA EM LITORAIS URBANOS

Otávio Augusto de Oliveira Lima Barra
Fábio Perdigão Vasconcelos
Cristiano da Silva Rocha
Maria Bonfim Casemiro
Danilo Vieira dos Santos
Francisco Edmar de Sousa Silva
Delano Nogueira Amaral

----- 351

14. DELTAS DOMINADOS POR ONDAS: TRAJETÓRIA CONCEITUAL,
DINÂMICA E EVOLUÇÃO A PARTIR DE EXEMPLOS DO COMPLEXO
DELTAICO DO RIO PARAÍBA DO SUL

Thaís Baptista da Rocha
Sérgio Cadena de Vasconcelos
André Paulo Ferreira da Costa
Beatriz Abreu Machado
Mariana Silva Figueiredo
Lígia Padilha Novak
Thiago Pereira Gonçalves
Guilherme Borges Fernandez

----- 381

15. REGISTROS DAS VARIAÇÕES DO NÍVEL RELATIVO DO MAR NO
LITORAL BRASILEIRO E AS IMPLICAÇÕES
PERANTE A MORFOGÊNESE DE SUPERFÍCIES GEOMORFOLÓGI-
CAS EM AMBIENTES COSTEIROS

Felipe Gomes Rubira
Archimedes Perez Filho

----- 410

16. VALES INCISOS SUBMERSOS DA PLATAFORMA
CONTINENTAL SEMIÁRIDA DO BRASIL

Antonio Rodrigues Ximenes Neto
Lidriana de Souza Pinheiro
David Hélio Miranda de Medeiros
Paulo Roberto Silva Pessoa
Jáder Onofre de Moraes

----- 445

17. GEOMORFOLOGIA EÓLICA CONTINENTAL E OS
CAMPOS DE DUNAS HOLOCÊNICAS DO PAMPA NO RIO
GRANDE DO SUL, BRASIL

Tania Cristina Gomes
Roberto Verdum

----- 471

18. EROSÃO POR VOÇOROCAS: ESTADO DA ARTE

Juliana Sousa Pereira
Silvio Carlos Rodrigues

----- 499

19. MONITORAMENTO DA EROSÃO HÍDRICA NO BRASIL:
DOS MÉTODOS MANUAIS AOS DIGITAIS

Hugo Alves Soares Loureiro
Antonio José Teixeira Guerra
José Fernando Rodrigues Bezerra
Leonardo dos Santos Pereira
Fabrizio do Nascimento Garritano

----- 526

20. MOVIMENTOS DE MASSA: ESTADO DA ARTE,
ESCALAS DE ABORDAGEM, ENSAIOS DE CAMPO E LABORATÓRIO
E DIFERENTES MODELOS DE PREVISÃO

Fabrizio de Luiz Rosito Listo
Tulius Dias Nery
Carlos de Oliveira Bispo
Fabiana Souza Ferreira
Edwilson Medeiros dos Santos

----- 560

21.	MORFOGÊNESE DE MICRORRELEVOS SIMILARES A MURUNDUS NA PAISAGEM	
	Vinícius Borges Moreira Archimedes Perez Filho	
	-----	593
22.	APLAINAMENTO NO NOROESTE DO PARANÁ: DE MODELOS POLICÍCLICO À MORFOTECTÔNICA QUATERNÁRIA	
	Marcel Hideyuki Fumiya Edivando Vitor do Couto Leonardo José Cordeiro Santos	
	-----	615
23.	GEOMORFOLOGIA DO QUATERNÁRIO E GEOARQUEOLOGIA: ASPECTOS CONCEITUAIS, METODOLÓGICOS E APLICAÇÕES NO SUL DO BRASIL	
	Vitor Hugo Rosa Biffi Marcos César Pereira Santos Julio Cesar Paisani Nelson Vicente Lovatto Gasparetto	
	-----	648
24.	TERMOCRONOLOGIA APLICADA À EVOLUÇÃO GEOMORFOLÓGICA DO NORDESTE SETENTRIONAL DO BRASIL: UMA BREVE REVISÃO	
	Francisco Leandro de Almeida Santos Flávio Rodrigues do Nascimento Peter Christian Hackspacher (In Memoriam) Marli Carina Siqueira Ribeiro Bruno Venancio da Silva & Daniel França de Godoy	
	-----	677
25.	A TAXONOMIA DO RELEVO E A CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA REGIONAL	
	Jurandyr L. Sanches Ross Isabel Cristina Moroz-Caccia Gouveia	
	-----	701

26.	RELEVOS GRANÍTICOS DO NORDESTE BRASILEIRO: UMA PROPOSTA TAXONÔMICA	
	Frederico de Holanda Bastos Danielle Lopes de Sousa Lima Abner Monteiro Nunes Cordeiro Rubson Pinheiro Maia	
	-----	733
27.	REVISITANDO OS MODELOS CLÁSSICOS DE EVOLUÇÃO DO RELEVO	
	Daniel Peifer Cristina Helena Ribeiro Augustin	
	-----	759
28.	SUPERFÍCIES GEOMORFOLÓGICAS E MODELOS CLÁSSICOS DE EVOLUÇÃO DO RELEVO	
	Karine Bueno Vargas Idjarrury Firmino Michael Vinicius de Sordi	
	-----	793
29.	A GEOMORFOLOGIA NOS ESTUDOS INTEGRADOS DA PAISAGEM: ENFOQUE EVOLUTIVO E DINÂMICO NA INTERPRETAÇÃO DOS SISTEMAS GEOMORFOLÓGICOS	
	Roberto Marques Neto Thomaz Alvisi de Oliveira	
	-----	813
30.	ESTADO DA ARTE DOS ESTUDOS GEOMORFOLÓGICOS NO NORDESTE BRASILEIRO: UMA SÍNTESE (E VÁRIAS TESES)	
	Vanda de Claudino-Sales Antonio Carlos Barros Côrrea Kleython de Araújo Monteiro Rubson Pinheiro Maia	
	-----	845
31.	AS SUPERFÍCIES DE EROSÃO DO “BRASIL ORIENTAL”	
	César Augusto Chicarino Varajão	
	-----	875

32.	ETNOGEOMORFOLOGIA - RELAÇÕES ENTRE POPULAÇÕES TRADICIONAIS E A PAISAGEM FÍSICA	
	Simone Cardoso Ribeiro Vanessa Martins Lopes Osvaldo Girão da Silva Antônio Carlos de Barros Corrêa	
	-----	886
33.	DESAFIOS E PERSPECTIVAS DAS PESQUISAS SOBRE O PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO NO BRASIL	
	Vanda de Claudino-Sales Laryssa Sheydder de Oliveira Lopes	
	-----	910
34.	USO DO LIDAR NA GEOMORFOLOGIA: APLICAÇÕES E DESAFIOS FUTUROS	
	João Paulo de Carvalho Araújo Rafaela Soares Niemann Francisco Dourado Manoel do Couto Fernandes Nelson Ferreira Fernandes	
	-----	927
35.	MODELOS NUMÉRICOS DE EVOLUÇÃO DO RELEVO (LEMS) E SUA IMPORTÂNCIA PARA ESTUDOS DE EVOLUÇÃO DA PAISAGEM	
	Nelson F. Fernandes Daniel Peifer Pedro Val	
	-----	953
36.	SOLO HISTÓRICO DA DESERTIFICAÇÃO NO BRASIL	
	Jémison Mattos dos Santos Sérgio Murilo Santos de Araújo Dirce Maria Antunes Suertegaray	
	-----	1000

37. GEOMORFOLOGIA ESTRUTURAL:
REVISITANDO TEORIAS, MÉTODOS E ESTUDOS
DE CASO NO NORDESTE BRASILEIRO

Frederico de Holanda Bastos
Abner Monteiro Nunes Cordeiro
Marcelo Martins de Moura Fé

----- 1029

1. CONSIDERAÇÕES EPISTEMOLÓGICAS EM TORNO DA PESQUISA EM GEOMORFOLOGIA: DO PROJETO AO ARTIGO CIENTÍFICO

André Augusto Rodrigues Salgado¹ & Alberto Oliva²

¹ Professor Associado do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais; aarsalgadoufmg@gmail.com

² Professor Titular do Departamento de Filosofia da Universidade Federal do Rio de Janeiro; aloliva@uol.com.br

Resumo: Desde o início do século XXI houve significativo aumento no número de pesquisadores e professores de Geomorfologia no Brasil. Porém, esse crescimento não foi acompanhado de proporcional incremento nos recursos financeiros disponíveis para pesquisa científica. Paralelamente, em todo o globo, a investigação em Geomorfologia tem se tornado mais onerosa, pois os principais periódicos internacionais demandam número considerável de dados consistentes para que os artigos a elas submetidos sejam admitidos como publicáveis. A junção destes fatos faz com que se torne um desafio crescente produzir boas pesquisas científicas de Geomorfologia no Brasil. Diante disso, insere-se o presente texto que discute algumas questões, inclusive epistemológicas, que envolvem a produção de conhecimento geomorfológico relevante no Brasil atual. Esta discussão abrange desde a apresentação do projeto científico até a submissão do artigo. As principais conclusões demonstram a necessidade de, nas pesquisas científicas, haver diálogo entre as hipóteses, os objetivos e os materiais e métodos utilizados. Indicam a cooperação científica como melhor caminho para produção de conhecimento geomorfológico de relevância internacional. Apontam para o fato de as ideologias e de muitas correntes de pensamento geográfico constituírem risco para a boa prática investigativa geomorfológica. Demonstram que é mais fácil publicar internacionalmente estudos de morfodinâmica que expliquem processos geomorfológicos do que estudos de caso acerca da morfogênese de alguma região. Por fim, indicam que apesar do avanço ferramental da geomorfologia moderna, nada ainda substituiu a necessidade do trabalho de campo, da observação rigorosa e da análise detalhada dos fenômenos investigados.

Palavras-Chave: Geomorfologia; Epistemologia; Artigo Científico; Morfogênese; Morfodinâmica.

Abstract: Since the beginning of the 21st century, there has been a significant increase in the number of Geomorphology researchers and professors in Brazil. However, this growth was not followed by a proportional increase in the financial resources available for those scientific

researches. Meanwhile, research in Geomorphology has become more expensive globally, with the leading international journals requiring a considerable number of consistent data for the submitted articles to be admitted and published. The combination of these facts makes it a growing challenge to produce good scientific research on Geomorphology in Brazil. Therefore, this text discusses some issues, including epistemological ones, that involve the production of relevant geomorphological knowledge in Brazil today. This discussion ranges from the presentation of the scientific project to the submission of the article. The main conclusions demonstrate how scientific researches need a dialogue between the hypotheses, the objectives, and the materials and methods used. They indicate scientific cooperation as the best way to produce geomorphological knowledge of international relevance. They point out that ideologies and many currents of geographic thought pose a risk to good geomorphological investigative practice. They also demonstrate that it is easier to publish internationally morphodynamic studies that explain geomorphological processes than case studies about the morphogenesis of any region. Finally, they indicate that despite the tooling advance of modern geomorphology, nothing has yet replaced the need for fieldwork, rigorous observation, and detailed analysis of the investigated phenomena.

Keywords: Geomorphology, Epistemology, Scientific Paper; Morphogenesis; Morphodynamic.

Tema: Epistemologia em Geomorfologia

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, graças à política federal do REUNI de ampliação do ensino superior, o Brasil viveu um crescimento significativo no número de professores/pesquisadores que trabalham com Geomorfologia. Entretanto, esse aumento não foi acompanhado de igual expansão dos recursos financeiros aplicados em investigação científica. Em paralelo, a pesquisa geomorfológica tem se tornado cada vez mais onerosa. Construções e aferições predominantemente dedutivas como aquelas realizadas por Lester Charles King para explicar a morfogênese de superfícies aplainadas (KING, 1953) ou a evolução do relevo brasileiro (KING, 1956) não são mais aceitas como científicas pela comunidade internacional. Mesmo no Brasil, esses tipos de estudo têm enfrentado dificuldades para conseguir espaço para publicação nos principais periódicos nacionais.

Os avanços da modelagem matemática computacional, geocronologia, equipamentos de campo capazes de mensurar processos, sensoriamento remoto e geoprocessamento exigem dos pesquisadores em Geomorfologia uma quantidade crescente de dados empíricos aptos a dar sustentação às teorizações. Por consequência, fazer pesquisa em Geomorfologia se tornou tarefa de difícil execução no Brasil. Muitos projetos são apresentados, mas só há recursos financeiros para apoiar uma parcela diminuta. Salvo os nomes já consagrados, a maior parte dos professores/pesquisadores enfrentará dificuldades crescentes para desenvolver pesquisas com o requerido apoio das agências financiadoras. Além disso, para se atender às crescentes exigências de

internacionalização dessas agências é necessário publicar em gabaritados veículos especializados fora do País, o que envolve proficiência em língua inglesa.

Levando em conta essas ponderações, o presente texto tem por objetivo destacar o papel cumprido por algumas noções filosóficas básicas na elaboração de um projeto de pesquisa em Geomorfologia. Almeja igualmente formular questões importantes concernentes a como deve ser feita a publicação de resultados por meio de artigo científico. Recorreremos a noções basilares da Filosofia da Ciência a fim de sugerir algumas formas de prática científica adotáveis no âmbito da Geomorfologia. Em uma segunda etapa, o alvo será o de esclarecer como devem se interrelacionar em um projeto de pesquisa geomorfológico elementos fundamentais para a conquista de sucesso explicativo/preditivo e instrumental. Na última parte, serão abordadas questões importantes relativas à melhor maneira de divulgação dos resultados da pesquisa por meio de artigo que satisfaça aos requisitos da cientificidade.

Apesar de as dificuldades epistemológicas suscitadas por toda e qualquer investigação científica serem de difícil equacionamento, estamos convencidos que enfrentá-las pode ter serventia na boa condução e fundamentação da pesquisa que se pretende empírica. Não se trata de um saber que se sobreponha ou se acrescente ao conhecimento dos fatos e sim uma atividade de elucidação conceitual que ajuda a melhor conduzir o estudo e a optar pela via mais segura em busca de sua fundamentação. A metodologia adotada se estriba em pressupostos cujo embasamento precisa ser conhecido para que não seja aplicada de modo “mecânico” e acrítico. Nesse sentido, a atenção ao substrato epistemológico pode contribuir para o amadurecimento da pesquisa científica feita em Geomorfologia (RHOADSÞ, 1996a). Até porque a sustentabilidade de uma pesquisa só logra ser firmemente defendida quando se tem a adequada compreensão do que embasa a metodologia escolhida.

2. CONCEITOS BASILARES DE FILOSOFIA DA CIÊNCIA E DESAFIOS EXTRACOGNITIVOS À CONQUISTA DA CIENTIFICIDADE

De modo geral, os geomorfólogos consideram a publicação do artigo *The Geographical Cycle* de William Morris Davis em 1899 como a certidão de nascimento da Geomorfologia como ciência, que passa a ostentar independência conceitual frente à Geologia e à Geografia. No entanto, suas raízes são muito mais antigas e devem ser buscadas, no mínimo, no século XVIII nas pesquisas de James Hutton, que deram início à Geologia moderna e estabeleceram a teoria do *uniformitarismo*. Essa teoria, que precisa ser tomada como ponto de partida de qualquer pesquisa em Geomorfologia, se alicerça em dois princípios: (1) *gradualismo* e (2) *atualismo*.

O *gradualismo* representa o entendimento de que as mudanças no planeta Terra ocorrem de forma lenta e gradual sem que isso signifique que eventos de magnitude como, por exemplo, vulcanismo, grandes cheias de um rio ou volumosos escorregamentos, sejam incapazes de alterar uma paisagem de forma célere. Expressa apenas o fato de que

a história da Terra e de suas paisagens não pode ser contada com base em um único evento catastrófico que tenha tudo modificado, uma vez que ela é o resultado da ação do tempo geológico e do sucessório somatório de uma série de eventos de maior ou menor magnitude que, no passado, atuaram sobre o planeta. Em contraposição, o *atualismo* abraça o princípio de que o presente é a chave para se compreender o passado. Sendo assim, pressupõe-se que as leis da Física e da Química são imutáveis, de tal maneira que compreendê-las concentrando-se na observação atual do planeta enseja o entendimento da morfodinâmica e da morfogênese da Terra em eras passadas.

Apesar de ser impossível comprovar inequivocamente a veracidade dessas premissas, sobretudo no que concerne ao *atualismo*, a ciência geomorfológica tem obtido sucesso na compreensão e explicação da morfogênese e dos processos que moldam as paisagens terrestres. Cabe, a essa altura, ressaltar que a história da Ciência e a Filosofia da Ciência contemporânea tendem a apoiar o falibilismo que se contrapõe à visão de senso comum de que a Ciência é capaz de oferecer soluções definitivas e explicações últimas dos fatos. Enquanto a pesquisa não exaurir os fatos investigados, enquanto novas evidências tiverem de ser levadas em consideração, não se tem como provar que as leis da Física e da Química não virão a ser abaladas por contraexemplos. Quase todos os resultados científicos têm passado por revisão, muitos têm sido abandonados ao longo da caminhada em busca de melhores e mais sólidas explicações. Nenhuma teoria tem a garantia de que sobreviverá no futuro. Por isso, como bem ressaltou Merton (1973), a atividade científica se caracteriza pelo ceticismo organizado. Isso quer dizer que apesar de o pesquisador partir de crenças como, por exemplo, a da existência de regularidades/uniformidades na natureza, é sempre saudável ser prudente na averiguação dos fatos em virtude de as descontinuidades fatuais poderem sempre se manifestar. O que se acolhe como conhecimento está longe de poder receber certificação definitiva. Só mantendo essa postura, é possível conservar a constância da atitude crítica nas investigações. Porém, a despeito de o ceticismo organizado ser sempre epistemologicamente saudável, na prática o sucesso instrumental e preditivo da Geologia e da Geomorfologia gera a forte impressão de que se tem conseguido uma maior aproximação à verdade, de que os fatos têm sido mais bem explicados, de tal maneira que há ainda *bons motivos* para acreditar nas premissas de James Hutton. Isso pode ser afirmado em razão de o sucesso preditivo e instrumental só ocorrerem quando há algum grau de conquista explicativa comprovada, quando é alcançado um real avanço no conhecimento dos fatos.

Questões como essas podem parecer inócuas, sem relevância direta para as práticas de pesquisa, mas na realidade não é isso o que ocorre. Mesmo porque a maior parte dos professores/pesquisadores de Geomorfologia está lotada em departamentos de Geografia e estes, geralmente, são dominados por pesquisadores que procuram se inserir mais no campo das técnicas de pesquisa historicamente associadas às Ciências Sociais. Os modos de se fazer e se compreender a natureza da Ciência nessas disciplinas são bem diferentes daqueles padronizados no estudo dos fenômenos naturais. As Ciências Naturais

costumam ser encaradas como produtoras de teorias diretamente derivadas dos fatos, de tal maneira que só podem aspirar à condição de científicas as proposições capazes de ser aprovadas ou reprovadas pela experiência (OLIVA, 2003). Embora as Ciências Sociais também precisem construir teorias que se submetam ao crivo da experiência, é razoável colocar em dúvida sua capacidade de efetivamente explicar fatos e, mais ainda, a de fazer previsões confiáveis. É cabível falar em imprevisibilidade dos fenômenos sociais em razão da história dos fracassos acumulados por suas teorias. Mesmo quando as Ciências Sociais procuraram imitar o que supostamente seriam os métodos bem sucedidos das Ciências Naturais, os resultados foram decepcionantes. Enquanto as Ciências Naturais permaneceram mais ou menos presas ao ideal de *descrever e explicar, e se possível prever*, as sociais se mantiveram mais aferradas à retórica de *transformar a realidade* por meio da práxis política. O resultado disso foi um crescente distanciamento prático e epistemológico entre a Geomorfologia e as disciplinas/áreas sociais da Geografia.

Após a publicação de *A Estrutura das Revoluções Científicas* de Kuhn (2018), a concepção tradicional de ciência foi gradualmente abalada por visões relativistas e pela proposta de que as Ciências Sociais podem oferecer contribuições fundamentais ao entendimento das Naturais. Kuhn (2018) defendeu nessa obra a ideia de que a prática científica e a própria evolução da ciência não podem ser desvinculadas dos aspectos sociais e históricos que envolvem a atividade rotineira dos cientistas. As ciências maduras seriam praticadas sob a égide de paradigmas que resultam da associação entre teoria, linguagem adotada, ontologia reconhecida, educação recebida, fatores sociais etc. Mais abrangentes que as teorias, os paradigmas selecionam como e o que deve ser observado: inexistente acesso aos fatos sem óculos teóricos cuja armação é socialmente montada. Tenta-se assim colocar em xeque a velha crença de que a base da ciência se forma a partir de observações puras e neutras. O ataque crítico ao paradigma, a crise que levou toda uma comunidade a revisá-lo, podem culminar em sua substituição por outro. A derrocada do paradigma não resulta de ter sido refutado, mas de ter se mostrado incapaz de superar a crise em que mergulhou como consequência de anomalias que se tornaram visíveis e se agravaram gerando a percepção de que a funcionalidade do paradigma estava comprometida. A entrada em cena de um novo modelo teórico leva a uma nova forma de ver o mundo, a um novo tipo de prática científica. Uma vez aceita pela comunidade, a nova teoria define os conteúdos e as bases do que vinha até então sendo considerado conhecimento científico.

O *Programa Forte da Sociologia da Ciência* é um desdobramento sociológico radicalizado do tipo de visão que passou a conferir papel importante aos fatores sociais na construção e elucidação da chamada racionalidade científica. O ápice ocorre com a introdução da tese de que tudo, inclusive o conteúdo das teorias científicas, é socialmente construído/causado e de que inexistem diferenças cruciais entre ciência, pseudociência e ideologia (OLIVA, 2003). Isso fez com que uma série de posições relativistas e pós-modernistas ganhassem apoio dos geógrafos brasileiros críticos, principalmente de orientação marxista. Segundo Diniz Filho (2009, 2013), esses geógrafos, em reação à

falência do socialismo real em 1989, encontraram no relativismo do pós-modernismo um importante aliado em sua oposição ao que qualificam como o iníquo modo de produção capitalista.

O resultado da “aliança” da Geografia Crítica com os pós-modernistas criou um ambiente um tanto hostil aos geomorfólogos brasileiros lotados em departamentos de Geografia. Projetos de pesquisa de Geomorfologia, que em bancas de admissão de programas de pós-graduação eram anteriormente julgados não só por sua qualidade científica, mas igualmente por sua “utilidade social”, passaram a ter seus métodos criticados por doutores com posições pós-modernistas. À crítica de inspiração marxista de que *isso não é Geografia* (por carecer de manifesta “utilidade social”) acrescentou-se uma desconfiança pós-modernista relativa à validade dos métodos empregados na Geomorfologia. É bem verdade que o pós-modernismo sofreu críticas contundentes como as apresentadas por Sokal & Bricmont (2012), que apontam que boa parte de seus principais expoentes quando utilizam alguns conceitos das Ciências Naturais, ou quando os criticam, o fazem sem nem mesmo adequadamente compreendê-los na sua formulação original. Além disso, o inequívoco *sucesso instrumental e preditivo* das ciências maduras constitui, por si só, poderoso argumento contra essa corrente de pensamento que, a exemplo do ceticismo dogmático, é incapaz de lidar com os problemas práticos desafiadores que surgem em vários domínios. A crítica marxista da falta de *valor social* fica prejudicada quando a Geomorfologia, ao gerar conhecimento, enseja a solução de problemas práticos trazendo benefícios para toda a sociedade. O próprio Thomas Kuhn recusou algumas das consequências sociologistas que foram derivadas de suas ideias. Mesmo tendo elucidado fatos importantes encontráveis na história da ciência, a metaciência gera controvérsias por falta de evidências suficientes para comprovar a visão de que na ciência os fatores sociais são tão decisivos quanto as razões epistêmicas para ditar os rumos da pesquisa (OLIVA, 2012). Questões complexas envolvendo o processo de produção do conhecimento são negligenciadas pelos esquematismos sociologistas que reduzem os conteúdos das teorias científicas a processos de construção social. A relativização do valor epistêmico da ciência e a politização de seus resultados práticos deságuam na negação de sua capacidade explicativa condenando-a a cumprir a função de mera partícipe no domínio das disputas do poder intelectual. Com isso, abandona-se a intrincada problemática da relação entre razões epistêmicas e fatores sociais no processo de aceitação, ainda que provisória, das teorias.

De fato, a verdade deixa de ser vista como um ideal regulador a orientar a Ciência como seu fim último se tudo, no fim das contas, se resume a um debate de natureza político-social. Para muitos geógrafos humanos que defendem esse ponto de vista, a Geomorfologia precisa abdicar dos princípios metodológicos tradicionais sobre os quais tem se assentado. Precisa deixar de se inspirar nas práticas metodológicas das Ciências Naturais para se vincular às correntes das Ciências Sociais, sendo que algumas delas politizam os fatos em nome da assunção de uma postura crítica diante da sociedade rotulada de burguesa. Porém, quando deixa de se centrar na realidade dada, evitando

naturalizá-la, a Ciência se torna politicamente ativista, ou seja, coloca o foco na luta pela transformação da sociedade em nome da construção de um sistema político-econômico idealmente concebido como mais justo.

Ainda no que se refere ao conflito existente no interior da Geografia brasileira, cumpre ressaltar que as críticas dirigidas pela Geografia Humana à Geomorfologia têm natureza mais próxima da velha *Filosofia Social* do que da *Filosofia das Ciências Sociais* preocupada, como destaca Rudner (1966), com as questões metodológicas suscitadas pelas peculiaridades dos fatos sociais. Nesse sentido, é importante fazer a observação de que não há grandes diferenças entre as Ciências Sociais e as Naturais no que se refere ao método científico (HEMPEL, 1966; RUDNER, 1966), pois ambas as modalidades de ciência precisam estar embasadas em dados empíricos e em formas de inferência lógica seguras. O que está sempre essencialmente em questão é o emprego de procedimentos dedicados a confirmar ou refutar hipóteses. A grande diferença entre ambas reside na complexidade dos fenômenos estudados e na fragilidade das teorias sociais diante de evidências que variam mais do que no domínio dos fatos naturais. Nas Ciências Naturais, os critérios de validação dos resultados se apoiam mais facilmente em regularidades e uniformidades, ao passo que nas Ciências Sociais os padrões, mesmo quando encontrados, pouco sobrevivem ao tempo. Sem contar que nos processos sociais fatores subjetivos, de difícil controle metodológico, afetam o curso dos acontecimentos. Emoções, sentidos subjetivos conferidos à ação e significatividade intrínseca aos fatos sociais são difíceis de explicar e de ter sua intercorrência prevista. Os mecanismos de quantificação e mensuração são de difícil aplicação dificultando ainda mais a avaliação e validação das teorias (Voegelin, 1979; Merton, 1968). Por mais que a Filosofia das Ciências Sociais procure ser neutra, por mais que busque empregar uma lógica científica da justificação das teorias, se defronta com dificuldades resultantes de todo fato social sempre se apresentar pré-interpretado, o que quer dizer que os estudados, indivíduos ou grupos, formam uma compreensão do que é vivido por eles antes de o pesquisador entrar em cena. Historicamente, o filósofo social mostra propensão para elaborar uma visão de como a sociedade deveria ser a partir de como ela é. Intenta substituir a realidade por uma utopia. A realidade social é observada para ser criticada e ser substituída por um modelo de organização considerado superior ao que evoluiu de modo espontâneo ao longo de determinado processo histórico. Por essa óptica, para se construir uma nova sociedade, não é necessário ser neutro, nem observar os fatos como se apresentam com o objetivo de explicá-los de modo embasado. A questão da justificação metodológica de uma teoria se torna secundária quando se prioriza seu potencial revolucionário.

No Brasil, embora tenha havido inúmeros pesquisadores que se dedicaram a filosofar sobre o espaço, praticamente inexistem filósofos das Ciências Sociais que tenham voltado sua atenção para a Geografia. Os que na Geografia brasileira se debruçaram sobre questões filosóficas foram quase sempre cientistas sociais que trataram a Geomorfologia de forma muito periférica e que gastaram quase toda sua energia na elaboração de concepções acerca da natureza do espaço social ou na identificação das

fontes ou raízes das proclamadas injustiças sociais (DINIZ FILHO, 2009, 2013). Não raro, indicaram ideais ou modelos de sociedades melhores que as atuais. Sendo assim, não se dedicaram à Filosofia das Ciências Sociais. No máximo, podem ser classificados, segundo a caracterização de Rudner (1966), como filósofos sociais. Isso significa que pouco podem contribuir para o tipo de trabalho de pesquisa levado a cabo pela Geomorfologia e pelos demais ramos da Geografia Física. Para a geomorfologia brasileira praticada no interior de programas de pós-graduação e departamentos de Geografia, tentativas de aproximá-la com a Filosofia da Geografia que foi elaborada no Brasil, salvo raríssimas exceções, poderão representar afastamento da busca de cientificidade.

Sendo assim, este texto defende a ideia de que a geomorfologia brasileira corre o risco de incorrer em ingenuidades epistemológicas ou mesmo se afastar do ideal de cientificidade se tentar se “*geografar*” segundo os parâmetros postos por alguns geógrafos brasileiros que têm discutido epistemologia da Geografia. A Geomorfologia é um ramo da ciência em crescimento e nunca se consolidará se se comportar contrariando sua natureza – a de uma disciplina natural que busca, apesar de todos os obstáculos, conhecer a realidade através da observação, análise e explicação empiricamente embasada dos fatos geomorfológicos. Em termos globais, isso parece indiscutível e a geomorfologia brasileira se distanciará do intercâmbio internacional se renunciar às suas concepções, técnicas, métodos e objetividade oriundos das Ciências Naturais.

3. O TEXTO CIENTÍFICO E OS TIPOS DE GEOMORFOLOGIA

Um texto científico que se proponha a veicular uma teoria que se pretenda em correspondência com os fatos ou que apreenda uniformidades ou regularidades empíricas pode, em alguns casos, ambicionar formular hipóteses universais ou “leis empíricas” (HEMPEL, 1966). Nesse caso, a teoria pode ser dissecada em termos **Semióticos** com atenção especial à sintaxe e à semântica sem descurar da pragmática. A **sintaxe** diz respeito ao rigor na elaboração dos conceitos resultante, entre outras coisas, da maneira adequada de combinar os signos de determinado sistema linguístico, seja ele de uma língua natural ou de uma linguagem artificial. O emprego apropriado do jargão técnico é obviamente condição para se levar a cabo uma pesquisa digna de ser qualificada de científica. O texto científico precisa ser objetivo, possuir clareza e utilizar-se de termos rigorosamente definidos e unívocos, isto é, que se mostrem insuscetíveis de dar margem a duas ou mais interpretações. Deve, além do mais, se manter fiel ao uso da linguagem na terceira pessoa, já que a veiculação do conhecimento se submete a processos impessoais de avaliação. A **semântica** diz respeito à relação dos signos com os referentes, dos estados de coisas com as proposições; o conceito de verdade se insere no plano da semântica na medida em que se trata da relação entre o que se diz e o que é.

O *ethos* da ciência, tal qual o define Merton (1973), tem um fundamento ético em virtude de uma pesquisa poder chegar a resultados contrários às crenças ou aos interesses reinantes. Grupos de pressão e preferências ideológicas devem ser submetidos a controles

para evitar que a pesquisa apresente viés que distorça a relação da teoria com os fatos, com os dados ou com as evidências empíricas em geral. Sendo assim, o texto precisa passar por crivos eficazes antes mesmo de ser submetido à avaliação dos membros da comunidade científica. Quando se dá atenção ao plano da **pragmática** se busca aferir a teoria no contexto em que ocorreu sua produção e em que poderá se dar sua aceitação pelos pares e sua posterior difusão. O estudo de tipo pragmático pode se dedicar a responder a que e a quem pode interessar a pesquisa proposta no projeto. Isso faz com que seus objetivos tenham de ser justificados de modo nítido apontando os efeitos potenciais que podem vir a ter sobre a realidade estudada. Por fim, cumpre também indicar que contribuições podem vir a dar para o avanço do conhecimento em uma área específica como, por exemplo, a de um espaço geográfico ou a de determinado processo natural.

No que concerne às condições básicas para a realização de qualquer pesquisa em Geomorfologia, o texto científico deve também respeitar as regras de inferência da Lógica e buscar o amplo emprego da Matemática em seu seio. Qualificadas em termos de suas peculiaridades cognitivas, a **Lógica** e a **Matemática** são ciências formais em virtude de não se devotarem, como as ciências empíricas, à verificação ou refutação de teorias. Não produzem conhecimentos sobre fatos, mas cumprem a missão de, com suas linguagens sintaticamente seguras, contribuir para infundir rigor e exatidão aos conteúdos veiculados em ciências como, por exemplo, a Física. A busca da verdade pode ser vista como o alvo das ciências factuais, ao passo que a Lógica se ocupa essencialmente da problemática da validade, do que se segue do que, de como determinadas premissas ensejam certa conclusão. Sendo assim, sua utilização é essencial em qualquer ciência, incluindo a Geomorfologia, cujos conteúdos se mostrem passíveis de formalização. Já as chamadas ciências empíricas, entre quais se situa a Geomorfologia, podem ser divididas em dois grandes grupos: **nomotéticas** ou **idiográficas**. As primeiras objetivam estabelecer leis gerais acerca de alguns tipos de fenômeno e englobam a imensa maioria dos ramos da ciência. Já as segundas procuram principalmente compreender fenômenos sociais e culturais que, inseridos em processos históricos, costumam apresentar singularidades. A Geomorfologia pode produzir ambos os tipos de conhecimento. Seu ramo conhecido como *morfogênese* objetiva entender a história natural de um relevo ou paisagem. Estuda, portanto, um fenômeno isolado que não pode ser reproduzido artificialmente fora de seu contexto original, pois pertence ao passado e contém diversas particularidades. Embora o somatório de estudos de caso possa vir a ser útil para compreensão de processos atuais e para a história natural de outras regiões, a morfogênese não se propõe a estabelecer leis gerais. Nesse sentido, justifica-se caracterizá-la como idiográfica. Já a *morfodinâmica* procura compreender os processos que agem e moldam a paisagem com o objetivo de estabelecer leis gerais. Isso lhe confere o estatuto de nomotética.

No Brasil, essa divisão praticamente não é levada em conta na elaboração de projetos de pesquisa em Geomorfologia. Geralmente, prevalecem investigações de cunho idiográfico, ou seja, estudos de caso que procuram elucidar como determinada paisagem

ou região evoluiu ao longo do tempo geomorfológico. Entretanto, no exterior, principalmente nos países anglo-saxões, essa divisão é bem marcada e os estudos idiográficos são desvalorizados. Em algumas universidades, não são mais acolhidos como trabalhos de geomorfológicos, pois são denominados de *paleogeográficos*. Conservam maior prestígio apenas as pesquisas de morfodinâmica.

Esse quadro se deve ao fato de as pesquisas de morfodinâmica, ao estabelecerem leis gerais acerca dos processos naturais que moldam a superfície terrestre, suscitarem maior interesse para a comunidade global. Isso quer dizer que uma pesquisa que tenha por foco explicar como um processo fluvial ocorre será potencialmente útil para toda a comunidade internacional que trabalha com Geomorfologia Fluvial, visto que se dedica a estabelecer leis gerais. Já uma investigação que tenha por foco a evolução do relevo de determinada área, tenderá a gerar mais interesse por parte daqueles que estudam aquela região. Seus resultados dificilmente serão compulsados por pesquisadores que trabalham em muitas outras regiões do planeta, e isso faz com que até os periódicos científicos demonstrem menor interesse em publicá-los. Isso é compreensível porque o prestígio desses periódicos científicos e dos pesquisadores está cada dia mais atrelado ao número de citações que o artigo científico e o autor recebem. É óbvio que se busca sempre publicar trabalhos com potencial de provocar maior fator de impacto. Por consequência, os principais periódicos internacionais de Geomorfologia estão dificultando a publicação de pesquisas que claramente constituam estudos de caso. Sendo assim, se um pesquisador brasileiro que pretende trabalhar com evolução geomorfológica de determinada área quiser internacionalizar seus resultados necessitará demonstrar que o caso por ele investigado contribui para uma melhor compreensão da morfogênese de outras regiões do globo. Deve demonstrar que a história natural da região por ele investigada contém elementos manifestamente úteis para a melhor compreensão da morfogênese de outras regiões do globo.

Conforme demonstrado por Church (1996) e Richards (1996), as pesquisas de morfodinâmica também são baseadas em estudos de caso, o que faz com que possuam uma fronteira nem sempre claramente demarcada com estudos de morfogênese. Isso ocorre em razão de os processos naturais não poderem ser adequadamente reproduzidos em laboratório em toda sua complexidade. Investigações processuais são construídas sobre estudos de caso em que, quanto mais minuciosa for a pesquisa, mais detalhada deve ser também a escala temporal e espacial do estudo. Nesse contexto, para uma pesquisa de morfodinâmica se realizar é necessário se selecionar uma área na qual esse processo ocorra de forma exemplar. Entretanto, para fazer essa seleção, o pesquisador precisa conhecer o mínimo indispensável acerca da morfogênese da região por ele selecionada, visto que sem esse conhecimento anterior não terá condições de afirmar que a área delimitada é representativa para o processo a ser investigado. Do mesmo modo, conforme bem definiu Richards (1996), para realizar estudos de caso e compreender a morfogênese de uma região, é necessário compreender bem os processos e mecanismos geomorfológicos, ou seja, ter uma base mínima de morfodinâmica. Sendo assim, os dois

tipos de estudo – morfodinâmica e morfogênese - embora tenham objetivos diferentes, estão intrinsecamente relacionados na prática científica. A principal diferença entre ambos parece residir nos objetivos da pesquisa e na escala temporal e espacial do estudo. A morfodinâmica objetiva compreender a dinâmica de um processo natural, de tal modo que quanto maior for o nível de detalhe pretendido, mais restrita deve ser a escala temporal e espacial do estudo. Por sua vez, a morfogênese é completamente dependente do tamanho da área investigada. Quanto maior for a mesma, menos conhecimento se terá acerca dos detalhes e processos que influenciaram sua evolução e mais ampla será a escala temporal abordada. A ponte necessária entre ambos os tipos de estudo e escalas - espaciais e temporais - são os modelos teóricos que, segundo Kirkby (1996): *“fornecem meios para se extrapolar as medições de curto prazo do processo para a evolução em longo prazo das formas macroscópicas”*.

De qualquer modo, ao selecionar uma **pergunta norteadora**, ao especificar a questão científica que o estudo tentará responder, o pesquisador deve ter em mente ao elaborar um projeto de pesquisa em Geomorfologia o seguinte: a pergunta que quero responder faz alusão à morfodinâmica ou à morfogênese? Em outras palavras, minha pergunta norteadora objetiva elucidar como ocorre um processo e assim colaborar com a elaboração de leis gerais que regem esse processo ou ambiciona investigar determinada história natural (pesquisa a evolução de certo curso fluvial, por exemplo)? Dependendo dos objetivos do pesquisador – por exemplo, ter facilidade para publicar em periódicos internacionais – responder a essa questão é crucial até para seleção da pergunta norteadora que o projeto tentará elucidar. Por visarem a estabelecer leis gerais, pesquisas de morfodinâmica, quando bem feitas, tendem a ter maior facilidade de gerar uma publicação internacional de impacto. Já as de morfogênese, conforme destacamos, só alcançarão a possibilidade de veiculação em prestigiosa publicação internacional se forem capazes de demonstrar que o estudo de caso fornece elementos úteis para melhor compreensão de um processo geomorfológico; ou que, pelo menos, trata-se de um caso exemplar para melhor entender a morfogênese de diversas outras regiões.

4. HIPÓTESE, OBJETIVOS, MATERIAIS E MÉTODOS

Uma vez selecionada a questão norteadora e tendo-se clareza a respeito do domínio da Geomorfologia no qual a pesquisa está situada, parte-se para a segunda etapa do projeto científico: a formulação das hipóteses e sua submissão a crivos eficazes. Em termos taxonômicos, as hipóteses podem ser definidas como enunciados teóricos a serem indiretamente testados por seus vínculos com enunciados observacionais (HEMPEL, 1966). Também podem ser encaradas como possibilidades de resposta que o pesquisador, com base em seu conhecimento acerca do tema - e até mesmo na sua criatividade, intuição e imaginação - é capaz de vislumbrar para a questão norteadora. Na Geomorfologia, o número de hipóteses com que uma pesquisa consegue trabalhar é razoavelmente baixo. Apenas as mais plausíveis devem permanecer no projeto. Vale ressaltar que mesmo nas

investigações em que as hipóteses não estão bem delineadas, elas sempre se fazem presentes, ao menos tacitamente guiam a pesquisa, pois estão no subconsciente do pesquisador. Como na Geomorfologia não é fácil fazer pesquisa experimental, isolando em laboratório os elementos investigados, o conhecimento só avança por meio do teste das teorias propostas como resposta à pergunta norteadora. Por exemplo, em um projeto de pesquisa na Geomorfologia Fluvial em que o pesquisador pretenda colocar pinos nas margens de um curso fluvial para mensurar sua movimentação lateral, está implícita a hipótese de que para o proponente do projeto, o meandar do rio é um elemento fundamental para sua evolução e dinâmica. Caso contrário, não se justifica a colocação de pinos em suas margens.

Ao alinhar as principais hipóteses, o proponente do projeto já é capaz de delinear os seus *objetivos principais* que, implícita ou explicitamente, servirão para confirmar ou refutar essas hipóteses. Uma vez que esses objetivos principais estejam bem delineados, é possível que sejam selecionados os *materiais e métodos* a serem empregados na pesquisa. Esses, em última instância, visam tornar possível a conquista dos objetivos perseguidos. Um exemplo hipotético, didático e simples: se uma pesquisa objetiva descobrir quando um rio alterou seu percurso, é importante que os materiais e métodos prevejam a procura e datação absoluta (Carbono 14, OSL etc.) de terraços fluviais atrelados ao antigo percurso que foi abandonado. Somente assim o objetivo traçado poderá ser cientificamente alcançado.

Embora isso possa parecer óbvio, a falta de recursos financeiros para pesquisa no Brasil, conjugada com a explosão do número de projetos de pesquisa apresentados em processos seletivos de programas de pós-graduação, faz com que parte considerável das pesquisas de Geomorfologia realizadas no Brasil atual não contem com recursos para alcançar os objetivos visados. Isto faz com que, não raro, os materiais e métodos selecionados – financeiramente possíveis – não tenham capacidade de efetivamente permitirem que os objetivos inicialmente propostos sejam alcançados. Quando isso ocorre, o mais seguro é revisar todo o projeto: da pergunta norteadora às hipóteses e objetivos. Para o investigador, é melhor realizar uma “pequena pesquisa” exequível do que ter objetivos ambiciosos que, por falta de recursos e meios, levam à produção de “má ciência” pela utilização de materiais e métodos incapazes de dar sustentação às afirmações e discussões a serem realizadas. O intercâmbio crítico deve, em última instância, honrar os objetivos inicialmente traçados. Em outras palavras, antes prometer pouco e cumprir, do que se comprometer com metas ambiciosas e deixar de alcançá-las.

Importante salientar que os materiais quando bem reunidos e os métodos quando bem aplicados permitem apontar as etapas da pesquisa a serem realizadas para que os objetivos principais sejam conquistados. Essas diversas fases podem, por sua vez, ser delineadas como *objetivos secundários*. Isso não significa que os objetivos secundários representem, obrigatoriamente, diferentes etapas da pesquisa. Apenas quer dizer que cada fase da pesquisa permitirá alcançar conhecimentos setoriais e específicos, que podem ser apresentados como objetivos secundários. Por exemplo, se quero entender a morfogênese

quaternária de uma serra que constitua divisor hidrográfico entre duas grandes bacias e verifico que a mesma possui sinais de capturas fluviais, comprovar a existência dessas capturas é uma etapa fundamental para que objetivo principal seja alcançado. Sendo assim, embora a identificação e comprovação da pirataria fluvial não possa ser considerada o objetivo principal da pesquisa, constitui conhecimento complementar que poderá ser proposto como um dos objetivos secundários da pesquisa.

Por fim, um bom projeto de pesquisa em Geomorfologia deve apresentar uma série de informações úteis como, por exemplo, um cronograma, uma seção que elenque a infraestrutura existente capaz de ensejar o sucesso da empreitada, as referências bibliográficas etc. Entretanto, essas são partes mais formais que, em si mesmas, prescindem de análise.

5. A NECESSIDADE DE CONTATO COM A REALIDADE

O fato de um projeto de pesquisa em Geomorfologia estar embasado teoricamente em ampla bibliografia, ser bem redigido e estruturado (hipóteses, objetivos e métodos em diálogo), não garante que preencha os requisitos da cientificidade e que seja capaz de alcançar bons resultados. O relevo terrestre não pode ter seus elementos separados e testados individualmente em laboratório, e isso dificulta, em muito, a pesquisa geomorfológica, pois exige do pesquisador um tipo de análise que, apesar de objetiva, está sujeita a avaliações subjetivas.

A ciência como hoje a conhecemos foi pioneiramente teorizada no livro *Novum Organum* de 1620, no qual Francis Bacon procurou definir um caminho para o conhecimento diferente do que vinha sendo proposto pela longa tradição metafísica especulativista. Sendo o silogismo uma variante de raciocínio dedutivo, é desprezado por Bacon (1952) por sua incapacidade de produzir conhecimento do mundo e das coisas que o habitam. Nada tendo a ver com a produção do conhecimento alcançável pela via da experiência, escorada na observação, o silogismo também é duramente atacado, por outros motivos, pelo racionalismo de Descartes. Na busca de conhecimento dos fatos, o emprego da dedução fica adstrito à construção dos argumentos. Mesmo porque um argumento dedutivo só será válido se na conclusão não houver aumento do conteúdo veiculado nas premissas. Argumentos são proposições que se articulam entre si de um modo que permite chegar a conclusões lógicas ou probabilisticamente derivadas das premissas (SALMON, 1965). O problema da forma dedutiva de inferência é sua impotência para promover a expansão do conhecimento calcado na experiência. Já a dificuldade do raciocínio indutivo privilegiado por Bacon (1952) reside em se poder ter premissas verdadeiras, escoradas na constatação de fatos, e a generalização presente na conclusão poder vir a se revelar falsa.

Bacon (1952) colocou em segundo plano o tipo de conhecimento demonstrativo, que Hume (2003) depois veio a caracterizar como resultante do estabelecimento de meras relações entre ideias. As *antecipações mentais*, em parte comparáveis às hipóteses, são

depreciadas por Bacon (1952) com base na alegação de que se mostram desconectadas do registro do que se passa no mundo. Só a interpretação da natureza calcada na observação dos fenômenos propicia a elaboração de explicações com fundamento empírico capaz de ensejar predições que propiciem ter algum tipo de controle sobre o estudado. Sendo assim, para Bacon (1952) o método empírico indutivo é o único caminho para se chegar a teorias gerais sobre os fatos alicerçadas no acompanhamento diuturno deles. Só através da repetição de observações que configurem regularidades é possível alcançar o genuíno conhecimento da natureza. Sendo o autêntico saber só alcançável por meio do registro meticuloso e criterioso dos fatos, para Bacon a formulação de hipóteses passa a ter papel secundário. Tudo que importa é registrar com fidedignidade os fatos para se lograr generalizar com um mínimo de segurança epistêmica. A experiência oferece acesso a casos particulares e a indução adequadamente operada leva a teorias gerais embasadas, mas não imunes a erros ou a novas evidências contrárias às coletadas. Entretanto, o reiterado contato empírico com os fatos permite neles constatar comportamentos típicos, que fomentam generalizações que arriscadamente passam de casos particulares para teorias gerais.

À exceção da Lógica e da Matemática, o método das ciências pode ser genericamente chamado de indutivo por mais que ciências como a Física venham sendo crescentemente matematizadas de um modo que dificulta separar de maneira rígida o que nelas é dedutivo e o que é indutivo. Costuma-se pensar que a observação é a base fornecedora dos conteúdos e que as generalizações têm sua confiabilidade epistêmica medida pelo cuidado com que são derivadas dos fatos particulares. O problema é que generalizações podem ser gradualmente confirmadas ou subitamente refutadas por novas evidências. Bacon (1952) reconheceu que esse método apresenta riscos e que é mais fácil provar que uma afirmação está errada do que ter a certeza de que se manterá de pé ao longo do tempo, pois maior é a força do contraexemplo em razão de ter o poder de quebrar a universalidade de uma teoria. Apesar disso, a indução é reputada a única via para se chegar ao conhecimento da natureza e para se superar a ignorância humana acerca de fenômenos que sempre geraram superstição. Ademais, além de necessitar ser compreendida, a natureza precisa ser domada para que se consiga colocar sob controle as forças cegas que a habitam. Essa concepção moderna de ciência procura combinar a explicação com o poder instrumental sobre o que se investiga. A efetiva explicação dos fenômenos propicia, como pioneiramente apregoa Bacon (1952), a conquista de poder sobre eles. Torna-se, por isso, arma fundamental no enfrentamento de desafios naturais que colocam em risco a sobrevivência do homem no planeta.

Bacon (1952) estava convencido do poder do novo método, embora estivesse também ciente de que o caminho para o conhecimento precisa partir da identificação dos obstáculos por ele denominados de ídolos. Os ídolos podem ser considerados entraves ao sucesso da empreitada científica. O primeiro tipo de ídolo foi denominado de *ídolos da tribo* em referência à condição humana, aos modos de ver as coisas típicos de nossa espécie, aos figurinos perceptuais que empregamos para enquadrar e classificar os fatos.

O segundo tipo são os *ídolos da caverna*, que concernem às idiossincrasias, às histórias de vida, à formação da personalidade humana (suas crenças, suas vivências reiterativas marcantes etc.). Representam a caverna particular na qual cada um de nós vive. O terceiro são os *ídolos do mercado*, que fazem alusão à utilização da linguagem que gera ambiguidade, equivocidade e confusão conceitual decorrente de se discorrer sobre o que não existe ou de se discorrer sobre o que existe de modo abstruso a ponto de criar insuperáveis barreiras interpretativas entre os interlocutores. Por fim, o quarto obstáculo são os *ídolos do teatro* que se referem à existência de doutrinas cuja aceitação é devida à autoridade intelectual petrificada sem lastro nos fatos. Chega-se assim à conclusão de que Bacon (1952) apontou alguns dos principais obstáculos que, ainda hoje, dificultam o progresso da Ciência. As observações mal realizadas ou mesmo as generalizações baseadas em um diminuto número de estudos de caso são, no fundo, resultantes da prevalência, ainda que discreta, de algum tipo de ídolo. O mesmo se pode dizer do personalismo que leva o pesquisador a direcionar as observações para que se ajustem às teorias adotadas. Além disso, a falta de interlocução fluida e destravada, bem como a nebulosidade dos conceitos, costuma resultar do uso inadequado da linguagem.

Na Geomorfologia, os “ídolos” de Bacon (1952) ainda constituem riscos identificáveis. Não raro, pesquisadores estão tão envolvidos com uma teoria que, mesmo diante de evidências contrárias, não conseguem sequer notar a existência delas. Essa situação se faz ainda mais presente na atualidade, pois boa parte dos jovens geomorfólogos faz uso irrefletido, por exemplo, dos métodos geocronológicos e de geoprocessamento. O uso irrefletido dessas metodologias invariavelmente conduz o pesquisador a interpretações equivocadas. Um bom exemplo é o atual uso indiscriminado de parâmetros morfométricos nas pesquisas geomorfológicas realizadas no Brasil. Esses parâmetros são úteis se vistos como mais um indício entre inúmeros outros que podem ajudar a reforçar ou a refutar os resultados de uma investigação científica. No entanto, não devem ser os principais ou únicos instrumentos a sustentar ou a contrariar uma tese. Apesar disso, são cada dia mais frequentes as pesquisas que, sem contar com dados empíricos oriundos de observações de campo, inferem, entre outros, processos de atividade ou estabilidade tectônica simplesmente em função de determinado índice morfométrico - gerado por geoprocessamento - ter apresentado valor X ou Y. Ao fazerem isso, demonstram carecer do ceticismo organizado a que se refere Merton (1968, 1973). Demonstram falta de prudência e acabam por confundir ferramentas auxiliares com métodos absolutos de análise.

O mesmo problema ocorre quanto aos dados geocronológicos. Primeiro, ao se fazer uso deste tipo de instrumento, cumpre saber: (i) o que se quer datar; (ii) se o método geocronológico é o adequado ao que se quer e se; (iii) em campo, a amostragem foi apropriada. Um erro em qualquer dessas três etapas e a idade obtida não será útil. Além disso, a datação de qualquer evento não esclarece a sua dinâmica. Mesmo quando bem realizada, apenas fornece uma idade ou uma taxa. A interpretação não é direta e só será bem feita quando for embasada na observação de campo, mesmo que essa seja permeada

de relativa subjetividade. Sendo assim, o avanço ferramental na Geomorfologia abriu a possibilidade de melhorar, em muito, a análise dos fenômenos. Entretanto, até o atual momento, jamais substituiu a observação empírica e a reflexão detalhada. Nesse sentido, o trabalho intelectual tanto o de campo quanto o feito em gabinete ainda é insubstituível.

6. A TEORIA CIENTÍFICA, O PENSAMENTO INDUTIVO E O DEDUTIVO

O resultado final de uma pesquisa em Geomorfologia precisa ser uma **teoria que preencha os requisitos da cientificidade por meio da exibição de inequívoca capacidade** explicativa e, quiça, preditiva. Em termos bastante gerais, modelares, uma teoria científica em Geomorfologia precisa satisfazer tanto a exigências lógicas quanto empíricas. Portanto, pode ser sucintamente definida como: (1) Um conjunto de enunciados de tal forma integrados que subsistem entre eles relações logicamente organizadas de consequência; (2) nos quais se estabeleçam relações de correspondência dos enunciados com a “realidade” (estado de coisas). Tudo se resume a descrever com fidedignidade para viabilizar a construção de explicações seguras em condições de proporcionar previsões confiáveis. Além disso, as teorias científicas são comparáveis a argumentos no sentido de que são formadas por enunciados que cumprem a missão de premissas ou a de conclusão, de tal maneira que cabe buscar a concatenação entre o antes e o depois, entre tudo o que foi primeiramente formulado com vistas à extração de determinada consequência. Tanto os argumentos dedutivos quanto os indutivos são importantes para a Ciência. Por partirem da constatação de casos particulares, os indutivos buscam o devido amparo nos fatos para poderem de modo confiável chegar a teorias gerais sobre eles. Neste sentido, reiteramos que os argumentos indutivos são, mais para algumas ciências que para outras, cruciais à realização da pesquisa empírica por mais procedentes que sejam as críticas dirigidas às inferências ampliativas.

Os argumentos dedutivos nada necessitam além do emprego de regras inferenciais preservadoras da verdade, ou seja, que ensejam passar de modo necessário da verdade das premissas para a das conclusões. A transição é feita com total segurança inferencial porque inexistem informações novas para se levar em consideração na sustentação da conclusão. Sendo assim, os argumentos dedutivos não são expostos à constatação de novos fatos ou de evidências empíricas adversas. Para esses argumentos serem válidos basta as premissas (antecedente) implicarem logicamente a conclusão (consequente). O argumento será inválido apenas quando as premissas forem verdadeiras e a conclusão falsa, Exemplo de argumento dedutivo (válido):

Apenas processos fluviais geram depósitos de seixos rolados
X é um depósito de seixos rolados
Logo, X é um depósito fluvial.

De qualquer forma, quando se acredita que as ciências empíricas, entre elas a Geomorfologia, constroem suas teorias com base na observação cuidadosa e minuciosa de casos particulares, dá-se importância crucial aos procedimentos de generalização típicos das **formas indutivas de argumentação**. Nas ciências, a maioria dos argumentos não tem como demonstrar a verdade de suas conclusões, ou seja, não tem como apresentá-las como consequências inquestionáveis das evidências veiculadas nas premissas (SALMON, 1965). Daí a ambição tender a ser a atribuição de probabilidade às conclusões. Teorias são, quando muito, provavelmente verdadeiras à luz da evidência empírica recolhida. Essa é uma limitação insuperável das chamadas inferências não demonstrativas. Enquanto um argumento dedutivo é válido ou inválido de forma peremptória, o indutivo é sempre mais ou menos provável a depender da quantidade e qualidade que as evidências, veiculadas pelas premissas, oferecem à conclusão. Como nunca é possível esgotar as evidências empíricas, o argumento indutivo é sempre considerado inconclusivo por mais considerável que seja a evidência a sustentar sua conclusão.

A despeito de um crescente acúmulo de evidências favoráveis ser fundamental em termos psicológicos para aumentar a confiança na conclusão, no domínio epistemológico isso jamais é decisivo, de uma maneira que proporcione uma justificação definitiva. Como existe a possibilidade de se encontrar uma evidência desfavorável à conclusão, é imperioso realizar mais e mais investigações. Isso impede a aceitação definitiva da conclusão alcançada. Sendo assim, os argumentos indutivos podem possuir premissas verdadeiras e conclusão falsa, pois as primeiras não implicam logicamente a segunda. Isso significa que mesmo quando a base é dada por premissas verdadeiras, não há como assegurar a derivação de conclusão igualmente verdadeira. Toda conclusão será, no máximo, provavelmente verdadeira. Em paralelo e por consequência, a conclusão está sempre além daquilo que está nas premissas, e é isso que faz com que as conclusões dos argumentos indutivos sejam sempre passíveis de revisão.

Logo, é essencial a todo geomorfólogo muita cautela. O acúmulo de fortes e amplas evidências antes de se sustentar qualquer afirmação é passo fundamental para realização da “boa” pesquisa geomorfológica. A humildade nas afirmações também, pois conforme visto acima, por melhores que sejam as evidências empíricas de uma pesquisa, o máximo que uma teoria consegue alcançar é que ela é provavelmente verdadeira. Entretanto, todo pesquisador deve ter ciência que a vida cotidiana exige praticidade e nenhum periódico ou agência de fomento têm interesse em publicar ou financiar um trabalho que seja repetitivo, que constate ou objetive testar algo já consolidado como conhecimento científico. Por mais que possa sempre surgir um contraexemplo, o que se valoriza é a inovação na pesquisa e nos resultados. A Ciência possui baixo interesse em estudos que confirmem aquilo que já foi demonstrado e confirmado por estudos precedentes. Sendo assim, na prática vida cotidiana, as teorias são aceitas como verdadeiras até que surjam contraexemplos.

7. COOPERAÇÃO CIENTÍFICA, ÉTICA E PRODUTIVISMO

O somatório dos fatos aqui já discutidos – maior concorrência por financiamento para pesquisa, necessidade de contato empírico com o objeto de estudo, de uma robusta coleta de dados, de testes laboratoriais sofisticados, do acúmulo de fortes e amplas evidências, bem como o interesse dos periódicos internacionais em publicar apenas os trabalhos com maior capacidade de impacto - desaguam em uma crescente dificuldade para a realização de pesquisas geomorfológicas que gerem conhecimento com relevância suficiente para vindicar publicação em um bom periódico. Porém, este não é um obstáculo posto unicamente para os geomorfólogos e para os pesquisadores brasileiros. Trata-se de um desafio crescente para os cientistas naturais de todo o globo. Entretanto, no Brasil esse desafio é agravado tanto pela falta de recursos financeiros, quanto pela crescente demanda dos novos pesquisadores para uma melhor divisão das poucas possibilidades de financiamento.

A solução encontrada em todo o mundo para a superação dos desafios à realização da boa pesquisa foi a cooperação científica. A junção de diferentes investigadores em uma única pesquisa permite não só o somar de saberes, competências e equipamentos como também a divisão dos custos financeiros. Além disso, a complexidade do conhecimento já alcançado pela ciência moderna, naturalmente exigiu a união de diversos cérebros para que algo realmente novo pudesse ser apresentado. Ao se observar o crescente número de pesquisadores que são coautores de artigos científicos em revistas de ponta ou que fazem parte das equipes laureadas com prêmios Nobel, a sedimentação do processo de cooperação e coautoria fica evidente. Na Geomorfologia brasileira, há estudos que demonstram que a cooperação entre pesquisadores, inclusive internacional, também foi o caminho encontrado para a produção de conhecimento de maior relevância (SALGADO et al., 2008; OLIVEIRA & SALGADO, 2013; SALGADO & LIMOEIRO, 2017). Cooperação essa que naturalmente desaguou na coautoria do artigo científico que apresenta os resultados da pesquisa realizada em equipe. Entretanto, nem sempre a coautoria é resultado de um amplo trabalho em equipe. Em alguns casos pode ser indício de falta de ética na construção do artigo científico. Dois pesquisadores podem desenvolver trabalhos individualmente e convidarem o parceiro para ser coautor de seu trabalho em troca de também serem convidados pelo colega para serem coautores do artigo dele. Ao fazerem isso, dobram sua produtividade de forma inadequada e pouco ética. Transformam o artigo científico – que constitui o meio de excelência à divulgação dos resultados de uma pesquisa científica, pois os capítulos de livro devem ser usados principalmente para apresentar o “estado da arte” do conhecimento sedimentado - em instrumento que visa primordialmente enriquecer o currículo do pesquisador. Essa degeneração do processo de coautoria é uma das faces do que atualmente se denomina, pejorativamente, como produtivismo.

No entanto, para além da falsa coautoria, o avanço da investigação científica também tem produzido outros tipos de distorções na publicação dos resultados. A mais

evidente é o surgimento da assim chamada “ciência salame”, que se caracteriza pela prática de se “fatiar” o resultado de uma pesquisa em diversas partes para publicar cada uma delas em separado e assim aumentar a produtividade (número de artigos) do autor da pesquisa. Em vez de se produzir um único artigo denso e forte, os pesquisadores estão preferindo subdividir seus resultados e publicá-los separadamente. Se essa escolha por um lado enfraquece a qualidade das publicações, por outro, torna o pesquisador que conduziu o estudo mais produtivo.

A “ciência salame” é um fenômeno global, mas é particularmente forte no Brasil. O sistema brasileiro Qualis/CAPES de avaliação de periódicos favorece essa prática, pois supervaloriza a quantidade em detrimento da qualidade. Desconsidera a imensa discrepância quanto ao fator de impacto de diversos periódicos e os avalia dentro de um mesmo grupo - A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5 e C - sem fornecer diferenças significativas de pontuação entre os grupos de avaliação. Sendo assim, no Brasil é melhor para a carreira de um pesquisador publicar muitos trabalhos medianos do que produzir poucos bons artigos. Isso faz com que, em um ambiente cada vez mais competitivo pelas poucas verbas de pesquisa, os investigadores optem pela “ciência salame”, ou seja, por subdividir os resultados de seus trabalhos em publicações medianas em detrimento da elaboração de um único e impactante artigo.

É consensual no meio científico que, para o progresso da ciência, essa não é uma boa estratégia, pois ela faz com que se multipliquem os artigos, sem que haja um incremento qualitativo. Um investigador precisa compulsar um número cada vez maior de textos para saber pouco mais do que antes obtinha efetuando menos leituras. Há também menor coesão nos resultados das pesquisas, pois nada garante que todos os leitores lerão a totalidade dos artigos dispersos que antes compunham um todo mais homogêneo com início, meio e fim e resultados que tendiam a convergir. Trata-se, portanto, de um clássico exemplo de situações em que as boas intenções ficam longe de gerar os resultados esperados, em que o interesse pessoal do pesquisador pode estar divorciado do processo coletivo que permite os avanços do conhecimento científico. Se para um pesquisador pode ser interessante circunstancialmente “fatiar” seus resultados em diversas publicações, para a ciência esse é um processo puramente reiterativo. Esse efeito negativo fez com que no Brasil a pressão em prol do aumento da quantidade das publicações em detrimento da qualidade também desaguasse no produtivismo.

É bem verdade que no Brasil, em especial na Geografia brasileira, tantas vezes se levantaram contra o produtivismo que até profícuos pesquisadores, os que publicam muito e com alta qualidade, chegaram a ser acusados de produtivistas. A rejeição ao produtivismo se tornou também, em muitos casos, uma espécie de ressentimento contra a produtividade. Vive-se o paradoxo de muitos férteis pesquisadores serem acusados de produtivistas, mas não se percebe nenhuma condenação pública, por parte dos seus pares, à improdutividade. Sendo assim, no Brasil atual parece ser mais socialmente aceito ser improdutivo do que ser muito produtivo, visto que os primeiros não são importunados e os segundos, não raro, são malvistas pelos colegas.

O “paradoxo” da produtividade é uma dentre as várias distorções encontráveis nos modos com que a pesquisa é feita, veiculada e financiada no Brasil. A improdutividade deveria ser mais criticada do que o produtivismo sem que se deixasse de apontar os problemas gerados por ele. Nesse sentido, muitas ideias surgiram na Geografia brasileira para o combate ao produtivismo, mas quase todas deixaram de atacar as reais causas do problema ou são nocivas à Geomorfologia e às demais Ciências Naturais. Um bom exemplo dessas propostas equivocadas é a que tenta limitar o número de participantes de pesquisas e de autores de artigos científicos. Uma proposição como essa, se conseguir diminuir o produtivismo, o fará à custa de matar a ciência de ponta. Trata-se de uma proposta que visa exterminar a doença através do assassinio dos pacientes. Conforme já ressaltado nesse texto, a cooperação científica em grandes equipes se tornou o único caminho possível para a produção de conhecimento geomorfológico relevante. Logo, em um mundo onde, cada vez mais, para se atestar algo novo é necessária a colaboração de diversos profissionais com diferentes conhecimentos, não faz sentido a criação de barreiras para a cooperação e coautoria na produção do conhecimento científico (SALGADO, 2012).

Sendo assim, ofato é que a falsa coautoria, a “ciência salame” e o produtivismo constituem problemas mundiais que, no Brasil, são agravados pelo Qualis/CAPES. Internacionalmente, a situação já começa a ser combatida pelos próprios periódicos científicos de ponta que estão, a cada dia, mais exigentes no processo de aceitação de um trabalho. No que concerne a “ciência salame” algumas editoras já exigem em seus periódicos que a avaliação seja feita por três pareceristas em vez do tradicional par de revisores. Isso ajuda a fazer com que apenas os trabalhos mais densos e completos sejam aceitos e, por consequência, dificulta o fatiamento dos resultados de uma pesquisa. Outros métodos de avaliação como a quantidade de citações que cada trabalho recebe ao invés da qualidade do periódico no qual o artigo foi publicado também já se encontram em uso.

Obviamente, essas são respostas que, isoladamente, não terminarão com o produtivismo, mas que estão, em conjunto, obtendo algum êxito em inibi-lo. De qualquer modo, terão pouco impacto no Brasil enquanto existir o Qualis/CAPES ou durante o tempo que ele gerar distorções como, por exemplo, a de conceder a periódicos departamentais brasileiros que possuem a maior parte de seus artigos redigidos em português um conceito igual ou melhor do que o conferido a periódicos internacionais de língua inglesa, que chegam a direcionar, em escala global, o avanço da Ciência. Ao pesquisador brasileiro, sobretudo ao doutorando ou recém-doutor que pretende melhorar seu CV para obter um posto em uma universidade pública, o sacrifício de qualidade nas publicações como forma de favorecer um aumento da produtividade ainda deve se manter como a estratégia útil por um bom tempo. As críticas ao produtivismo tendem a ignorar que os jovens pesquisadores são incentivados a praticá-lo para se credenciarem a ingressar no sistema acadêmico em busca de inserção profissional.

8. CONCLUSÕES

Ao final deste texto é possível perceber que os desafios que a Geomorfologia brasileira precisa enfrentar são grandes. Inicialmente, é necessário evitar se render às posições pós-modernistas e às filiações ideológicas. A Ciência deve sempre buscar o genuíno conhecimento procurando desenvolver pesquisas da forma a mais neutra possível. Se os jovens geomorfólogos brasileiros se sujeitarem a interesses políticos específicos ou a molduras ideológicas aprisionadoras, a Geomorfologia brasileira “desaparecerá” ou se tornará medíocre. Paralelamente, deve ser considerado que a Geomorfologia é uma ciência ambígua, pois possui duas vertentes que se inter-relacionam. Uma nomotética e outra idiográfica. Isso influi diretamente na capacidade de publicação das pesquisas geomorfológicas; sendo que, as que se situam no primeiro grupo (morfodinâmica), possuem maior facilidade de obter resultados de interesse internacional e potencial de citação do que as que se localizam no segundo grupo (morfogênese). Além disso, os desafios futuros incluem o fato de que, apesar do avanço do ferramental - modelagem matemática computacional, geocronologia, equipamentos de campo capazes de mensurar processos, sensoriamento remoto e geoprocessamento -, na Geomorfologia atual, nada ainda substituiu a necessidade de observações meticulosas e análise detalhada dos fenômenos investigados. Nesse sentido, o trabalho investigativo de campo e o de gabinete continuam a ser necessários. Incluindo uma análise com razoável grau de subjetividade, pois dados e datas não falam por si mesmos. Eles precisam ser analisados buscando a interação entre a teoria adotada e o material empírico coletado, em um contato ativo do pesquisador com o objeto de estudo.

A cooperação científica entre diversos pesquisadores foi identificada como o melhor caminho para a Geomorfologia moderna produzir conhecimento relevante. Obviamente, essa cooperação desagua no aumento do número de coautores dos artigos científicos e por consequência na possibilidade de um pesquisador participar de diversas publicações em um resumido período. Fica assim difícil separar os pesquisadores produtivos daqueles produtivistas que inflam o próprio currículo com falsas e relativas coautorias. A complexa questão da interação entre cooperação científica, coautoria de artigos científicos, produtividade e produtivismo gera muita ambivalência no mundo acadêmico brasileiro, pois ao mesmo tempo em que se critica o produtivismo - por vezes de forma tão intensa que até os pesquisadores produtivos são censurados - se criam métodos de avaliação que induzem os pesquisadores, principalmente os mais jovens, a serem produtivistas. Isto faz com que até mesmo a subdivisão que será dada aos resultados de uma pesquisa visando à sua publicação, suscite questões éticas e de impacto sobre a evolução da ciência. De qualquer modo, para além da questão do produtivismo, é necessário que todo artigo científico mantenha uma estrutura e uma argumentação respeitosa da lógica e ancorada em análises embasadas nos fatos.

Agradecimentos

Este texto surgiu de um pós-doutorado financiado pelo CNPq (Projeto 102176/2018-3) do Professor de Geomorfologia André Salgado no Programa de Pós-graduação em Lógica e Metafísica da UFRJ junto ao Professor Alberto Oliva. Logo, agradecemos não só ao CNPq, bem como ao Departamento de Geografia da UFMG e ao Programa de Pós-graduação em Lógica e Metafísica da UFRJ. Agradecemos ainda a Livia Perry Rodrigues Salgado e a Weber Soares pelas proficuas discussões.

Referências Bibliográficas

- BACON, F. **Novum Organum**. Chicago: Encyclopedia Britannica, 1952.
- BAKER, V. R. Hypotheses and Geomorphological Reasoning. In: RHOADS, B. L.; THORN, C. **The Scientific Nature of Geomorphology**. Editora John Wiley & Sons, 1996, p. 57-86.
- CHURCH, M. Space, Time and the Mountain - How Do We Order What We See? In: RHOADS, B. L.; THORN, C. **The Scientific Nature of Geomorphology**. Editora John Wiley & Sons, 1996, p. 147-170.
- DAVIS, W. M. The Geographical Cycle. **Geographical Journal**, v.14, n. 5, p. 481-504, 1899.
- DINIZ FILHO, L. L. **Fundamentos Epistemológicos da Geografia**. Curitiba: IBPEX, 2009.
- DINIZ FILHO, L. L. **Por uma crítica da Geografia Crítica**. Ponta Grossa: UEPG, 2013.
- HEMPEL, C. G. **Philosophy of Natural Science**. Englewood: Prentice-Hall, 1966.
- HUME, D. **Investigações sobre o Entendimento Humano e sobre os Princípios da Moral**. São Paulo: UNESP, 2003.
- KING, L.C. 1953. Canons of Landscape Evolution. **Geological Society of America Bulletin**, v. 64, p. 721-752, 1953.
- KING, L.C. A Geomorfologia do Brasil Oriental. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 18, n. 2, p. 147-267, 1956.
- KIRKBY, M. J. A Role for Theoretical Models in Geomorphology? In: RHOADS, B. L.; THORN, C. **The Scientific Nature of Geomorphology**. Editora John Wiley & Sons, 1996, 171-190.
- KUHN, T. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2018.
- MERTON, R. K. **Social Theory and Social Structure**. New York: The free press, 1968.
- MERTON, R. K. **The Sociology of Science**. Chicago: The University of Chicago Press Books, 1973.

- OLIVA, A. **Filosofia da Ciência**. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2003.
- OLIVA, A. 2012. O relativismo de Kuhn é derivado da História da Ciência ou é uma Filosofia aplicada à Ciência? **Scientia Studiae**, v. 10, p. 561-592, 2012.
- 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, 2013.
- RHOADS, B. L.; THORN, C. 1996a. Toward a Philosophy of Geomorphology. In: RHOADS, B. L.; THORN, C. **The Scientific Nature of Geomorphology**. Editora John Wiley & Sons, 1996a, p. 115-143.
- RHOADS, B. L.; THORN, C. Observation in Geomorphology. In: RHOADS, B. L.; THORN, C. **The Scientific Nature of Geomorphology**. Editora John Wiley & Sons, 1996b, p. 21-56.
- RICHARDS, K. Samples and Cases: Generalisation and Explanation in Geomorphology. In: RHOADS, B. L.; THORN, C. **The Scientific Nature of Geomorphology**. Editora John Wiley & Sons, 1996: 171-190.
- RUDNER, R. S. **Philosophy of Social Science**. Englewood: Prentice-Hall, 1966.
- SALGADO, A. A. R.; BIAZINI, J.; HENNIG, 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.
- SALGADO, A. A. R. Ética na autoria de artigos científicos e seus reflexos na Geografia Física brasileira. **Geografias (UFMG)**, v. 8, p. 98-102, 2012.
- 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.
- SALMON, W. C. **Lógica**. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 1965.
- SOKAL, A.; BRICMONT, J. **Imposturas Intelectuais: O abuso da Ciência pelos filósofos pós-modernos**. Rio de Janeiro: Record, 2012
- VOEGELIN, E. **A Nova Ciência da Política**. Brasília: Editora UNB, 1979.