

A TIRANIA DA FORMA: CONTRA A AUTONOMIZAÇÃO DA APARÊNCIA NA CLASSIFICAÇÃO DO RELEVO

Robson de Sousa Moraes

Docente do curso de Licenciatura em Geografia na Universidade Estadual de Goiás (UEG – Campus Cora Coralina).

<http://lattes.cnpq.br/2881103164370109>

<https://orcid.org/0009-0001-7675-5309>

E-mail: robson.moraes@ueg.br

DOI-Geral: <http://dx.doi.org/10.47538/RNI-2026.V1N3>

DOI-Individual: <http://dx.doi.org/10.47538/RNI-2026.V1N3-06>

RESUMO: Este artigo analisa as implicações epistemológicas da incorporação da conceito montanha ao Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo (SBCR), tomando essa transformação como expressão de mudanças mais amplas nos modos contemporâneos de produção do conhecimento geomorfológico. Partindo da tradição do pensamento geomorfológico, representado por autores como Aziz Nacib Ab'Sáber, Jean Tricart e Jurandyr Ross, discute-se o papel histórico da reconstrução dos processos na interpretação das formas do relevo. Em seguida, examina-se a expansão da geomorfometria e dos modelos digitais de elevação, destacando os avanços proporcionados pela quantificação e pela crescente capacidade de descrição da superfície terrestre. A análise é desenvolvida a partir de um diálogo entre a Filosofia de Hegel, Marx e Lukács e a Geografia crítica de Milton Santos, com o objetivo de compreender as relações entre forma, aparência, processo e historicidade. Argumenta-se que a crescente centralidade dos atributos morfométricos na classificação do relevo pode favorecer uma autonomização epistemológica da forma, na qual os resultados observáveis tendem a adquirir precedência sobre os processos responsáveis por sua constituição. A crítica formulada não se dirige à quantificação em si, mas à possibilidade de dissociação entre descrição e explicação. Defende-se que a historicidade constitui uma condição fundamental da inteligibilidade geomorfológica, uma vez que as formas do relevo correspondem à materialização espacial de processos desenvolvidos ao longo do tempo. Conclui-se que os avanços da geomorfometria podem fortalecer a investigação geomorfológica desde que permaneçam articulados à compreensão genética e histórica das paisagens, preservando a relação indissociável entre forma e processo.

PALAVRAS-CHAVE: Geomorfologia. Historicidade. Geomorfometria.

THE TYRANNY OF FORM: AGAINST THE AUTONOMIZATION OF APPEARANCE IN LANDFORM CLASSIFICATION

ABSTRACT: This article analyzes the epistemological implications of incorporating the concept of "mountain" into the Brazilian Landform Classification System (SBCR), viewing this transformation as an expression of broader changes in contemporary modes of geomorphological knowledge production. Drawing on the tradition of geomorphological thought—represented by authors such as Aziz Nacib Ab'Sáber, Jean Tricart, and Jurandyr Ross—the paper discusses the historical role of process reconstruction in interpreting landforms. It then examines the expansion of geomorphometry and digital elevation models, highlighting the advances afforded by

quantification and the growing capacity to describe the Earth's surface. The analysis is developed through a dialogue between the philosophies of Hegel, Marx, and Lukács and the critical geography of Milton Santos, aiming to understand the relationships among form, appearance, process, and historicity. It is argued that the increasing centrality of morphometric attributes in landform classification may foster an epistemological autonomization of form, wherein observable results tend to take precedence over the processes responsible for their constitution. The critique presented is directed not at quantification itself, but at the potential for a dissociation between description and explanation. The article maintains that historicity is a fundamental condition for geomorphological intelligibility, given that landforms represent the spatial materialization of processes unfolding over time. It concludes that advances in geomorphometry can strengthen geomorphological research, provided they remain linked to a genetic and historical understanding of landscapes, thereby preserving the inextricable relationship between form and process.

KEYWORDS: Geomorphology. Historicity. Geomorphometry.

INTRODUÇÃO

A classificação do relevo ocupa posição central na produção do conhecimento geomorfológico. Desde a consolidação da geomorfologia como disciplina científica, a identificação, descrição e organização das formas da superfície terrestre constituíram procedimentos fundamentais para a compreensão da dinâmica da paisagem. Entretanto, os critérios utilizados para classificar o relevo variaram significativamente ao longo da história da disciplina, acompanhando transformações teóricas, metodológicas e tecnológicas que alteraram as próprias condições de produção do conhecimento geomorfológico.

Ao longo do século XX, consolidou-se uma tradição de investigação fortemente orientada por perspectivas genéticas, nas quais as formas do relevo eram interpretadas como resultado de processos geológicos, climáticos e geomorfológicos desenvolvidos ao longo do tempo. Embora apresentassem diferenças significativas entre si, autores como William Morris Davis, Walther Penck, Aziz Nacib Ab'Sáber, Jean Tricart, Antonio Christofolletti e Jurandyr Luciano Sanches Ross, compartilhavam o entendimento de que a inteligibilidade científica do relevo dependia da reconstrução de sua gênese e de sua evolução histórica. Nessa tradição, a forma não constituía um dado autossuficiente, mas uma expressão material de processos desenvolvidos em diferentes escalas temporais.

Nas últimas décadas, contudo, a geomorfologia passou por transformações

profundas associadas ao avanço das tecnologias digitais de análise espacial, o desenvolvimento dos Sistemas de Informações Geográficas, dos Modelos Digitais de Elevação, do sensoriamento remoto orbital e das técnicas de processamento automatizado de dados ampliando significativamente a capacidade de descrição quantitativa da superfície terrestre. Como observam Ross (1992), Florenzano (2008) e Silveira e Silveira (2021), a crescente disponibilidade de dados espaciais de alta resolução favoreceu a consolidação da geomorfometria como um dos campos mais dinâmicos das geociências contemporâneas. É nesse contexto que surge o Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo (SBCR), elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em colaboração com pesquisadores e instituições científicas brasileiras. O sistema representa um importante esforço de padronização cartográfica e conceitual, buscando estabelecer critérios objetivos para a identificação e classificação das formas do relevo em escala nacional. Entre suas inovações encontra-se a incorporação da conceito montanha ao conjunto das unidades classificatórias oficialmente reconhecidas, utilizando predominantemente parâmetros morfométricos relacionados à amplitude altimétrica, à declividade e à energia do relevo.

A adoção desses critérios suscita questões que ultrapassam o âmbito estritamente técnico da cartografia geomorfológica. O debate não se limita à pertinência ou não do uso do conceito montanha para a realidade brasileira. Mais profundamente, ele remete a uma discussão epistemológica acerca da relação entre forma, processo e historicidade na produção do conhecimento geomorfológico. Em que medida a crescente centralidade dos atributos morfométricos modifica os critérios de inteligibilidade tradicionalmente mobilizados pela geomorfologia? Quais são as implicações epistemológicas decorrentes da ampliação da capacidade de mensuração da superfície terrestre? A crescente sofisticação dos instrumentos de descrição quantitativa corresponde necessariamente a um aprofundamento equivalente da compreensão dos processos responsáveis pela constituição das formas do relevo?

Essas questões aproximam o debate geomorfológico de problemas clássicos da teoria do conhecimento. Em diferentes tradições filosóficas, autores como Georg Wilhelm Friedrich Hegel (2016), Karl Marx (2013), György Lukács (2003), Gaston Bachelard (1996) e Milton Santos (1978; 1996) chamaram atenção para os riscos de se

tomar a aparência imediata dos fenômenos como explicação suficiente de sua existência. Embora desenvolvidas em contextos distintos, suas reflexões convergem na defesa da necessidade de compreender as formas observáveis a partir das relações e processos responsáveis por sua constituição. Partindo desse horizonte teórico, este artigo sustenta a hipótese de que a crescente centralidade dos critérios morfométricos na classificação do relevo expressa uma transformação epistemológica mais ampla nas geociências contemporâneas, marcada pelo fortalecimento da racionalidade quantitativa e pela valorização crescente da forma mensurável como princípio organizador do conhecimento. Não se trata de questionar a importância da quantificação ou da geomorfometria, cujas contribuições para a pesquisa geomorfológica são inegáveis. O problema consiste em analisar criticamente os efeitos produzidos quando a descrição formal tende a adquirir protagonismo crescente em relação à investigação dos processos históricos responsáveis pela constituição das paisagens.

A TRADIÇÃO GENÉTICA E A HISTORICIDADE DO RELEVO

A compreensão científica do relevo sempre esteve associada ao esforço de explicar a origem e a evolução das formas presentes na superfície terrestre, embora a geomorfologia tenha incorporado diferentes métodos, escalas de análise e referenciais teóricos ao longo de sua trajetória, a preocupação com a gênese das formas constituiu um de seus elementos estruturantes. Nesse sentido, a paisagem jamais foi concebida apenas como configuração espacial observável, mas como resultado de processos geológicos, climáticos e geomorfológicos desenvolvidos ao longo do tempo. A constituição da geomorfologia moderna está profundamente vinculada às formulações de William Morris Davis. Em sua teoria do ciclo geográfico, Davis propôs interpretar as formas do relevo como estágios sucessivos de uma evolução temporal condicionada pela interação entre estrutura geológica, soerguimento tectônico e ação dos processos erosivos. Apesar das críticas posteriormente dirigidas ao seu modelo, sobretudo em razão de seu caráter excessivamente esquemático, a contribuição davisiana estabeleceu um princípio que marcaria profundamente a disciplina: as formas do relevo só podem ser compreendidas a partir da reconstrução de sua história.

A crítica a essa perspectiva não significou o abandono da historicidade como

categoria explicativa, pelo contrário, autores como Walther Penck procuraram justamente aprofundar a análise dos processos responsáveis pela evolução da paisagem. Ao enfatizar a relação entre movimentos tectônicos e denudação, Penck questionou o caráter linear do ciclo geográfico proposto por Davis, mas manteve a compreensão de que a forma observada constitui expressão de dinâmicas que se desenvolvem ao longo do tempo. O debate entre ambos, frequentemente apresentado como uma oposição teórica, revela na realidade um pressuposto comum: a impossibilidade de compreender o relevo independentemente de sua gênese.

Durante a segunda metade do século XX, a geomorfologia ampliou significativamente sua capacidade analítica, incorporando contribuições provenientes da climatologia, da geologia, da hidrologia e das ciências dos sistemas. Mesmo nesse contexto de diversificação metodológica, a dimensão histórica permaneceu central.

Como observa Tricart (1977), a paisagem deve ser compreendida como resultado de interações dinâmicas entre diferentes componentes ambientais, cujos efeitos se acumulam em múltiplas escalas temporais. O relevo não corresponde a uma forma estática, mas a um sistema em permanente transformação, no qual processos pretéritos e atuais coexistem e interagem. A influência dessa perspectiva foi particularmente importante na formação da geomorfologia brasileira. Em um território marcado pela predominância de escudos cristalinos antigos, longos períodos de estabilidade tectônica e extensas superfícies de aplainamento, a reconstrução da evolução geomorfológica assumiu papel decisivo na interpretação das paisagens. Nesse contexto, a contribuição de Aziz Nacib Ab'Sáber ocupa posição de destaque. Ao longo de sua obra, Ab'Sáber (1969; 2003) desenvolveu uma abordagem que articulava geomorfologia, climatologia, biogeografia e história ambiental, buscando compreender a paisagem brasileira como resultado de sucessivas transformações ocorridas ao longo do Quaternário. Sua proposta dos Domínios Morfoclimáticos tornou-se uma das mais influentes interpretações do território nacional justamente por ultrapassar a simples descrição das formas. Para Ab'Sáber (2003), as paisagens constituem sínteses complexas de processos naturais acumulados historicamente, incorporando heranças geomorfológicas e paleoclimáticas que não podem ser apreendidas pela observação imediata.

A noção de herança, central em sua obra, expressa de maneira particularmente clara

a dimensão temporal da geomorfologia. As formas observáveis no presente não correspondem apenas às condições ambientais atuais, mas preservam marcas produzidas por dinâmicas pretéritas. O relevo aparece, assim, como uma espécie de arquivo material da história natural. A paisagem torna-se inteligível na medida em que o pesquisador consegue reconstruir os processos responsáveis por sua constituição, identificando as diferentes temporalidades inscritas em suas formas. Essa preocupação também se encontra presente nas contribuições de Antonio Christofolletti. Ao discutir os fundamentos teóricos da geomorfologia, Christofolletti (1980) enfatiza que a análise das formas deve estar articulada à compreensão dos mecanismos responsáveis por sua produção. Embora reconheça a importância da descrição morfológica e da quantificação dos atributos do relevo, o autor insiste que esses procedimentos não esgotam a investigação geomorfológica. A descrição constitui um momento necessário da pesquisa, mas sua função principal consiste em fornecer elementos para a interpretação dos processos.

A mesma perspectiva pode ser observada nos trabalhos de Jurandyr Ross. Sua proposta de compartimentação geomorfológica do território brasileiro procura integrar informações relativas à estrutura geológica, à dinâmica climática e aos processos erosivos, evitando reduzir o relevo a uma simples coleção de formas observáveis (Ross, 1992; 1996). Para Ross, a classificação geomorfológica deve refletir a articulação entre fatores estruturais e processos morfogenéticos, preservando a historicidade como elemento constitutivo da explicação científica. A recorrência dessa preocupação em autores tão distintos sugere a existência de uma orientação comum na tradição geomorfológica. Apesar das divergências metodológicas e conceituais que atravessam a história da disciplina, observa-se uma tendência persistente de compreender as formas do relevo como expressões de processos desenvolvidos ao longo do tempo. A inteligibilidade da paisagem não deriva exclusivamente de suas características morfológicas atuais, mas da possibilidade de reconstruir as relações que produziram essas características.

Sob essa perspectiva, a forma não é negada nem secundarizada, pelo contrário, ela constitui o ponto de partida indispensável da investigação geomorfológica. Nenhuma análise da paisagem pode prescindir da observação e da descrição das formas presentes na superfície terrestre. Entretanto, a forma adquire significado científico apenas quando

inserida em um quadro interpretativo mais amplo, capaz de relacioná-la aos processos responsáveis por sua constituição. O relevo deixa de ser concebido como objeto estático e passa a ser compreendido como resultado de uma história. Essa concepção possui implicações epistemológicas importantes. Ao privilegiar a reconstrução dos processos, a tradição genética da geomorfologia estabelece uma distinção fundamental entre descrição e explicação. A descrição das formas fornece informações essenciais sobre a configuração da paisagem, mas não constitui explicação suficiente de sua existência. A explicação exige a identificação das dinâmicas que produziram essas formas e das temporalidades que nelas se encontram inscritas. Em outras palavras, a aparência morfológica representa apenas um momento da inteligibilidade do relevo.

A centralidade atribuída à historicidade permitiu à geomorfologia desenvolver interpretações complexas das paisagens terrestres, articulando observação empírica e reconstrução processual. Entretanto, as transformações tecnológicas ocorridas nas últimas décadas introduziram novos elementos nesse debate. A ampliação da capacidade de mensuração da superfície terrestre, associada ao desenvolvimento dos modelos digitais de elevação e das técnicas de geomorfometria, fortaleceu abordagens cada vez mais orientadas pela descrição quantitativa das formas. Esse movimento não representa necessariamente uma ruptura com a tradição genética, mas produz deslocamentos significativos nos critérios utilizados para organizar e classificar o relevo.

O SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE RELEVO E A EMERGÊNCIA DA GEOMORFOMETRIA CONTEMPORÂNEA

As profundas transformações tecnológicas ocorridas nas geociências ao longo das últimas décadas alteraram significativamente as formas de observação, representação e análise da superfície terrestre. O desenvolvimento dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), dos Modelos Digitais de Elevação (MDE), do sensoriamento remoto orbital e das ferramentas computacionais de processamento espacial ampliou de maneira sem precedentes a capacidade de mensuração das características morfológicas do relevo. Como observam Florenzano (2008), Pike, Evans e Hengl (2009) e Silveira e Silveira (2021), a crescente disponibilidade de dados altimétricos de alta resolução possibilitou o desenvolvimento de procedimentos analíticos capazes de quantificar atributos

topográficos anteriormente avaliados predominantemente por meio da interpretação visual e cartográfica.

Nesse contexto consolidou-se a geomorfometria, entendida como o conjunto de métodos quantitativos destinados à caracterização matemática da superfície terrestre. Segundo Pike, Evans e Hengl (2009), a geomorfometria corresponde ao campo de investigação voltado para a extração, análise e interpretação de parâmetros derivados de modelos digitais do terreno, permitindo mensurar aspectos como declividade, curvatura, rugosidade, amplitude altimétrica e energia do relevo. A incorporação desses procedimentos ampliou significativamente a capacidade de descrição e comparação das formas geomorfológicas, favorecendo o desenvolvimento de classificações mais sistemáticas e operacionalmente reproduzíveis.

O avanço da geomorfometria não ocorreu de forma isolada, pois, sua expansão está associada a transformações mais amplas observadas na produção contemporânea do conhecimento científico. Conforme argumenta Kuhn (1998), mudanças metodológicas frequentemente acompanham alterações nos instrumentos disponíveis para observação e investigação dos fenômenos. Nas geociências, a crescente capacidade de armazenamento, processamento e representação espacial de grandes volumes de dados contribuiu para fortalecer abordagens quantitativas voltadas à identificação de padrões morfológicos em escalas cada vez mais amplas.

No caso brasileiro, esse processo encontrou expressão significativa na elaboração do Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo (SBCR). Desenvolvido no âmbito do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o sistema procura estabelecer critérios padronizados para a identificação, descrição e classificação das formas do relevo presentes no território nacional. Trata-se de um esforço de sistematização que busca integrar avanços recentes da geomorfologia, da cartografia digital e da geomorfometria, oferecendo parâmetros capazes de orientar tanto a pesquisa científica quanto a produção cartográfica em escala nacional.

Historicamente, as classificações do relevo brasileiro estiveram fortemente associadas às contribuições de autores como Ab'Sáber (1969; 2003), Christofoletti (1980) e Ross (1992; 1996). Embora apresentassem diferenças conceituais e metodológicas, essas propostas compartilhavam uma preocupação comum com a interpretação genética

das formas da paisagem. As unidades geomorfológicas eram definidas a partir da articulação entre estrutura geológica, dinâmica climática, processos erosivos e evolução temporal da superfície terrestre. A descrição morfológica possuía papel relevante, mas encontrava-se subordinada à compreensão dos processos responsáveis pela constituição do relevo. O SBCR surge em um contexto distinto, marcado pela crescente disponibilidade de informações quantitativas sobre a superfície terrestre. A incorporação sistemática de parâmetros geomorfométricos amplia a capacidade de caracterização objetiva das formas, permitindo estabelecer critérios classificatórios baseados em atributos passíveis de mensuração direta. Como destacam os documentos técnicos do IBGE (2009; 2018), a utilização de variáveis como amplitude altimétrica, declividade, rugosidade topográfica e energia do relevo contribui para reduzir ambiguidades terminológicas e aumentar a reprodutibilidade dos procedimentos classificatórios.

Entre as inovações introduzidas pelo sistema destaca-se a formalização da categoria montanha como unidade reconhecível no território brasileiro. Tradicionalmente, a geomorfologia nacional utilizou com maior frequência categorias como planaltos, depressões e planícies para organizar a diversidade morfológica do país (Ab'sáber, 2003; Ross, 1996). A incorporação da categoria montanha representa, portanto, uma alteração importante nos critérios de classificação, possibilitada sobretudo pela utilização de parâmetros quantitativos capazes de identificar áreas caracterizadas por elevada energia do relevo, forte dissecação topográfica e significativas amplitudes altimétricas.

Essa redefinição encontra respaldo nos avanços tecnológicos que tornaram possível a obtenção de informações altimétricas cada vez mais precisas. Dados derivados de missões como SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), associados ao desenvolvimento de algoritmos de análise espacial, ampliaram substancialmente a capacidade de identificar padrões topográficos em grandes extensões territoriais. Conforme argumentam Florenzano (2008) e Valeriano (2008), a combinação entre sensoriamento remoto e modelagem digital do terreno inaugurou novas possibilidades para a análise geomorfológica, permitindo que características antes percebidas apenas qualitativamente passassem a ser expressas por indicadores quantitativos.

A expansão dessas ferramentas favoreceu a consolidação de uma perspectiva na

qual a classificação do relevo pode ser realizada com base em critérios cada vez mais objetivos e padronizados. A possibilidade de reproduzir procedimentos analíticos em diferentes áreas e escalas representa uma das principais vantagens da geomorfometria contemporânea. Em contraste com classificações fortemente dependentes da interpretação individual do pesquisador, os métodos quantitativos oferecem parâmetros explicitamente definidos e potencialmente replicáveis por diferentes equipes de investigação. Ao mesmo tempo, a crescente centralidade dos indicadores geomorfológicos revela transformações mais amplas na relação entre descrição e classificação. O aumento da precisão técnica permite identificar um número cada vez maior de atributos morfológicos e estabelecer limiares quantitativos para distinguir diferentes unidades do relevo. A superfície terrestre torna-se progressivamente mais mensurável, comparável e classificável. A ampliação dessa capacidade analítica constitui uma das características mais marcantes da geomorfologia contemporânea.

Sob esse aspecto, o Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo pode ser compreendido como expressão de um movimento mais amplo de renovação metodológica das geociências. Sua elaboração reflete a incorporação de recursos tecnológicos que ampliaram significativamente as possibilidades de observação e análise da paisagem. Mais do que uma simples atualização terminológica, o sistema representa uma nova etapa na produção do conhecimento geomorfológico brasileiro, marcada pela crescente integração entre cartografia digital, geomorfometria e classificação do relevo. Entretanto, a emergência dessa nova racionalidade classificatória suscita questões que ultrapassam os aspectos operacionais e metodológicos do sistema. A crescente capacidade de mensuração da superfície terrestre não modifica apenas os instrumentos disponíveis para análise, mas também influencia os critérios utilizados para definir aquilo que é considerado relevante na produção do conhecimento geomorfológico. A relação entre quantificação, classificação e cientificidade torna-se, assim, uma questão central para compreender as transformações contemporâneas das geociências.

QUANTIFICAÇÃO E CIENTIFICIDADE NAS GEOCIÊNCIAS

A crescente incorporação de métodos quantitativos às geociências constitui uma das transformações mais significativas da produção científica contemporânea. O

desenvolvimento de tecnologias digitais de aquisição e processamento de dados permitiu ampliar substancialmente a capacidade de descrição, representação e modelagem dos fenômenos naturais. No campo da geomorfologia, esse movimento tornou possível a mensuração detalhada de atributos topográficos, a automatização de procedimentos cartográficos e a construção de sistemas classificatórios baseados em parâmetros matematicamente definidos. A expansão da geomorfometria representa uma das expressões mais evidentes dessa transformação. Entretanto, a associação entre quantificação e cientificidade não constitui uma novidade histórica. Desde o surgimento da ciência moderna, a matematização da natureza foi frequentemente apresentada como condição fundamental para a produção do conhecimento objetivo. Em uma formulação que se tornaria paradigmática, Galileu argumentava que o livro da natureza encontrava-se escrito em linguagem matemática, sugerindo que a compreensão dos fenômenos dependia de sua tradução em relações quantitativamente mensuráveis. A partir desse horizonte, a quantificação passou a ocupar posição privilegiada em diversos campos científicos, sendo frequentemente associada à precisão, à objetividade e ao rigor metodológico.

Essa valorização da mensuração produziu resultados extraordinários. O avanço da física, da astronomia, da química e das ciências da Terra encontra-se profundamente relacionado à capacidade de medir, comparar e modelar matematicamente aspectos da realidade. Como observa Kuhn (1998), a consolidação de paradigmas científicos está frequentemente associada ao desenvolvimento de instrumentos capazes de produzir observações mais precisas e sistemáticas. A história da ciência demonstra que a ampliação da capacidade de mensuração constitui elemento decisivo para o progresso do conhecimento. No entanto, a própria história da ciência revela que a quantificação, embora indispensável, não constitui condição suficiente para a explicação dos fenômenos. Em sua análise dos obstáculos epistemológicos, Bachelard (1996) chama atenção para a necessidade de distinguir a acumulação de dados da produção efetiva do conhecimento científico. Para o autor, a ciência não avança simplesmente pela ampliação do número de observações disponíveis, mas pela construção de problemas teóricos capazes de conferir significado aos dados observados. A observação constitui condição necessária da investigação científica, mas sua inteligibilidade depende de quadros conceituais que permitam interpretar aquilo que é observado.

Essa distinção adquire especial relevância no contexto contemporâneo, marcado pela crescente disponibilidade de grandes volumes de informação. O desenvolvimento das tecnologias digitais ampliou enormemente a capacidade de coleta e processamento de dados ambientais. Sensores remotos, sistemas automatizados de monitoramento e modelos computacionais produzem quantidades crescentes de informações sobre a superfície terrestre. Como observam Latour (2000) e Santos (1996), a ampliação dos recursos técnicos de observação transforma profundamente as formas de representação da realidade, mas não elimina a necessidade de reflexão teórica sobre o significado dos fenômenos observados.

No campo das geociências, a valorização crescente dos métodos quantitativos está associada à busca por critérios mais objetivos de classificação e análise. A utilização de parâmetros mensuráveis permite reduzir ambiguidades terminológicas, aumentar a reprodutibilidade dos resultados e facilitar a comparação entre diferentes áreas de estudo. Sob esse aspecto, a geomorfometria representa uma importante conquista metodológica, ampliando significativamente a capacidade de descrição das características morfológicas da superfície terrestre. Contudo, a história da Geografia e das geociências registra importantes debates acerca dos limites da quantificação como fundamento exclusivo da explicação científica. Durante a chamada Revolução Quantitativa da Geografia, ocorrida entre as décadas de 1950 e 1970, a incorporação de modelos matemáticos e estatísticos foi frequentemente apresentada como condição para a transformação da disciplina em uma ciência mais rigorosa e objetiva (Harvey, 1969). Embora esse movimento tenha produzido contribuições relevantes, também suscitou críticas relacionadas ao risco de reduzir fenômenos complexos a variáveis passíveis de mensuração.

Entre os críticos mais influentes desse processo encontra-se Milton Santos. Em diferentes momentos de sua obra, Santos (1978; 1996) argumentou que a crescente sofisticação dos instrumentos técnicos não elimina a necessidade de compreender os processos históricos responsáveis pela produção do espaço. Para o autor, a descrição quantitativa das formas espaciais constitui apenas uma etapa da investigação geográfica. A inteligibilidade dos fenômenos depende da reconstrução das relações econômicas, sociais e históricas que lhes conferem existência. A forma observável não pode ser confundida com sua explicação. Essa preocupação também aparece, sob outra

perspectiva, nas contribuições de Jean Tricart. Ao discutir os fundamentos da análise geomorfológica, Tricart (1977) enfatiza que a paisagem deve ser compreendida como resultado de processos dinâmicos que operam em múltiplas escalas temporais. Embora reconheça a importância da descrição morfológica, o autor insiste que a interpretação geomorfológica exige a reconstrução das relações entre estrutura, dinâmica e evolução da superfície terrestre. A forma representa apenas um momento de um sistema mais amplo de interações.

Observações semelhantes podem ser encontradas em Ab'Sáber (2003), cuja interpretação dos domínios morfoclimáticos brasileiros está fundamentada na articulação entre formas, processos e temporalidades. A paisagem não é concebida como simples configuração espacial observável, mas como síntese de heranças geomorfológicas, climáticas e biogeográficas acumuladas ao longo do tempo. Sua inteligibilidade depende precisamente da capacidade de reconstruir essa historicidade. Essas contribuições sugerem que a relação entre quantificação e cientificidade deve ser compreendida de forma mais complexa do que frequentemente se admite. A mensuração amplia a capacidade de identificar padrões, estabelecer comparações e organizar informações. Contudo, a produção do conhecimento científico exige também a construção de interpretações capazes de explicar os mecanismos responsáveis pela constituição desses padrões. Em outras palavras, a descrição quantitativa não substitui a explicação; ela fornece elementos para sua elaboração.

A distinção entre descrição e explicação torna-se particularmente relevante no contexto das classificações científicas. Toda classificação envolve necessariamente algum grau de simplificação da realidade. Ao estabelecer categorias, limiares e critérios de distinção, os sistemas classificatórios organizam a diversidade empírica em conjuntos inteligíveis. Esse procedimento é indispensável para a produção do conhecimento. Entretanto, como observa Bourdieu (2004), as classificações não devem ser confundidas com a própria realidade que procuram representar. Elas constituem instrumentos analíticos produzidos historicamente para responder a problemas específicos de investigação.

No caso das geociências, a crescente sofisticação dos métodos quantitativos favoreceu o desenvolvimento de sistemas classificatórios cada vez mais detalhados e

operacionalmente consistentes. A possibilidade de definir categorias a partir de parâmetros matematicamente mensuráveis ampliou significativamente a capacidade de organização das informações geomorfológicas. Contudo, permanece aberta a questão relativa à relação entre essas categorias e os processos responsáveis pela constituição das formas classificadas. Sob essa perspectiva, a quantificação não deve ser entendida como problema em si mesma. Ao contrário, ela representa uma das mais importantes conquistas metodológicas da ciência moderna. A questão central reside em compreender quais aspectos da realidade tornam-se mais visíveis quando determinados procedimentos quantitativos são adotados e quais dimensões tendem a permanecer em segundo plano. Todo método de observação produz simultaneamente ganhos e limites analíticos. Quanto mais sofisticados se tornam os instrumentos de descrição, mais relevante se torna a reflexão sobre os critérios utilizados para interpretar aquilo que é descrito.

FORMA, APARÊNCIA E PROCESSO: FUNDAMENTOS FILOSÓFICOS DE UMA CRÍTICA DA AUTONOMIZAÇÃO

A discussão desenvolvida até aqui, evidenciou que a expansão da geomorfometria e dos métodos quantitativos produziu importantes transformações nas formas contemporâneas de classificação do relevo. Entretanto, a análise dessa transformação não pode limitar-se aos aspectos técnicos envolvidos na mensuração da superfície terrestre. Trata-se também de uma questão epistemológica relacionada aos próprios critérios utilizados para compreender a realidade. Em última instância, o problema remete à relação entre forma observável e processos constitutivos, entre aquilo que se apresenta imediatamente à observação e os mecanismos responsáveis por sua produção. Essa questão possui longa trajetória na história do pensamento ocidental. Em diferentes tradições filosóficas, diversos autores procuraram compreender de que modo a aparência dos fenômenos se relaciona com sua constituição efetiva. Embora desenvolvidas em contextos distintos, as reflexões de Hegel, Marx e Lukács oferecem instrumentos conceituais particularmente relevantes para pensar os desafios colocados pelas formas contemporâneas de produção do conhecimento científico. O elemento comum que atravessa essas contribuições consiste na recusa de tomar a aparência imediata como explicação suficiente da realidade.

Na filosofia de Hegel, a aparência não constitui uma simples ilusão nem um obstáculo ao conhecimento, ao contrário, ela representa um momento necessário da manifestação da realidade. Conforme argumenta Hegel (2016), a essência não existe separadamente de suas formas de manifestação. Tudo aquilo que existe aparece de algum modo. Entretanto, o fato de algo aparecer não significa que sua inteligibilidade esteja integralmente contida naquilo que se apresenta imediatamente à observação. A aparência constitui uma expressão da realidade, mas não sua totalidade. Essa distinção torna-se particularmente importante quando se considera a produção do conhecimento científico. O fenômeno observável fornece o ponto de partida da investigação, mas sua compreensão exige um movimento analítico capaz de reconstruir as relações que lhe conferem existência. Em outras palavras, conhecer não significa apenas descrever aquilo que aparece, mas compreender os processos que tornam possível seu aparecimento. A aparência possui realidade objetiva, mas não esgota a inteligibilidade do objeto.

Essa problemática adquire novos contornos na obra de Marx. Ao analisar as formas sociais produzidas pelo capitalismo, Marx (2013) demonstra que os fenômenos observáveis frequentemente ocultam as relações responsáveis por sua constituição. Em uma passagem amplamente conhecida de *O Capital*, o autor afirma que, se a aparência e a essência coincidissem imediatamente, toda ciência seria supérflua. A investigação científica torna-se necessária precisamente porque os fenômenos não revelam espontaneamente os processos que os produzem. A crítica marxiana não implica a negação da realidade das formas observáveis. Pelo contrário, categorias como mercadoria, dinheiro e preço possuem existência objetiva e desempenham papel fundamental na organização da vida social. O problema surge quando essas formas passam a ser tomadas como realidades autossuficientes, desvinculadas das relações históricas e sociais que lhes dão origem. O conhecimento científico exige justamente a reconstrução dessas mediações.

Embora formulada no âmbito da crítica da economia política, essa reflexão possui implicações epistemológicas mais amplas. Ela sugere que nenhuma forma observável pode ser plenamente compreendida quando isolada dos processos responsáveis por sua constituição. A explicação científica depende da capacidade de articular aparência e gênese, forma e processo, resultado e produção. Foi precisamente essa dimensão que

Lukács procurou aprofundar. Em sua análise da reificação, Lukács (2003) argumenta que a modernidade capitalista produz uma tendência permanente à autonomização das formas. Resultados históricos passam a apresentar-se como entidades independentes dos processos que os produziram. Relações dinâmicas assumem aparência de coisas acabadas. O que originalmente constitui resultado de múltiplas mediações históricas passa a ser percebido como dado natural e imediatamente existente.

Para Lukács (2003), essa autonomização não representa apenas um fenômeno social, mas também um problema cognitivo. A fragmentação da realidade em objetos isolados dificulta a compreensão das conexões que estruturam a totalidade dos processos. O conhecimento tende a concentrar-se nos resultados visíveis, enquanto as relações responsáveis por sua produção permanecem obscurecidas. A crítica da reificação consiste justamente em restabelecer os vínculos entre as formas observáveis e os processos históricos que lhes conferem existência. O conceito de totalidade ocupa papel central nessa reflexão. Conforme observa Lukács (1979), nenhum fenômeno pode ser adequadamente compreendido quando analisado de maneira isolada. Sua inteligibilidade depende das relações que estabelece com outros fenômenos e com os processos mais amplos dos quais participa. A totalidade não corresponde à simples soma das partes, mas à rede de determinações que torna possível a existência dessas partes.

Essa perspectiva oferece contribuições importantes para a reflexão sobre o conhecimento geomorfológico. As formas do relevo constituem realidades objetivas, passíveis de observação, descrição e mensuração. Declividades, amplitudes altimétricas, rugosidades topográficas e padrões morfológicos correspondem a características efetivamente presentes na superfície terrestre. A questão não reside, portanto, na legitimidade da observação dessas formas. O problema emerge quando a descrição formal tende a adquirir autonomia explicativa em relação aos processos responsáveis por sua constituição. Assim como a mercadoria analisada por Marx não pode ser compreendida independentemente das relações sociais que a produzem, também as formas do relevo não podem ser plenamente compreendidas quando separadas das dinâmicas geológicas, climáticas e geomorfológicas que lhes deram origem. A forma observável constitui resultado de uma história.

Sob essa perspectiva, a distinção entre descrição e explicação adquire importância

fundamental, sendo que a descrição identifica características presentes na realidade. A explicação procura reconstruir os mecanismos responsáveis pela produção dessas características. Embora ambas sejam indispensáveis à investigação científica, elas correspondem a operações epistemológicas distintas. O avanço das capacidades de mensuração amplia significativamente as possibilidades de descrição, mas não elimina a necessidade de compreender os processos responsáveis pela constituição dos fenômenos descritos.

Essa observação torna-se particularmente relevante no contexto contemporâneo das geociências. O desenvolvimento de tecnologias digitais de análise espacial ampliou extraordinariamente a capacidade de caracterizar quantitativamente as formas do relevo e a superfície terrestre tornou-se cada vez mais mensurável, comparável e classificável. Entretanto, a crescente precisão dos instrumentos de observação não resolve automaticamente a questão relativa ao significado dos padrões observados. Quanto mais detalhada se torna a descrição, mais necessária se torna a reflexão sobre os processos que produzem aquilo que está sendo descrito.

A contribuição de Hegel, Marx e Lukács permite compreender que a forma não deve ser concebida como simples aparência ilusória, mas tampouco como explicação suficiente de si mesma. A forma constitui um momento necessário da realidade. Ela expressa processos efetivos e fornece informações indispensáveis para a investigação científica. Contudo, sua inteligibilidade depende da reconstrução das relações que a produziram. O conhecimento não se realiza na escolha entre forma e processo, mas na articulação entre ambos. Essa discussão possui consequências diretas para a análise das classificações geomorfológicas contemporâneas. Quando categorias do relevo passam a ser definidas prioritariamente por atributos morfométricos observáveis, emerge a necessidade de refletir sobre a relação entre essas formas classificadas e os processos responsáveis por sua constituição. Trata-se menos de questionar a validade dos procedimentos quantitativos do que de examinar suas implicações epistemológicas. A crítica da autonomização da forma não implica rejeitar a descrição morfológica, mas recusar sua transformação em princípio explicativo autossuficiente. Entretanto, essa problemática não se limita ao campo da filosofia, encontrando expressão concreta em importantes tradições da geografia crítica, particularmente na obra de Milton Santos, que

ao desenvolver uma teoria do espaço fundamentada na articulação entre forma, função, estrutura e processo, oferece instrumentos teóricos capazes de traduzir essa discussão para o campo das ciências geográficas.

MILTON SANTOS E A CRÍTICA DO FORMALISMO

As reflexões desenvolvidas por Hegel, Marx e Lukács permitem compreender que a aparência dos fenômenos constitui um momento necessário da realidade, mas não esgota sua inteligibilidade. A explicação científica exige a reconstrução dos processos e relações responsáveis pela constituição das formas observáveis. Embora formulada em diferentes contextos filosóficos, essa problemática encontra uma elaboração particularmente fecunda na obra de Milton Santos, cuja contribuição teórica oferece importantes instrumentos para pensar a relação entre forma, processo e historicidade no campo da Geografia.

Ao longo de sua trajetória intelectual, Santos desenvolveu uma crítica sistemática às abordagens que reduzem o espaço geográfico a sua dimensão empírica imediatamente observável. Em oposição às perspectivas descritivas centradas exclusivamente na configuração material da paisagem, o autor procurou demonstrar que o espaço corresponde a uma realidade histórica complexa, produzida pela interação de múltiplos processos sociais, econômicos, políticos e técnicos. Como afirma Santos (1996), o espaço não deve ser compreendido como simples cenário onde os fenômenos ocorrem, mas como resultado e condição das relações que estruturam a sociedade. Essa formulação possui implicações epistemológicas profundas. Ao conceber o espaço como produto histórico, Santos desloca a análise geográfica da simples observação das formas para a investigação dos processos responsáveis por sua constituição. As formas espaciais permanecem fundamentais para a pesquisa, mas deixam de ser tratadas como entidades autossuficientes. Sua inteligibilidade depende da capacidade de reconstruir as relações que lhes conferem existência.

É nesse contexto que emerge uma das contribuições mais influentes do autor: a articulação entre forma, função, estrutura e processo. Segundo Santos (1985; 1996), essas quatro categorias constituem dimensões inseparáveis da realidade espacial e devem ser

analisadas conjuntamente. A forma corresponde à materialidade observável do espaço. A função refere-se ao papel desempenhado por essa forma no interior de determinado sistema de relações. A estrutura diz respeito ao conjunto de elementos e conexões que organizam a totalidade espacial. O processo, por sua vez, expressa a dinâmica histórica responsável pela produção e transformação dessas estruturas.

A importância dessa formulação reside precisamente na recusa de qualquer explicação baseada exclusivamente na forma. Nenhuma configuração espacial pode ser compreendida apenas por suas características morfológicas. Uma estrada, uma cidade, uma fronteira ou uma região não adquirem significado científico simplesmente porque podem ser observadas e descritas. Sua inteligibilidade depende da reconstrução das funções que desempenham, das estruturas nas quais se inserem e dos processos históricos que as produziram. Conforme observa Santos (1996), a análise que privilegia apenas a forma tende a transformar resultados históricos em realidades aparentemente naturais e autônomas. Essa crítica aproxima-se, em diversos aspectos, das preocupações presentes em Marx e Lukács. Assim como a mercadoria analisada por Marx não pode ser compreendida independentemente das relações sociais que a produzem, também as formas espaciais não podem ser explicadas apenas por sua aparência. Da mesma forma, a crítica lukacsiana da reificação encontra paralelo na preocupação de Santos com a tendência de transformar configurações espaciais historicamente produzidas em objetos aparentemente independentes dos processos que lhes deram origem.

A originalidade de Santos consiste em traduzir essa problemática para o campo específico da Geografia, sua preocupação central não é apenas demonstrar que as formas possuem história, mas evidenciar que a própria espacialidade constitui uma dimensão ativa dos processos sociais. O espaço não aparece como simples reflexo das relações históricas, mas como elemento constitutivo dessas relações. Forma e processo mantêm uma relação dialética na qual um não pode ser compreendido sem o outro. Essa perspectiva possui especial relevância para o debate contemporâneo nas geociências. O avanço das tecnologias digitais de análise espacial ampliou extraordinariamente a capacidade de descrição das formas presentes na superfície terrestre. Sistemas de sensoriamento remoto, modelos digitais de elevação e técnicas geomorfométricas permitem identificar padrões espaciais com níveis crescentes de precisão. Contudo,

como argumenta Santos (1996), a ampliação da capacidade de observação não elimina a necessidade de compreender os processos responsáveis pela constituição daquilo que é observado.

A crítica ao formalismo não implica rejeição da descrição empírica nem da mensuração quantitativa, pelo contrário, Santos reconhece a importância da observação rigorosa das formas como etapa indispensável da investigação científica. O problema emerge apenas quando a descrição passa a ser confundida com explicação. Quanto mais sofisticados se tornam os instrumentos de representação da realidade, maior se torna a necessidade de reflexão sobre os limites epistemológicos dessas representações.

Essa questão adquire particular importância quando se considera a história da Geografia brasileira, pois, desde os trabalhos pioneiros de Ab'Sáber (1969; 2003), a interpretação das paisagens esteve fortemente associada à reconstrução de processos desenvolvidos ao longo do tempo. A noção de domínio morfoclimático, por exemplo, não se refere apenas à identificação de determinadas formas da superfície terrestre, mas à compreensão das dinâmicas geomorfológicas, climáticas e biogeográficas responsáveis por sua constituição. A paisagem aparece como síntese de múltiplas temporalidades inscritas no espaço. Observação semelhante pode ser encontrada em Tricart (1977), cuja concepção de ecodinâmica enfatiza a necessidade de compreender as interações entre formas, processos e sistemas ambientais. Em ambos os casos, a inteligibilidade da paisagem depende da articulação entre aquilo que se apresenta à observação e os mecanismos responsáveis por sua produção. A descrição constitui ponto de partida da análise, mas não seu ponto de chegada.

Sob essa perspectiva, a contribuição de Milton Santos permite explicitar uma questão central para o presente trabalho. O avanço da geomorfometria e dos sistemas digitais de classificação do relevo não representa necessariamente uma ruptura com a tradição genética da geomorfologia. Entretanto, ele produz um deslocamento importante na relação entre forma e processo. A crescente capacidade de mensuração favorece a centralidade dos atributos morfológicos observáveis na definição das categorias classificatórias, criando condições para que a forma adquira protagonismo crescente na organização do conhecimento geomorfológico.

A questão fundamental não consiste em negar a legitimidade científica dessa

transformação, mas em refletir sobre suas consequências epistemológicas. Se toda forma corresponde a resultado de processos históricos, em que medida classificações fortemente orientadas por parâmetros morfométricos conseguem preservar a historicidade que tradicionalmente estruturou a inteligibilidade do relevo? Como articular a precisão crescente da descrição quantitativa com a necessidade de compreender os mecanismos responsáveis pela constituição das formas classificadas?

As categorias propostas por Milton Santos oferecem instrumentos particularmente adequados para enfrentar essas questões. Ao insistir na articulação entre forma, função, estrutura e processo, o autor demonstra que a explicação científica exige sempre a reconstrução das relações que conectam os fenômenos observáveis à totalidade histórica da qual participam. Nenhuma forma possui inteligibilidade isoladamente. Sua compreensão depende das mediações que a produzem e transformam.

A CATEGORIA MONTANHA E A AUTONOMIZAÇÃO DA FORMA NO SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE RELEVO

A incorporação da categoria montanha ao Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo constitui uma das expressões mais significativas das transformações recentes observadas na geomorfologia brasileira. Embora o debate em torno dessa categoria possa parecer inicialmente restrito ao âmbito técnico da classificação geomorfológica, sua análise permite identificar questões epistemológicas mais amplas relacionadas à forma como o relevo é descrito, interpretado e organizado no interior das geociências contemporâneas.

Historicamente, o conceito de montanha ocupou posição relativamente secundária na geomorfologia brasileira. Diferentemente de contextos geológicos marcados por extensos sistemas orogênicos recentes, como aqueles presentes em diversas regiões da Europa, Ásia ou América do Norte, o território brasileiro caracteriza-se pela predominância de estruturas geológicas antigas e por longos períodos de estabilidade tectônica. Em consequência, a tradição geomorfológica nacional desenvolveu sistemas classificatórios nos quais conceitos como planaltos, depressões e planícies assumiram maior protagonismo analítico (Ab'sáber, 2003; Ross, 1992; Ross, 1996). Conforme

demonstraram Ab'Sáber (1969; 2003) e Tricart (1977), a interpretação do relevo encontrava-se fortemente associada à reconstrução dos processos responsáveis por sua constituição, sendo que a classificação das paisagens não derivava exclusivamente de suas características morfológicas atuais, mas da articulação entre estrutura geológica, dinâmica climática, processos erosivos e evolução temporal. A forma observada era compreendida como expressão de uma história.

O Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo introduz uma inflexão importante nesse quadro: ao incorporar procedimentos geomorfométricos e parâmetros quantitativos de análise espacial, o sistema passa a reconhecer a possibilidade de identificar áreas montanhosas a partir de atributos mensuráveis da superfície terrestre. Critérios relacionados à amplitude altimétrica, à energia do relevo, à declividade das vertentes e à rugosidade topográfica tornam-se elementos centrais na delimitação dessa categoria (IBGE, 2018).

Sob o ponto de vista operacional, essa transformação apresenta vantagens evidentes. A utilização de parâmetros quantitativos permite estabelecer critérios mais transparentes, reproduzíveis e comparáveis. A classificação deixa de depender exclusivamente da interpretação individual do pesquisador e passa a apoiar-se em indicadores explicitamente definidos. Como observam Pike, Evans e Hengl (2009), essa constitui uma das principais contribuições da geomorfometria contemporânea para o desenvolvimento das geociências. A questão central examinada neste artigo não consiste em contestar a validade desses procedimentos, pelo contrário, a ampliação da capacidade de mensuração da superfície terrestre representa uma conquista científica relevante. O problema emerge quando se examinam as implicações epistemológicas associadas à crescente centralidade dos atributos morfológicos observáveis na definição das categorias classificatórias.

Nesse ponto, torna-se particularmente útil retomar as discussões desenvolvidas por Hegel, Marx e Lukács. Conforme argumenta Hegel (2016), a aparência constitui momento necessário da realidade, mas não esgota sua inteligibilidade. A forma por meio da qual um fenômeno se apresenta corresponde a uma dimensão efetiva de sua existência, embora sua compreensão dependa da reconstrução das relações que tornam possível essa manifestação. A observação da forma fornece informações indispensáveis, mas não

substitui a investigação dos processos constitutivos. Uma reflexão semelhante pode ser encontrada em Marx (2013), para quem os fenômenos observáveis frequentemente ocultam as relações responsáveis por sua produção. A ciência torna-se necessária precisamente porque a aparência não coincide imediatamente com a essência dos processos. A forma observável possui realidade objetiva, mas sua inteligibilidade exige a identificação das mediações históricas que lhe conferem existência.

Aplicada ao campo da geomorfologia, essa discussão sugere que a configuração morfológica do relevo não deve ser confundida com sua explicação. Declividades, amplitudes altimétricas, rugosidades e padrões topográficos correspondem a características efetivamente presentes na superfície terrestre. Contudo, essas características constituem resultados de processos geológicos, climáticos e geomorfológicos desenvolvidos ao longo do tempo. A forma observável representa uma síntese material de dinâmicas históricas que não se encontram imediatamente visíveis na própria forma. É precisamente nesse sentido que a noção de autonomização da forma se torna relevante. Inspirando-se na crítica lukacsiana da reificação, pode-se afirmar que determinadas formas de classificação tendem a conferir crescente autonomia aos resultados observáveis em relação aos processos responsáveis por sua constituição (Lukács, 2003). A questão não reside na observação das formas, mas na possibilidade de que elas passem a funcionar como fundamento explicativo de si mesmas.

O conceito de montanha oferece um exemplo particularmente elucidativo desse problema. No interior do SBCR, sua definição depende fundamentalmente de características morfométricas identificáveis por meio de procedimentos quantitativos. A classificação privilegia a configuração atual da superfície terrestre e seus atributos mensuráveis. A gênese da forma continua presente no horizonte interpretativo da geomorfologia, mas deixa de ocupar posição decisiva na definição da categoria. Essa transformação pode ser interpretada como expressão de uma mudança mais ampla na hierarquia epistemológica dos critérios classificatórios. Enquanto a tradição genética tendia a organizar o conhecimento geomorfológico a partir da reconstrução dos processos responsáveis pela constituição do relevo, a geomorfometria contemporânea fortalece abordagens centradas na descrição quantitativa das formas observáveis. O eixo da classificação desloca-se progressivamente da gênese para a morfologia.

As contribuições de Milton Santos oferecem importantes elementos para compreender essa mudança. Conforme argumenta Santos (1996), nenhuma forma possui inteligibilidade isoladamente. Sua compreensão exige a articulação entre forma, função, estrutura e processo. Quando uma dessas dimensões é privilegiada em detrimento das demais, corre-se o risco de produzir interpretações parciais da realidade. Sob essa perspectiva, a crescente centralidade dos critérios morfométricos não elimina a necessidade da interpretação genética. Pelo contrário, quanto mais sofisticados se tornam os instrumentos de descrição, maior se torna a importância de compreender os processos responsáveis pela produção daquilo que está sendo descrito. A precisão da mensuração não substitui a historicidade; ela apenas fornece novos instrumentos para investigá-la.

A análise do conceito de montanha evidencia, portanto, uma tensão característica das geociências contemporâneas. De um lado, a expansão da geomorfometria amplia significativamente a capacidade de observação, descrição e classificação das formas do relevo. De outro, permanece aberta a questão relativa ao lugar da gênese e da historicidade na produção do conhecimento geomorfológico. Não se trata de escolher entre forma e processo, mas de compreender como ambas podem ser articuladas sem que uma seja reduzida à outra. Nesse sentido, o debate sobre o conceito de montanha ultrapassa os limites de uma controvérsia classificatória específica. Ele expressa uma transformação mais ampla nos modos contemporâneos de produção do conhecimento científico. A crescente capacidade de mensuração da realidade produz novas possibilidades analíticas, mas também novos desafios epistemológicos. O principal deles consiste em preservar a compreensão dos fenômenos como resultados de processos históricos, evitando que a sofisticação crescente dos instrumentos de descrição conduza à autonomização das formas observáveis.

A questão colocada pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo não é, portanto, apenas cartográfica ou terminológica, ela remete aos próprios fundamentos da inteligibilidade geomorfológica. Mais do que decidir se determinadas formas devem ou não ser classificadas como montanhas, trata-se de refletir sobre os critérios utilizados para compreender a relação entre aparência, processo e historicidade na produção do conhecimento sobre o relevo.

PARA ALÉM DA OPOSIÇÃO ENTRE FORMA E PROCESSO

A análise desenvolvida neste trabalho procurou demonstrar que a crescente centralidade dos critérios morfométricos na classificação do relevo suscita questões epistemológicas relevantes para a geomorfologia contemporânea. Entretanto, seria equivocado interpretar essa discussão como uma defesa do abandono da quantificação ou como uma tentativa de restaurar modelos explicativos anteriores ao desenvolvimento da geomorfometria. A crítica da autonomização da forma não implica rejeição da mensuração. Pelo contrário, ela parte do reconhecimento de que os avanços tecnológicos das últimas décadas ampliaram significativamente as possibilidades de investigação científica da superfície terrestre. Nesse sentido, a questão central não consiste em escolher entre descrição quantitativa e interpretação genética, entre geomorfometria e geomorfologia histórica, ou entre forma e processo. Essas oposições tendem a produzir falsos dilemas que obscurecem a complexidade dos desafios atualmente enfrentados pelas geociências. A produção do conhecimento geomorfológico sempre dependeu simultaneamente da observação rigorosa das formas e da reconstrução dos processos responsáveis por sua constituição. A novidade introduzida pelas transformações tecnológicas recentes não elimina essa necessidade, mas modifica as condições em que ela é realizada.

A própria história da geomorfologia oferece exemplos significativos dessa articulação. Embora frequentemente associados à tradição genética, autores como Davis (1899), Penck (1924), Tricart (1977), Ab'Sáber (2003) e Ross (1996) jamais dispensaram a observação detalhada das formas do relevo. A reconstrução dos processos sempre dependeu da identificação cuidadosa de evidências morfológicas presentes na paisagem. A forma constituía o ponto de partida da análise precisamente porque os processos deixam marcas materiais em suas configurações espaciais. A investigação geomorfológica desenvolveu-se historicamente a partir dessa relação entre observação e interpretação.

Da mesma maneira, a geomorfometria contemporânea não precisa ser compreendida como uma ruptura absoluta com essa tradição. Conforme argumentam Pike, Evans e Hengl (2009), os métodos quantitativos ampliam significativamente a capacidade de caracterização das formas da superfície terrestre, permitindo identificar padrões dificilmente perceptíveis por meio da observação convencional. A mensuração de

declividades, curvaturas, rugosidades e amplitudes altimétricas fornece informações valiosas para a compreensão da dinâmica geomorfológica. O problema não reside nesses procedimentos em si mesmos, mas na possibilidade de que a descrição quantitativa seja dissociada da interpretação dos processos responsáveis pelos padrões observados. Sob essa perspectiva, a expansão da geomorfometria pode ser interpretada como uma oportunidade para aprofundar, e não para abandonar, a investigação genética do relevo. A crescente disponibilidade de modelos digitais de elevação, bancos de dados espaciais e ferramentas computacionais permite reconstruir processos geomorfológicos com níveis de detalhamento anteriormente inacessíveis. A quantificação pode contribuir para identificar ritmos de dissecação, padrões de erosão, relações entre estrutura geológica e morfologia, bem como diferentes temporalidades inscritas na paisagem. O desenvolvimento tecnológico amplia o campo de observação dos processos, desde que estes permaneçam como objeto da investigação.

Essa possibilidade torna-se particularmente evidente quando se considera a contribuição de Milton Santos para a compreensão das relações entre forma e processo. Ao afirmar que a análise geográfica exige a articulação entre forma, função, estrutura e processo (Santos, 1996), o autor não propõe a substituição de uma dimensão pela outra, mas sua integração em uma totalidade explicativa. A forma constitui condição indispensável para a investigação científica, mas sua inteligibilidade depende da inserção em um conjunto mais amplo de relações históricas. O mesmo raciocínio pode ser aplicado à geomorfologia. A descrição quantitativa das formas não deve ser abandonada; ela deve ser reinserida nos processos responsáveis por sua produção.

A superação da oposição entre forma e processo exige, portanto, uma compreensão mais complexa da própria ideia de cientificidade. Durante longos períodos da história da ciência, a precisão da mensuração foi frequentemente tomada como principal critério de rigor científico. Entretanto, como observam Bachelard (1996) e Kuhn (1998), a ciência não se define apenas pela capacidade de medir fenômenos, mas também pela elaboração de problemas teóricos capazes de conferir significado aos dados observados. O conhecimento científico resulta da articulação entre observação, interpretação e explicação.

No campo das geociências, essa reflexão adquire importância crescente diante da

expansão dos recursos digitais de análise espacial. Quanto mais sofisticados se tornam os instrumentos de descrição da superfície terrestre, maior se torna a necessidade de reflexão sobre os critérios utilizados para interpretar aquilo que está sendo descrito. A abundância de informações não elimina os desafios da explicação científica; em muitos casos, ela os torna ainda mais complexos. A multiplicação dos dados exige modelos interpretativos capazes de integrar diferentes escalas espaciais e temporais em uma compreensão coerente da realidade.

É nesse contexto que a discussão sobre o Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo assume significado mais amplo. Conforme já analisado, debate não diz respeito apenas à categoria montanha ou aos critérios utilizados para definir determinadas unidades geomorfológicas. Ele expressa uma questão mais geral relacionada aos rumos epistemológicos da geomorfologia contemporânea. O desafio consiste em incorporar plenamente as potencialidades da geomorfometria sem perder de vista a historicidade que tradicionalmente estruturou a interpretação do relevo.

Uma agenda de pesquisa orientada por esse princípio não exigiria a substituição dos métodos quantitativos por abordagens exclusivamente qualitativas. Pelo contrário, ela pressuporia a ampliação do diálogo entre diferentes formas de investigação. Modelos digitais de elevação, análises geomorfométricas, sistemas de informações geográficas e procedimentos estatísticos poderiam ser mobilizados como instrumentos para aprofundar a compreensão dos processos geomorfológicos, e não apenas para classificar suas formas resultantes. A quantificação deixaria de constituir um fim em si mesma para tornar-se parte de uma investigação mais ampla sobre a gênese e a evolução das paisagens.

Sob essa perspectiva, a questão central colocada por este artigo não é a defesa de uma geomorfologia contra outra. O que está em jogo é a possibilidade de construir uma abordagem capaz de articular os avanços metodológicos da geomorfometria contemporânea com a tradição histórica e genética que marcou o desenvolvimento da geomorfologia brasileira. A preservação da historicidade não exige o abandono da mensuração; exige apenas que a forma observável não seja convertida em explicação suficiente de si mesma.

O futuro da geomorfologia talvez dependa precisamente dessa capacidade de integração. Em vez de opor forma e processo, descrição e explicação, quantificação e

interpretação, torna-se necessário compreender como essas dimensões podem atuar conjuntamente na produção do conhecimento científico. A crescente sofisticação dos instrumentos de observação da superfície terrestre oferece oportunidades inéditas para essa articulação. O desafio consiste em garantir que a ampliação da capacidade de descrever o relevo seja acompanhada por um aprofundamento equivalente da capacidade de compreender sua história.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário**. Geomorfologia, São Paulo, n. 18, p. 1-23, 1969.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. 5. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BERGSON, Henri. **A evolução criadora**. São Paulo: Martins Fontes, 2005. BOURDIEU, Pierre. Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

DAVIS, William Morris. **The geographical cycle**. Geographical Journal, London, v. 14,

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Geomorfologia**: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

HARVEY, David. **Explanation in Geography**. London: Edward Arnold, 1969. HEGEL, Georg Wilhelm Friedrich. **Ciência da lógica**. Petrópolis: Vozes, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de geomorfologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema brasileiro de classificação de relevo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

KUHN, Thomas Samuel. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1998.

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

LUKÁCS, György. **Ontologia do ser social**. São Paulo: Ciências Humanas, 1979.

LUKÁCS, György. **História e consciência de classe: estudos sobre a dialética marxista**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

MARX, Karl. **O capital**: crítica da economia política. Livro I. São Paulo: Boitempo, 2013.

PENCK, Walther. **Die morphologische Analyse**. Stuttgart: J. Engelhorn's Nachfahren, 1924.

n. 4, p. 1-18, 2021.

n. 5, p. 481-504, 1899.

PIKE, Richard J.; EVANS, Ian S.; HENGL, Tomislav. **Geomorphometry**: a brief guide. In: HENGL, Tomislav; REUTER, Hannes I. (org.). *Geomorphometry: concepts, software, applications*. Amsterdam: Elsevier, 2009. p. 3-30.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 1996.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Geomorfologia**: ambiente e planejamento. São Paulo: Contexto, 1992.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2006.

SANTOS, Milton. **Espaço e método**. São Paulo: Nobel, 1985.

SANTOS, Milton. **Por uma geografia nova**: da crítica da geografia a uma geografia crítica. São Paulo: Hucitec, 1978.

SILVEIRA, Cristiano T.; SILVEIRA, Roberto M. P. **Geomorfometria e modelagem digital do relevo**: avanços e perspectivas. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 22,

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

VALERIANO, Marcos de Morisson. **Topodata**: guia para utilização de dados geomorfométricos locais. São José dos Campos: INPE, 2008.

Submissão: fevereiro de 2026. Aceite: março de 2026. Publicação: julho de 2026.