

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

Pedro Henrique Corrêa de Araújo Barros

**DA CRISE METODOLÓGICA À INDEFINIÇÃO DO OBJETO – ensaio  
crítico acerca do projeto de modernização da Geomorfologia**

Minas Gerais – Brasil

Setembro – 2018

Pedro Henrique Corrêa de Araújo Barros

**DA CRISE METODOLÓGICA À INDEFINIÇÃO DO OBJETO – ensaio crítico acerca do projeto de modernização da Geomorfologia**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Geografia.

Área de Concentração: Análise Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Célio Valadão

Belo Horizonte  
Departamento de Geografia da UFMG  
2018

B277d 2018 Barros, Pedro Henrique Corrêa de Araújo.  
Da crise metodológica à indefinição do objeto [manuscrito] : ensaio crítico acerca do projeto de modernização da Geomorfologia / Pedro Henrique Corrêa de Araújo Barros. – 2018.  
xvi, 251 f., enc.: il. (color.)

Orientador: Roberto Célio Valadão.  
Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Geografia, 2018.  
Área de concentração: Análise Ambiental.  
Bibliografia: f. 226-251.

1. Ciência – Filosofia – Teses. 2. Geologia – Pesquisa – Teses. 3. Geomorfologia – Pesquisa – Teses. 4. Geocronologia – Pesquisa – Teses. I. Valadão, Roberto Célio. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Geografia. III. Título.

CDU: 551.4.001.5



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA




## FOLHA DE APROVAÇÃO

**DA CRISE METODOLÓGICA À INDEFINIÇÃO DO OBJETO - ensaio crítico acerca do projeto de modernização da Geomorfologia**

**PEDRO HENRIQUE CORRÊA DE ARAUJO BARROS**


Tese submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em GEOGRAFIA, como requisito para obtenção do grau de Doutor em GEOGRAFIA, área de concentração ANÁLISE AMBIENTAL.

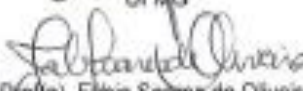
Aprovada em 21 de setembro de 2018, pela banca constituída pelos membros:

  
Prof(a). Roberto Célio Valadão - Orientador  
UFMG

  
Prof(a). Telma Mendes da Silva  
Universidade Federal do Rio de Janeiro / UFRJ

  
Prof(a). Oswaldo Bueno Amorim Filho  
PUC MINAS - Belo Horizonte

  
Prof(a). Valente de Oliveira Raque Ascenção  
UFMG

  
Prof(a). Fábio Soares de Oliveira  
UFMG

Belo Horizonte, 21 de setembro de 2018.

Now I've been happy lately,  
Thinking about the good things to come,  
And I believe it could be,  
Something good has begun...  
**(*Peace Train*, Cat Stevens)**

## AGRADECIMENTO

Sempre tive a ideia de que agradecer é um ato que encerra muitas dificuldades... Não dificuldades em relação ao reconhecimento de minhas limitações; essas, permanentemente e cada vez mais, afloram e evidenciam minha finitude, minhas fraquezas e medos. O embaraço alvorece a partir do momento em que me vejo rodeado de pessoas que “teimosamente” torcem por mim, pelo simples fato de que me amam. E, à medida que vou envelhecendo, observo que, só sou o que sou, pois estou sendo perpetuamente amparado, apoiado e socorrido e que sem esses suportes, a minha vida não teria sentido algum.

Assim, o desafio a que me refiro é, pois, justamente, da tarefa de me lembrar de todos aqueles que contribuíram em minha caminhada, independentemente da intensidade e quantidade do convívio, sem dizer, e talvez seja o aperto mais difícil, saber qual a melhor forma possível de retribuir a gratidão que sinto por tudo que fazem por mim, de maneira afável e impressionantemente gratuita.

E a conclusão desse trabalho é um bom resumo desse quadro: como uma entidade concreta, tátil, evidente, não deixa, contudo, de ser a menor parte duma grande caminhada, duma construção bem mais ampla que, seguramente, transpõe e muito os breves limites do presente documento. Produto duma fragmentada e múltipla (con)vivência, essa tese é apenas a ponta de um iceberg, imenso, forte, imponente, mas que muitas das vezes – senão sempre – está, fisicamente, mais oculto do que aparente, mas que não deixa de exercer um fundamental apoio que me dá coragem e todo o sentido para seguir em frente. Por isso, quero dizer a todos que passaram e passam em minha vida: muito obrigado!

### E em especial agradeço:

Aos meus pais que, mesmo enfrentando todas as dificuldades que a vida, insistentemente, lhes apresenta, não deixam que nada de ruim fique no caminho de seus filhos. Eternamente grato sou por ter tido a sorte de ser filho de vocês.

Aos meus irmãos que, ainda de minhas ausências e de meus conflitos internos, estão sempre presentes em minha vida. Desculpem-me pela frequente falta de jeito, mas estou aqui para e por vocês. Um dia aprendo...

À Lilian que aceitou o desafio de compartilhar a vida ao meu lado e que dá cores e brilhos a todos os meus dias. *“Você é a razão d’eu ser; você é todas as minhas razões...”*

À família da Lilian que simplesmente me acolheu e jamais me cobrou. Está amorosamente disposta – sempre – em me amparar e abraçar quando mais preciso. Amo todos vocês! Muito obrigado por tudo!

Ao Valadão que sempre esteve disposto em me ouvir, que comprou minhas brigas e que incondicionalmente me apoiou. Tornou-se amigo e perpetuou-se como exemplo.

Professor, estou sempre à disposição para ajudá-lo naquilo que precisar. É um privilégio tê-lo ao meu lado!

Aos muitos amigos e queridos familiares que a vida gentilmente me cedeu e que o cotidiano, relutantemente, nos afasta. Saibam que todos vocês se mantêm vivamente na lembrança, em minha torcida e em meu coração. Independentemente do tempo e /ou distância, estão sempre presentes!

À UFMG, ao IGC, ao Departamento de Geografia, à Pós-Graduação em Geografia e à CAPES, por toda condição e possibilidade francamente ofertadas a mim para a consecução do trabalho.

## RESUMO

Partindo de observações isoladas acerca das semelhanças e diferenças das características individuais das formas de relevo, fora desse legado eminentemente espontâneo/intuitivo que a Geomorfologia, no arremate da modernidade, sistematiza as preocupações até então dispersas acerca da ordenação e conformação da crosta terrestre e instaura suas balizas científicas. Com uma proposta de sumarização espacial das morfologias do ecúmeno, a disciplina, ao ambicionar uma perspectiva sinóptica delas, realiza-se, então, por meio duma abordagem objetiva e horizontalizada do arranjo do espaço físico. Através duma assimilação direta com o mundo das formas, sua atividade científica basta-se da contemplação objetiva e faz da descrição, seu instrumento, seu recurso operativo. Erigindo-se sob um conhecimento narrativo de realidades que de pronto apresentam-se aos sentidos, constrói, assim, traduções, fundamentalmente teóricas acerca da conformação e dinâmica do relevo terrestre. Entretanto, ainda que baseadas, explicitamente, sobre a realidade concreta das formas, sua realização, não obstante, mantinha-se, meramente, especulativa. Era, portanto, urgente, à Geomorfologia, fazer ciência moderna em definitivo. Refletindo os estímulos científicos contemporâneos, a pesquisa geomorfológica, em meados do século XX, por exigência da modernidade, diversifica-se e se especializa/compartimenta-se em vários ramos do saber. Pelo abandono, senão pela crítica, dos métodos do passado, fazer Geomorfologia passou, então, a significar dotar-se de um método sistemático, fundamentalmente prático, quantitativo, expressão máxima do rigor e da objetividade. Orientando-se por regras originárias, fundamentalmente, em um meio teórico exterior e, de certa forma, estranho à Geomorfologia, a investigação acerca do relevo terrestre, apesar de ter se beneficiado, por certo, de muitos desenvolvimentos positivos e excitantes, a partir da harmonização de sua prática com o arcabouço das ciências naturais, não percebe que, ao realizar-se, sobretudo, pelo cumprimento dum fazer prático, irrefletido, respaldado por um roteiro metodológico, grande parte de sua pesquisa se degenera. Sob esses termos, o arreatamento da revolução quantitativa na Geomorfologia, compreendido como um movimento de (re)adequação de sua práxis ao método de pensar e fazer científico, traz consigo a expectativa de, além de torná-la, definitivamente, mais científica, a revolução induziria, por seu turno, um desenvolvimento conceitual do seu campo. Contudo, esse esperado movimento, a nível teórico da disciplina – de um significativo debate epistemológico diretamente associado ao processo de sua modernização técnica e metodológica – não pôde ser identificado. Prisioneira, desde sua gênese, em seu empirismo, arrebatou-se com a obviedade do concreto, com o inequívoco do real. Despreocupada com sua teoria, viu essa sua conduta reforçar-se, decerto, por uma alegoria erigida pela própria ciência moderna, a qual, dada as condições de privilégio à técnica, na modernidade, legitima o saber prático, operacional e desabona, assim, qualquer estímulo à especulação acerca de sua natureza, sobre o propósito de seus fins, sobretudo, de seus meios. Não à toa, a pesquisa em Geomorfologia foi negando, por sua vez, seu fundamento e a condição intrínseca de existência do campo geomorfológico: a busca pela compreensão acerca da variabilidade e imbricamento do natural decurso dos processos geomorfológicos. A fim de repercutir, criticamente, as transformações que essa reorientação ontológica e sua conseqüente reestruturação metodológica trouxe ao campo científico da Geomorfologia, organizamos, então, em três partes, o presente trabalho, o qual procura compreender, através, inicialmente, de um exame historicizado, ainda que breve à luz da complexidade que o recorte proposto



demanda, como o empreendimento da ciência moderna foi edificando-se para que, somente daí, repercutamos sobre as maneiras que o saber moderno reverberou na prática da Geomorfologia, pautando-nos, quando possível, em trabalhos consagrados da literatura geomorfológica para orientar nossa exposição. Na parte seguinte, nos lançamos, imediatamente, por uma reflexão analítica, mas não menos propositiva, a fim de expor e interrogar, duma perspectiva mais epistemológica, itinerários da razão que suportam, historicamente, todo o raciocínio geomorfológico e como eles ofertaram, à prática mais recente da disciplina, a fragmentar-se, de maneira autônoma, a um sem-número de matérias e temas. Por fim, e tão indispensável quanto os precedentes excertos, debatemos e problematizamos alguns pontos acerca daquilo que traz especificidade e fascínio ao campo geomorfológico e que foi, tradicionalmente depauperado, à luz duma análise fundamentalmente mecânica, redutivista, que a modernidade, com suas causalidades essencialmente lineares, impuseram a todo o mundo geomorfológico: a natureza intrinsecamente dual do objeto da Geomorfologia – a relação parte-todo, história e eternidade de seu fenômeno. Mesmo cientes de que alguns dos temas aqui tratados não passam de aporias – historicamente insolúveis e, quiçá, jamais elucidadas – é contudo, justamente da multiplicidade de interesses sobre os quais a ciência geomorfológica hodiernamente se debruça, que nos dá força e coragem para indagarmos acerca da necessidade da disciplina fincar seus pressupostos, tão concretamente, em princípios que, além de não dissolverem seus problemas, acabam por apresentar ao campo científico, novos limites e poucas soluções. Nossa proposta, nesse sentido, ainda que acanhada, é de que a disciplina não só deve reconhecer, mas que enfrente e assuma essas suas questões, sem que com isso ponha em risco sua “imagem científica”. cremos que assim procedendo, a Geomorfologia – e os geomorfólogos – avizinham-se de um compromisso bem maior: o empenho com a construção dum conhecimento, efetivamente crítico, verdadeiramente científico.

**Palavras-chave:** Ciência moderna, Geomorfologia, Causalidade, Tempo Geológico, Uniformitarismo, Redutivismo.

## ABSTRACT

Starting from isolated observations of the similarities and differences of the individual characteristics of the relief forms, as well as this eminently spontaneous/intuitive legacy that Geomorphology, in the conclusion of modernity, systematizes the concerns, scattered till then, about the ordination and conformation of the Earth's crust and establishes its scientific basis. With a proposal to spatially summarize the morphologies of the ecumene, the subject, aspiring a synoptic perspective of them, realizes itself, then, through an objective and horizontal approach of the arrangement of the physical space. Through a direct assimilation with the world of forms, its scientific activity fulfills itself with the objective contemplation and the description becomes, then, its instrument, its operative resource. Being based upon a narrative knowledge of realities that presents itself at once to the senses, it builds, thus, translations, fundamentally theoretical about the conformation and dynamics of the Earth's relief. However, even though based explicitly upon the concrete reality of the forms, its realization, nevertheless, kept itself merely speculative. It was, therefore, urgent to Geomorphology to do modern science ultimately. Reflecting the contemporary scientific stimulation, the geomorphological research, in the mid-20th century, by a modernity's demand, diversifies itself and specializes/compartmentalizes itself in various branches of knowledge. For the abandonment, or else for the critique, of the methods of the past, to do Geomorphology became, then, to mean to endue itself of a systematic method, fundamentally practical, quantitative, maximum expression of the rigor and objectivity. Guiding itself by derivative rules, fundamentally, from an exterior theoretical environment and, at a certain level, strange to Geomorphology, the investigation of the terrestrial relief, in spite of having benefited itself, for sure, with much exciting and positive development, from the harmonization of its practice with the foundation of the natural sciences, doesn't perceive that, as it realizes itself, heavily, by the fulfillment of an unreflective practical doing, supported by a methodological script, most part of its research degenerates itself. Under these terms, the rapture of the quantitative revolution in Geomorphology, understood as a movement of (re) adequacy of its praxis to the scientific method of thinking and doing, brings with it the expectation of, besides making it, definitely, more scientific, the revolution would induce, in turn, a conceptual development in its field. Yet, that expected movement, at the theoretical level of the subject – of a significant epistemological debate directly associated to the process of its technical and methodological modernization – couldn't be identified. A prisoner, since its genesis, of its empiricism, it was struck by the truism of the concrete, with the unequivocal of the real. Unconcerned with its theory, it has seen that own conduct reinforce itself, surely, by an allegory created by exactly the modern science, which, given the conditions of privilege to the technique, in modernity, legitimates the practical, operational knowledge and flouts, thereby, any stimulation about its nature, about the purpose of its intentions, above all, of its means. Not by accident, the research in Geomorphology has denied, in turn, its fundament and the intrinsic condition of existence of the geomorphological field: the quest for the comprehension of the variability and interface of the natural course of the geomorphological processes. Aiming to reverberate, critically, the transformation that this ontological reorientation and its consequent methodological restructuring brought to the scientific field of Geomorphology, we organized, then, in 3 parts, the present work, which seeks to comprehend, through, initially, a historicized examination, although brief prone to the

complexity that the proposed cutout demands, how the undertaking of the modern science happened to be edified so that, and only from then on, we reverberate about the ways in which the modern knowledge got reflected on the practice of Geomorphology, being guided, whenever possible, by classic works of the geomorphological literature to orientate our exposition. In the next part, we impelled ourselves, straightaway, into an analytic reflection, but not less propositional, in order to expose and interrogate, from a more epistemological perspective, itineraries of reason that support, historically, all the geomorphological reasoning and how they offered, to the most recent practice of the subject, to fragment themselves, in an autonomous way, into countless subjects and themes. At last, and as indispensable as the precedent excerpts, we debated and problematized some points concerning what brings specificity and fascination to the geomorphological field and that was, traditionally enfeebled, by the light of a fundamentally mechanical and reductionist analysis, that modernity, with its essentially linear causalities, imposed to the whole geomorphological world: the intrinsically dual nature of the object of Geomorphology – the part-whole relation, history and eternity of its phenomenon. Even knowing that some of the themes treated here aren't more than aporia – historically insoluble and, perhaps, never elucidated – it is however, exactly out of the multiplicity of interests upon which the geomorphological science currently leans over, that we get the strength and courage to inquire about the necessity of the subject to ground its assumptions, so concretely, on principles that, besides not dissolving its problems, end up presenting to the scientific field, new limits and few solutions. Our proposal, in this sense, although timid, is that the subject must not only recognize, but face and take on these proper questions, without putting to risk, with that, its “scientific image”. We believe that proceeding like this, Geomorphology – and the geomorphologists – approximates to a much bigger commitment: the endeavor with the construction of knowledge that is effectively critical, truly scientific.

**Keywords:** Modern science, Geomorphology, Causality, Geologic Time, Uniformitarianism, Reductionism.

## RESUMEN

Desde observaciones aisladas acerca de las semejanzas y diferencias de las características individuales a las formas de relevo, alejándose del legado eminentemente espontáneo/intuitivo que la Geomorfología, en el remate de la modernidad, sistematiza las preocupaciones que, hasta el momento, estaban dispersos acerca de la ordenación y conformación de la corteza terrestre y establece sus balizas científicas. Con una propuesta de un compendio espacial de las morfologías del ecúmeno, la asignatura, al ambicionar una perspectiva sinóptica de ellas, se realiza, por lo tanto, a través de un abordaje objetivo y de manera horizontal del arreglo del espacio físico. A transcurso de una asimilación directa con el mundo de las formas, su actividad científica se hace suficiente de la contemplación objetiva y hace de la descripción, su instrumento, su recurso operativo. Al instituirse bajo a un conocimiento narrativo de realidades que, de pronto, se presentan a los sentidos, construye, así, traducciones fundamentalmente teoréticas acerca de la conformación y dinámica del relevo terrestre. Sin embargo, aunque basadas, de manera explícita, sobre la realidad concreta de las formas, su realización todavía se mantenía puramente especulativa. Así que, había urgencia a la Geomorfología de hacer ciencia moderna en definitivo. Reflejando a los estímulos científicos contemporáneos, la pesquisa geomorfológica, a los medios del siglo XX, por exigencia de la modernidad, se convierte en múltiples y se especializa/se compartimenta en distintos ramos del saber. Por el abandono, o por las críticas de los métodos del pasado, hacer Geomorfología se transformó, entonces, a significar asignarse de un método sistemático, fundamentalmente práctico, cuantitativo, expresión máxima del rigor y de la objetividad. Orientándose a través de reglas originarias, fundamentalmente, a partir de un medio teórico exterior y, de determinada manera, raro a la Geomorfología, la investigación acerca del relevo terrestre, pese a haberse perfeccionado, sin dudas, de muchos desarrollos positivos y excitantes, a partir de la armonización de su práctica junto al andamiaje de las ciencias naturales, no percibe que, al momento en que se realiza, en extremo, por el cumplimiento de una práctica, irreflexivo, garantizado por un guion metodológico, grande parte de su pesquisa se degenera. Bajo esos términos, el arrebatación de la revolución cuantitativa en la Geomorfología, comprendido como un movimiento de (re)adecuación de su praxis al método de pensar y hacer científico, trae consigo la expectativa de, además de cambiarla, definitivamente, más científica, la revolución induciría, a su vez, un desarrollo conceptual en su campo. Sin embargo, ese anhelado movimiento, a nivel teórico de la asignatura – de un significativo debate epistemológico directamente asociado al proceso de su modernización técnica y metodológica – no ha podido ser identificado. Prisionera, desde hace su génesis, en su empirismo, se arrebató con la obviedad del concreto, con el inequívoco del real. Despreocupada con su teoría, vio a esa su conducta reforzarse, ciertamente, a través de una alegoría erigida por la propia ciencia moderna, la cual, dada las condiciones de privilegio a la técnica, en la modernidad, legitima el saber práctico, operacional y desabona, así, cualquiera estímulo a la especulación acerca de su naturaleza sobre el propósito de sus fines, fundamentalmente, de sus medios. No en vano, la pesquisa en el área de Geomorfología fue descreyendo, a su vez, su fundamento y la condición intrínseca de existencia del campo geomorfológico: la búsqueda por la comprensión acerca de la variabilidad y superposición (imbricamento) del decurso natural de los procesos geomorfológicos. Con el objetivo de repercutir, críticamente, las transformaciones que esa reorientación ontológica y

su consecuente reestructuración metodológica trajo al campo científico de la Geomorfología, organizamos, entonces, en tres partes el presente trabajo, lo cual busca comprender, a través, inicialmente, de un examen historiado, aunque breve, a la luz de la complejidad que el recorte propuesto demanda, como el emprendimiento de la ciencia moderna fue se edificando a fin de que, solamente a partir de ahí, repercutamos sobre las maneras que el saber moderno reverberó en la práctica de la Geomorfología, nos pautando, cuando haya la posibilidad, en trabajos consagrados de la literatura geomorfológica para guiar nuestra exposición. En la siguiente parte, nos alzamos, inmediatamente, a través de una reflexión analítica, sin embargo, no será menos propositiva, a fin de exponer e interrogar, desde una perspectiva más epistemológica, caminos de razón que soportan, históricamente, todo el raciocinio geomorfológico y como ofrecieron, a la más recién práctica de la asignatura, a fragmentarse, de una manera autónoma, hacia una innumerable cantidad de materias y temas. Al final, e indispensable como sus extractos precedentes, debatimos y problematizamos algunos puntos acerca de aquello que nos trae especificidad y fascinación al campo geomorfológico y que fue, tradicionalmente depauperado, a la luz de una análisis fundamentalmente mecánica, simplista, que la modernidad, a través de sus causalidades esencialmente lineares, impusieron a todo el mundo geomorfológico: la naturaleza intrínsecamente doble del objeto de la Geomorfología – la relación parte-todo, historia y eternidad de su fenómeno. Aun informados que algunos de los temas manejados aquí no son más que incertidumbres – históricamente insolubles y, quizás, jamás elucidadas – es todavía, justamente de la multiplicidad de intereses sobre los cuales la ciencia geomorfológica hodiernamente se inclina, que nos da fuerza y coraje para cuestionarnos acerca de la necesidad de la asignatura clavar sus presupuestos, tan concretamente, en principios que, además de no desaceren sus problemas, terminan por presentar, al campo científico, nuevos límites y pocas resoluciones. Nuestra propuesta, en ese sentido, aunque tímida, es demostrar que la asignatura no debe solamente reconocer, pero que haga frente y haga cargo de sus cuestionamientos, sin que, de esa manera, ponga en riesgo su “imagen científica”. Creemos que procediendo de esa forma, la Geomorfología – y los geomorfólogos – se avencinen de un compromiso mucho mayor: el empeño con la construcción de un conocimiento efectivamente crítico, verdaderamente científico.

**Palabras clave:** Ciencia moderna, Geomorfología, Causalidad, Tiempo Geológico, Uniformitarismo, Reduccionismo.

## SUMÁRIO

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| <b>INTRODUÇÃO</b> .....           | <b>18</b> |
| Então tudo vale? .....            | <b>20</b> |
| Por que as ciências? .....        | <b>21</b> |
| E a Geomorfologia com isso? ..... | <b>25</b> |
| Nossa proposta .....              | <b>29</b> |

### PARTE I

|  |           |
|--|-----------|
| <i>A PRÁXIS GEOMORFOLÓGICA E SUA NATUREZA MODERNA</i> .. | <b>35</b> |
| APRESENTAÇÃO .....                                       | <b>36</b> |

*CAPÍTULO I - Da physis à máquina–mundo: excertos sobre uma permanente procura* .....

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| <b>INTRODUÇÃO</b> ..... | <b>40</b> |
|-------------------------|-----------|

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1.1. O ESPANTO ORIGINÁRIO – UMA PROJEÇÃO ANTROPOMÓRFICA</b> .. | <b>44</b> |
|---|-----------|

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1.2. <i>Intermezzo</i> – lei e liberdade: o paradoxo emancipatório</b> ..... | <b>46</b> |
|---|-----------|

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1.3. O REINO DAS QUALIDADES</b> ..... | <b>53</b> |
|--|-----------|

|  |           |
|--|-----------|
| 1.3.1. Por que os entes já sempre são? ..... | <b>54</b> |
|--|-----------|

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| 1.3.2. Uma natureza congruente ..... | <b>57</b> |
|--------------------------------------|-----------|

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1.4. <i>Intermezzo</i>: a autoridade da fé sob a luz da racionalidade – o medievo cristão</b> ..... | <b>62</b> |
|--|-----------|

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1.5. O REINO DAS QUANTIDADES</b> ..... | <b>66</b> |
|---|-----------|

|   |           |
|---|-----------|
| 1.5.1. Matematização e experimentalismo – a arquitetura de uma metáfora ..... | <b>71</b> |
|---|-----------|

|   |           |
|---|-----------|
| 1.5.2. O fundamento da lei e a mecanização do mundo – penetrando definitivamente nos segredos da Natureza ..... | <b>78</b> |
|---|-----------|

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>1.6. O VOO DE ÍCARO</b> ..... | <b>83</b> |
|----------------------------------|-----------|

*CAPÍTULO II - Mundo mundo vasto mundo – por uma ciência do ecúmeno* **89**

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| <b>INTRODUÇÃO</b> ..... | <b>90</b> |
|-------------------------|-----------|

|  |           |
|--|-----------|
| <b>2.1. O ESPAÇO FÍSICO E SEUS (DES)ARRANJOS – A BUSCA POR UMA SINTAXE DAS FORMAS NATURAIS</b> ..... | <b>96</b> |
|--|-----------|

|   |           |
|---|-----------|
| <b>2.2. DISCORDÂNCIAS, INCONFORMIDADES E INTRUSÕES: A MATERIALIZAÇÃO DO TEMPO NO ESPAÇO</b> ..... | <b>99</b> |
|---|-----------|

|   |            |
|---|------------|
| 2.2.1. Do efêmero à infinitude: um mundo essencialmente dinâmico .....                              | 100        |
| 2.2.2. Da criação à finalidade: intempestivos processos, exígua existência                          | 102        |
| 2.2.3. Da estabilidade passiva ao equilíbrio dinâmico.....  | 105        |
| 2.2.4. Uniformitarismo e a chancela metodológica – a proposição do tempo geológico.....             | 108        |
| <b>2.3.GEOMORFOLOGIA: uma ciência natural historicizada .....</b>                                   | <b>111</b> |
| 2.3.1. Metrias e grafias – repertoriando o ecúmeno.....   | 114        |
| 2.3.2. Por uma nova ortodoxia: a Geomorfologia processual .....                                     | 126        |
| <b>2.4.UM NOVO PARADIGMA BASEADO NOS PROCESSOS - quando a parte se torna maior que o todo .....</b> | <b>137</b> |

## PARTE II

|   |            |
|---|------------|
| <i>A LÓGICA DOS FENÔMENOS E OS FENÔMENOS DA LÓGICA...</i> | 142        |
| <b>APRESENTAÇÃO .....</b>                                 | <b>143</b> |

|   |            |
|---|------------|
| <i>CAPÍTULO III - MANUAL PARA A DIVERSIDADE: A PESQUISA GEOMORFOLÓGICA .....</i>                          | <i>147</i> |
| <b>INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>148</b> |
| <b>3.1.GEOMORFOLOGIA E O ESTABELECIMENTO DE SUAS FRONTEIRAS – a (re)construção de uma identidade.....</b> | <b>150</b> |

## PARTE III

|   |            |
|---|------------|
| <i>CONTINGÊNCIA E SUCESSÃO TEMPORAL: HISTORICIZANDO O ETERNO .....</i>  | <i>187</i> |
| <b>APRESENTAÇÃO .....</b>   | <b>188</b> |
| <i>CAPÍTULO IV - DA INDIVISIBILIDADE ENTRE QUALIDADES E QUANTIDADES .....</i>   | <i>192</i> |
| <b>INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>193</b> |
| <b>4.1. QUANDO O TODO É MAIOR QUE A SOMA DE SUAS PARTES: exortações preliminares acerca da singularidade das paisagens.....</b> | <b>197</b> |
| <i>CAPÍTULO V - PARTE OU TODO? Um paradoxo inerente .....</i>   | <i>207</i> |
| <b>INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>208</b> |
| <b>5.1. DÍADE HISTÓRIA/TEMPO: a aporia fundamental .....</b>  | <b>211</b> |

|   |     |
|---|-----|
| <i>EPÍLOGO</i> .....                    | 218 |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> ..... | 226 |



## LISTA DE FIGURAS

|  |            |
|--|------------|
| <b>FIGURA 1:</b> Esquema explicativo da teleológica história da Terra .....            | <b>103</b> |
| <b>FIGURA 2:</b> O catastrofismo e a formação das morfologias do planeta .....         | <b>104</b> |
| <b>FIGURA 3:</b> A inconformidade geológica de Hutton .....                            | <b>107</b> |
| <b>FIGURA 4:</b> Princípio da superposição .....                                       | <b>116</b> |
| <b>FIGURA 5:</b> Princípio da horizontalidade original.....                            | <b>118</b> |
| <b>FIGURA 6:</b> Princípio da Continuidade Lateral e da Superposição .....             | <b>119</b> |
| <b>FIGURA 7:</b> Relações de Intersecção .....   | <b>119</b> |
| <b>FIGURA 8:</b> Princípio do decaimento radioativo.....                               | <b>132</b> |
| <b>FIGURA 9:</b> Conceito de meio-vida .....   | <b>133</b> |
| <b>FIGURA 10:</b> A Tríade Geomorfológica .....  | <b>151</b> |
| <b>FIGURA 11:</b> Diagrama da relação entre percepção, linguagem e pensamento.....     | <b>155</b> |
| <b>FIGURA 12:</b> Tempos de reação e relaxamento de um sistema geomorfológico.....     | <b>157</b> |
| <b>FIGURA 13:</b> Diferenças de respostas morfológica das formas de relevo.....        | <b>158</b> |
| <b>FIGURA 14:</b> Teoria fisicalista e a ordenação hierarquica do mundo.....           | <b>159</b> |
| <b>FIGURA 15:</b> Diagrama da Efetividade Geomorfológica e Diagrama de Hjulström..     | <b>161</b> |
| <b>FIGURA 16:</b> A estrutura causal na recente pesquisa em Geomorfologia.....         | <b>164</b> |
| <b>FIGURA 17:</b> Percurso metodológico sob os contornos do indutivismo .....          | <b>166</b> |
| <b>FIGURA 18:</b> Estrutura de um raciocínio dedutivista na pesquisa geomorfológica .. | <b>168</b> |
| <b>FIGURA 19:</b> Estrutura do atual programa de pesquisa em Geomorfologia .....       | <b>170</b> |
| <b>FIGURA 20:</b> Primeiro momento da hodierna pesquisa em Geomorfologia .....         | <b>173</b> |
| <b>FIGURA 21:</b> Segundo momento da pesquisa geomorfológica .....                     | <b>174</b> |
| <b>FIGURA 22:</b> Terceiro momento da pesquisa geomorfológica .....                    | <b>175</b> |
| <b>FIGURA 23:</b> Culminância da pesquisa em Geomorfologia .....                       | <b>176</b> |
| <b>FIGURA 24:</b> Percurso metodológico na recente Geomorfologia.....                  | <b>177</b> |
| <b>FIGURA 25:</b> Quadro da variabilidade conceitual em Geomorfologia .....            | <b>179</b> |
| <b>FIGURA 26:</b> Força do argumento geomorfológico .....                              | <b>182</b> |
| <b>FIGURA 27:</b> Estrutura do argumento geomorfológico .....                          | <b>184</b> |
| <b>FIGURA 28:</b> Hibridização do objeto de pesquisa geomorfológico .....              | <b>216</b> |

## LISTA DE TABELAS

|  |            |
|--|------------|
| <b>Tabela 1:</b> Síntese das superfícies de aplainamento do Brasil Oriental..... | <b>124</b> |
| <b>Tabela 2:</b> Propostas e perspectivas da(s) Geomorfologia(s).....            | <b>140</b> |

## INTRODUÇÃO

Nosso ponto de partida é a ciência; mais especificamente, um subcampo da moderna Geografia: a Geomorfologia. Expectar-se-á, por consequência, que o formular desta proposição de estudo conceba o sistema fenomênico a partir de certa perspectiva sobre a ordem do mundo, tal qual as demais ciências naturais, isto é, que partamos da primazia material, quando da escolha do objeto, com vistas à compreensão sistemática da realidade que nos conduzirá à verdade.

Não! Justamente não será isso que expressaremos. Ou melhor; será sobre isso sim que trataremos, no entanto, através dum movimento de desconstrução dessa visão, a fim de refletir a práxis da Geomorfologia enquanto condição moderna que a nosso ver encontra-se em crise. Não em crise de desempenho, produção – essa, diga-se de passagem, vai bem<sup>1</sup> e, ainda bem que vai bem. Mas crise de função, de crítica, de finalidade. Objetivamos, portanto, tratar essa incapacidade ou dificuldade imposta acerca da compreensão do mundo, ou parte dele, a partir de um específico sistema científico; no presente caso, do sistema científico moderno da Geomorfologia.

E, justamente, por propormos uma discussão dessa natureza, dentro de um campo científico balizado por preceitos exatos, tal intento demanda que a discussão e construção da nossa trajetória se realizem sob esmero. Obviamente, há uma miríade de caminhos que nos cativam e nos seduzem a percorrê-los, seja por suas variações, complementações, pertinência ou mera tradição histórica de se ajuizar determinadas perspectivas sobre determinados assuntos. Contudo, nos é claramente impossível discutir essas possibilidades em sua completude, dada a caoticidade que o presente texto tornaria e, principalmente, nossa natural inabilidade em lidar com determinados temas, que, portanto, surgem apenas para nos fascinar. Assim, a construção do trabalho nos coloca, permanentemente, diante da necessidade de certas escolhas, a fim de evitar fronteiras muito distantes e, portanto, tornar seu conteúdo enciclopédico.

---

<sup>1</sup> Salgado *et al.* (2008), Salgado *et al.* (2009) e Oliveira & Salgado (2013) apontam, em suas complementaridades, tanto a amplitude dos temas abordados pela disciplina, bem como a numerosa participação de vários centros brasileiros produtores do conhecimento científico em Geomorfologia. Indicam, igualmente, obras e autores clássicos cujos trabalhos referenciam as demais produções, como também apontam a internacionalização da Geomorfologia brasileira.

Outra condição que nos parece igualmente importante é compreender, não somente de onde falamos, mas, sobretudo, para quem falamos. Neste sentido, podem afirmar que pretensiosos geomorfólogos desejam examinar a situação da Geomorfologia sem, contudo, dominarem o conteúdo crítico/analítico tão próprio do labor filosófico. Por outro lado, podem, igualmente, desacreditar do conteúdo aqui exposto, ao considerarem inicialmente o texto tematizado, em demasia, por conteúdos típicos de epistemólogos e, portanto, que nós temos pouca consciência acerca dos respectivos temas geomorfológicos, uma vez não possuimos requerida formação. Logo, esperançosos por um texto persuasivo, impositivo, ou, até mesmo, vazio conceitualmente e, portanto, numa explícita *Impostura Intelectual*, deixemos claros ao leitor que a proposta do texto é, nitidamente, para além de balizamentos estéticos, isto é, o que se propõe é estimular uma atitude crítica, não direcionada a indivíduos, práticas, métodos, técnicas, mas sim ao sujeito da pesquisa que, condescendente a um tipo de discurso, esquadrihado em certa perspectiva prática e de produção de conhecimento, refere-se à verdade ao termo cientificidade. Buscar-se-á, através do presente texto, portanto, fazê-lo por seu conteúdo, não pelas nossas posições, tampouco pelos nossos títulos.

Cabe-nos, ainda, destacar uma última e importante consideração. Sabemos que estamos lidando com um certo tipo de conhecimento e, como pretendemos refletir sobre ele, é claro, há regras pelas quais devemos reconhecer e abalizarmos nossos termos e estilo, a fim de sermos ouvidos ou, no mínimo, compreendidos naquilo que propomos. Mas nem por isso, devemos nos referenciar pelos mesmos modelos, práticas, assimilações e posturas. E não iremos! Procuraremos, pois, estipular um extenso diálogo, ora mais denso, ora mais prático, sobre termos que julgamos pertinentes a toda essa problematização. Inclusive, tais termos parecer-se-ão, provavelmente, estranhos à reflexão geomorfológica, bem como os caminhos e temas preferenciados. Mas, ao final, caso eles se mostrem ao leitor realmente significativos, teremos, assim, uma dupla conclusão: que o estudo foi válido e que temas tão próprios da Geomorfologia estão, deveras, obscurecidos pela maquinária prática científica hodierna.

## Então tudo vale?

Gabam-se de ser os únicos sábios e acreditam que todos os outros homens não passem de sombras móveis. Rasguemos esse véu de orgulho e de presunção, e vejamos o que são os filósofos. Não passam, também, de ridículos loucos: quem poderá conter o riso ao ouvi-los sustentar seriamente a infinidade dos mundos? O sol, a lua, as estrelas, todos esses globos são por eles conhecidos tão bem como se os tivessem medido palmo a palmo ou com um fio. (...) Na verdade, ao ouvi-los falar com tanta convicção, qualquer um os julgaria membros de um grande conselho dos deuses ou testemunhas oculares da natureza, quando tudo saiu do nada. Mas, a despeito disso, a natureza, essa hábil produtora do Universo, parece zombar das suas conjecturas. Basta, com efeito, refletir-se sobre a estranha diversidade dos seus sistemas, para se dever confessar que eles não têm nenhuma ideia segura, pois que, enquanto se gabam de saber tudo, não estão de acordo em nada. (...) Estragando a vista na contemplação meticulosa da natureza e com o espírito sempre distante, vangloriam-se de distinguir as ideias, os universais, as formas separadas; as matérias-primas, os *quid*, os *ecce*, em suma, todos os objetos que, de tão pequenos, só poderiam distinguir-se, se não me engano, com olhos de lince (Erasmus, 2002, p.43).

Preeminentes e multifacetadas necessidades posicionam, distintamente, ao longo da história, diferentes homens e sociedades perante uma mesma realidade material. Independentemente da escala de perspectiva ou corte com a qual venhamos refletir, objetivamos realçar com tal asserção, no entanto, que um agregado de respostas demarca um conjunto de perguntas, isto é, aquele somente existe em conformidade denominativa com esse. Partimos da premissa que o corte da realidade se dá, obrigatoriamente, a partir dum corte apriorístico da/na razão e, em consequência, assumimos que, seja qual for o corte no real, ele é, no limite, arbitrário.

Procederemos, assim, do ponto que o conhecimento e suas variadas matizes referem-se, essencialmente, da heterogeneidade de aspectos de uma mesma e única realidade. Não há, portanto, múltiplas realidades, infinitos mundos, tão numerosos e respectivos quanto o número de ciências, cientistas. O que temos é, e nos interessa este destaque, uma dessemelhança na aquisição de respostas, isto é, que existem sim singulares apropriações e referenciais quando da apreensão entre sujeito e objeto, ou seja, de compreensão, a partir de técnicas, discursos, práticas, que se pulverizam em referência duma cosmologia aludida a uma certa sociedade, num respectivo lapso temporal. A crise da ciência geomorfológica, anteriormente aludida, tem, para nós, a gênese nesse ponto: a pressuposição da eficácia e da capacidade operacional da ciência ao acesso da verdade última. Em outros termos, que na solidez e infalibilidade metodológica e do experimento empírico cumpriremos

um itinerário com vistas a determinado fim – resposta sobre a verdade da realidade – que julgamos, inatingível.

Ao longo da história do conhecimento, a filosofia tem mantido com as ciências específicas uma espécie de relação cautelara, diligente, exercida, também, através da epistemologia, mesmo após elas terem conquistado autonomia e se configurado como disciplinas individualizadas. Justamente por reportar a questões mais gerais, não só da Natureza, mas, inclusive, da natureza do pensamento, possibilita empreender, através dum permanente deslocar do sujeito, uma reflexão acerca da diversidade, generalidade, através dos fenômenos da lógica, se encerrando, diferentemente das ciências, para além da mera extensão física de seu objeto. E por isso, privilegiaremos, por vezes, uma abordagem filosófica por acreditarmos que o decifrar da crise proposta, necessita, fundamentalmente, de dois movimentos: o primeiro de sua compreensão e, posteriormente, de sua superação.

E é justamente neste ponto que alvorece um pretense e, porque não, precipitado impulso libertário, suposto caminho soberano para pensarmos sobre os limites do conhecimento. No entanto, não ambicionamos deslocar por entre os intrincados e incertos limites que o relativismo epistêmico pode nos oferecer. Na verdade, queremos destacar que prezamos sim por uma liberdade propositiva e reflexiva, mas que faremos nossas análises referenciadas por outros preceitos.

Partamos, assim, para uma análise que privilegie, além dum necessário exame historicizado, uma exploração conceitual, no campo da abstração, sobre certas ligações intelectuais e seus esquemas, já que creditamos a certa escassez de debates dessa natureza às confusões na lida prática em Geomorfologia. Essas também serão tratadas, a fim de evidenciar que a disciplina, conforme será exposto mais adiante, é uma ciência que se apresenta para além de determinismo analíticos.

### **Por que as ciências?**

Olho a sabedoria com a mesma estupefação com a qual, em outros momentos, enxergo o mundo, esse mundo que muitas vezes me acontece contemplar como se o visse pela primeira vez (SÊNECA<sup>2</sup> *apud* HADOT, 2006, p. 298).

O modo como concebemos e experimentamos o mundo tem sua gênese, se não totalmente, pelo menos em larga medida, a partir da visão promulgada pela ciência. Tal fato se justifica já que a preocupação dela é, justamente, procurar

---

<sup>2</sup> SÊNECA, Cartas a Lucílio.

explicações acerca da realidade. Neste sentido, mais do que colocar um problema, deve-se, antes, descobrir o problema, isto é, identificar um hiato, dentro de um prévio conjunto sistematizado de conhecimentos, para, posteriormente, eleger instrumentos e práticas que conduzirão à tentativa de solução da imperfeição outrora proposta.

Considerando que uma descrição mais pormenorizada do processo de construção do pensamento ocidental nos deslocaria, por ora, dos objetivos do presente texto, basta-nos lembrar, brevemente, que a elaboração acerca duma concepção de mundo, como referencial para os homens, toma lugar de destaque desde a Antiguidade. Do pensamento mítico à teoria dos quatro elementos de Aristóteles, passando pelo mobilismo de Heráclito até o atomismo de Demócrito, o que nos interessa destacar, inicialmente, é o fato de que a percepção, nesse primeiro momento, se baseia, sobretudo, em relações que ultrapassam os limites do simples empírico. Mais especificamente, o saber não tem como objetivo central conferir ao pensamento qualquer tipo de legitimidade no sentido de tornar-se operacional à cotidianidade, mas sim, oferecer uma descrição tão eficaz e conveniente daquilo que se apresenta à pura contemplação.

Com a posterior superação e destituição de referência do modelo geocêntrico, rompem-se em absoluto, não somente com restritos limites de específicos campos de saber – cosmologia e a natureza do movimento – como comprometem, de forma tenaz, os seguros, eficientes e tão próprios preceitos escolásticos acerca do Cosmos e seus sistemas físicos, ao evidenciar um inaudito Universo, imune a exigências teológicas e simbólicas. Ao mesmo tempo em que a Terra deixou de ser o centro do universo para tornar-se meramente um dos muitos planetas que circundam um astro secundário nas fronteiras da galáxia, o homem foi tirado de sua orgulhosa posição de figura central da criação de Deus (CAPRA, 2002).

O que pretendemos demonstrar com o acima exposto, de maneira preliminar, mas tão precisa quanto possível é o contraste, não somente no discurso, mas, sobretudo, na perspectiva da relação sujeito objeto. Inicialmente, pautado por um discurso justificador, a construção do conhecimento sobreleva-se a partir duma necessidade conveniente de perceber e descrever o fenômeno tal como ele é propagandeado pelos mitos, crenças, inclusive, posteriormente, pelas Escrituras, isto é, um mundo finito, teleologicamente subordinado ao homem e a seu destino

eterno. Tratamos assim, portanto, dum observador-espectador, aquele que olha, que contempla, que considera o mundo do ponto de observação que ele efetivamente se encontra, ou melhor, a sistematização do mundo passa, fundamentalmente, a partir dessa perspectiva fixa, passiva, estática. Em consequência da laicização da Natureza, a construção discursiva transfigura-se para uma prática explicativa que se auto-revoluciona, já que na impossibilidade de destituir imediatamente aquele saber escolástico, rompe-se gradativamente com os paradigmas dele, enquanto, efetivamente, constrói, progressivamente, um mundo novo nos interstícios das dificuldades do velho (SANTOS, 2002).

Trata-se, dessa forma, duma certa fluidez mundana, parametrizada, agora, exclusiva e definitivamente, no fenomênico, referenciando, não apenas o discurso, mas e inclusive, alvorecendo, também, como princípio prático capaz de responder a uma nova ordem de problemas. O recurso à experiência torna-se assim não somente o meio de teste de afirmações feitas sobre a Natureza, mas também, conduz a um domínio cada vez mais abrangente da lida empírica quando da sua investigação.

O saber, sob a rubrica do método científico, ao conceber o objeto como um estrito recorte da realidade, obliterou a busca pelo caráter essencial dela, já que a partir do universo irrestrito da técnica, impensáveis horizontes foram desvelados, chegando-se a níveis de detalhamento nunca antes pressupostos. Acabava-se, portanto, por alforriar, em grande medida, o saber de suas concernentes e idiossincráticas demandas filosóficas. E sobre essas circunstâncias que, fortalecidas, reiteraram-se as ciências modernas.

Esse desamarrear de antigos pressupostos ontológicos conferiu à ciência uma conceituação precisa que, apesar de hoje julgarmos tal adjetivação extrema, subjaz, ainda, em larga medida, em suas práticas e confere, em última análise, a demarcação do que é ou não ciência. Tanto o é que até mesmo os escritos e proposições do Círculo de Viena partiram do quadro conceitual exclusivo das ciências físicas. Esse fisicalismo balizou as novas orientações que passaram a dominar a construção do conhecimento desde o alvorecer do século XVII e acabou por fragmentá-lo, progressivamente, em diversos campos de competência. O procedimento de atribuir validade e estatuto de coisa em si a objetos externos, além de se tornar prática contumaz, extensamente válida e amplamente difundida a todo



campo fenomênico, demonstrou, igualmente, de forma clara, certo obscurantismo reflexivo/analítico tão caro à histórica construção do saber. A nosso entender, ao retirar a centralidade ontológica do indivíduo e relegá-la determinantemente<sup>3</sup> ao objeto<sup>4</sup>, a ciência moderna assentou um marco fundamental de delimitação, não somente de demarcação de pertinentes problemas, mas, sobretudo, de meios e modos de resolução dos mesmos.

Essa postura acabou, em consequência, por pulverizar uma manifesta admissão e ampliação de pressupostos e conceitos prontamente dados que se traduzem em irrefletidas e, por vezes, insensatas práticas e ações de cunho metodológico sem que o sujeito se atente ao fato de que tais escolhas implicam, previamente, numa certa perspectiva geral (banalizada?) da realidade, pela qual se estabelecem os princípios e as formas de proceder diante de qualquer objeto ou antes, de reconhecê-lo como tal, via o intento máximo da experiência.

E o que o devir da ciência e da filosofia nos mostrou foi que, na verdade, não se trata, deveras, de experiências ao acaso, mas sim de uma atividade regida, já que a atividade científica ultrapassa, de maneira evidente, as afirmações de mero cunho experimental. Neste sentido, a partir do momento em que a perspectiva investigativa deixou de inquirir somente acerca da pormenorizada existência (essência) do objeto, mas voltou-se, também, criticamente, para o agente, isto é, à própria condição humana sobre o entendimento, desenvolveu-se a possibilidade de se pensar em termos de um conhecimento sintético e totalizante, uma vez que o apriorismo dado à razão legitimou sua capacidade de dar conta da diversidade de questões do mundo de forma inquestionável, ao posicionar o sujeito perante sua

---

<sup>3</sup> Sabemos que sob um formalismo dual, inerentemente biunívoco, simbiótico, a tradição moderna assiste a um aprofundado no debate acerca de como ocorre a produção do conhecimento. Ora centrado em perspectivas mais racionais – aqueles que acreditam que a razão humana fundamenta a produção do conhecimento – com René Descartes com seu Discurso do método (1973) inaugurando, de certa forma essa linhagem – ora outros que consideram que somente a partir da experiência sensível se chega ao saber – denominados empíricos – tendo seu maior expoente o inglês John Locke e sua obra Ensaio sobre o Entendimento Humano (1997) – intentamos demonstrar ao leitor, entretanto, que o alvorecer da ciência moderna é o ponto extremo de transferência de interesse da curiosidade humana, quando o conhecimento inicia-se não no Eu, mas a distinção se dá, marcadamente, na diferenciação e diversidade do/no mundo.

<sup>4</sup> “A divisão cartesiana entre matéria e mente teve um efeito profundo sobre o pensamento ocidental. Descartes (1973) baseou toda a sua concepção de natureza nessa divisão fundamental entre dois domínios separados e independentes: o da mente, ou *res cogitans*, a “coisa pensante”, e o da matéria, ou *res extensa*, a “coisa extensa. O cogito cartesiano, como passou a ser chamado, fez com que Descartes privilegiasse a mente em relação à matéria e levou-o à conclusão de que as duas eram separadas e fundamentalmente diferentes. Assim, ele afirmou que “*não há nada no conceito de corpo que pertença à mente, e nada na ideia de mente que pertença ao corpo*”. (CAPRA, 2002).

infalibilidade (DESCARTES, 1973), redefinindo, portanto, o significado do objeto, a partir da mudança efetiva de relação e de concepção dele. Assim, em consequência da edificação crítica dos limites e possibilidades essenciais à consideração e análise da realidade, concebeu-se que o papel do sujeito é, portanto, armado dum ferramental (KANT, 1996) e que a conformidade dos princípios adquiridos em um fenômeno baseia-se, fundamentalmente, em pressupostos *a priori* da razão e, ao abordarmos os objetos, aportamo-nos, obrigatoriamente, naquilo que eles têm de dimensionáveis, não porque isso nos seja dado pelos sentidos, mas, justamente, porque poderemos, assim, colocar os sentidos subsumidos à razão, isto é, que chegaremos à validade, através do dimensionamento do empírico.

Em resumo, objetivamos evidenciar nesta breve digressão que a centralidade dada ao conhecimento e às ciências alvorece em decorrência, não apenas à própria elaboração de toda uma objetividade posta ao objeto, a partir duma lida prática, clara, distinta, demonstrável e, acima de tudo necessária, mas também, concomitante a esta realização, a autoconsciência e lucidez do sujeito acerca desse caráter produtivo de si, na construção do saber quando da consideração da realidade, enquanto sujeito do conhecimento.

### **E a Geomorfologia com isso?**

The very foundation of our science is only an inference; for the whole of it rests on the unprovable assumption that, all through the inferred lapse of time which the inferred performance of inferred geological processes involves, they have been going on in a manner consistent with the laws of nature as we know them now (...) (DAVIS, 1926, p. 465 – 466).

Erigida nos contrafortes da ciência moderna, a Geomorfologia sobreleva-se como o campo do conhecimento dedicado ao entendimento das dinâmicas concernentes à crosta terrestre. A despeito de parte de sua sistematização fulgurar, também, por entre uma complexa e singular trama conceitual<sup>5</sup>, própria do transcurso do século XVIII para o século XIX na Alemanha, seu percurso investigativo, no entanto, distinguiu-se por progredir e privilegiar, posteriormente, um arcabouço

---

<sup>5</sup> Tal trama refere-se não apenas ao contexto do alvorecer da própria Geografia como um campo de investigação, disposto a relacionar-se com o mundo, através da busca dum saber como um todo integrado, em clara referência ontológica ao Idealismo Alemão, mas também à perspectiva germânica de Geomorfologia que, diferentemente da proposta anglo-americana, privilegiava uma visão totalizadora e integrada entre os elementos da natureza, num extenso e complexo debate ontológico (ABREU, 2003).

metodológico específico, através de posturas mais teorizantes e por práticas mais pragmáticas de ordenação do espaço, a partir do surgimento de técnicas de análise quantitativa como instrumento de investigação. Seu referencial analítico prioriza, assim, em linhas gerais, o caráter dinâmico do relevo como resultado da atuação de processos específicos.

Esta perspectiva científica da moderna Geomorfologia está frequentemente associada ao paradigmático trabalho de Davis (1899), já que por entre os reconhecidos limites e insuficiências dessa original proposição acerca da dinâmica da crosta, tem-se um cabedal conceitual, cuja força ainda reverbera nas práticas hodiernas da disciplina. A proposição de um relevo dinâmico, repertoriado, não mais apenas espacialmente, mas e inclusive, temporalmente, induz a uma perspectiva processual que, se não inédita (*vide* GILBERT, 1887), é estimulado em Davis. Corporificado sob o status de teoria, o conhecimento acerca da crosta terrestre, inicialmente de caráter totalizante, experimenta um longo e contínuo progresso, cujo avanço teórico representa o quanto a Geomorfologia enriqueceu e se diversificou graças a contribuições coletivas no diálogo com as variadas ciências da Terra (COLTRINARI, 2000).

Assim, a fim de compreender as variações espaciais e temporais das formas, depreende-se, em conformidade dos registros impressos nos materiais – por vezes, suas ausências igualmente informam – sobre a dinâmica dos processos geomorfológicos. Sabidamente multifacetados, os processos que imprimem transformações na paisagem, ao tomarem, portanto, centralidade investigativa nos estudos geomorfológicos, conduzem a uma necessária clarividência de suas efetividades, dentro de respectivos lapsos de tempo e espaço (BARROS & VALADÃO, *no prelo*). Logo, suas existências passam, obrigatoriamente, a depender, não somente dessas suas efetivas ocorrências, mas e inclusive, da pertinência prospectiva de suas existências. Em outros termos, a Geomorfologia, em conformidade com seu contexto de gênese, serve-se, largamente<sup>6</sup>, da empiria com fins a uma apropriação teórica de um desdobrar material, através de uma relação

---

<sup>6</sup> Percebe-se, desde os precursores da Geomorfologia, tanto da linha anglo-americana quanto germânica, que as observações desempenham papel substancial na produção do conhecimento, seja na percepção do trabalho dos rios ao modelado do relevo, o que é muito destacado nas pesquisas dos geólogos americanos do século XIX que percorreram as áreas além Apalaches, ou mesmo na corrente alemã, que se destacou pela classificação conceitual do objeto da geomorfologia através da cartografia geomorfológica em um sistema de análise ambiental voltado para o homem (ABREU, 2003).

imediatamente. Como seu objeto é apreendido em decorrência do todo, como um fragmento, tem-se, pois, que a observação e elaboração do mundo geomorfológico se constituem a partir duma prática escalar. Essa, para além de seu uso matemático/cartográfico ordinário, presta-se, igualmente, à representação qualitativa pertinente do objeto, ou seja, a definição de uma escala lida, além duma grandeza métrica, inclui, similarmente, parâmetros de atuação e complexidade dos fenômenos.

Nesse sentido, embora os diversos processos tenham se sucedido no passado geológico e deixado, eventualmente, singulares e respectivos vestígios no atual modelado, nem sempre esses produtos preservaram-se na sucessão dos eventos. Em razão das atuações processuais desenvolverem-se numa ampla e variada escala de espaço e de tempo, a abordagem geomorfológica lida, inevitavelmente, com uma incompletude crônica dos registros desses processos, já que por terem um caráter fundamentalmente sequencial, por vezes de ocorrências quase concomitantes, a sobreposição e consequentes retrabalhamentos desses indícios acabam por tornar suas materialidades escassas; ocasionalmente, inexistentes. Por isso mesmo, ao que se propõe a ciência geomorfológica – o estudo da morfogênese das paisagens e sua evolução morfodinâmica, ao longo do tempo – grandes desafios se apresentam e são postos ao olhar do pesquisador, uma vez que identificar, no estado atual da arte, na maioria das vezes precário (SAADI, 1998), o limiar das verdadeiras influências dos processos sobre as formas, não se apresenta e tampouco se configura como tarefa simples e óbvia. Cada recorte implica, portanto, em certa delimitação de relações, fenômenos, abrangências e fatos que outro recorte não teria a mesma visibilidade e, mesmo que se tratasse duma mesma escala, dificilmente referenciar-se-iam sobre o sistema geomorfológico sob os mesmos aspectos. Logo, cada definição de recorte do real procede em uma individualização, isto é, de uma elaboração autônoma, quando cada parte se emancipa de seu contexto e será, neste sentido, medida por ela mesma. Assim, a natureza da diferenciação escalar entre os estudos revela-se, obviamente, num primeiro momento, espacialmente afim ao respectivo objetivo almejado pela investigação geomorfológica proposta; no entanto, subjaz, em seu bojo metodológico, uma premente questão epistemológica.

Ao conceber as paisagens como produtos de uma profusão de fatores e processos geomorfológicos atuantes ao longo do tempo geológico, elas devem ser parametrizadas, quando de sua análise geomorfológica, como sistemas complexos (HARRISON, 2001). Assim, ao se estabelecer a escala do ponto de vista puramente quantitativo, isto é, como a simples redução ou ampliação das variáveis espaciais alteradas sobre uma faixa ampla e contínua, perde-se, ou ainda, desfigura-se, largamente, seu caráter operacional qualitativo não hierárquico. Em outros termos, a evolução das paisagens tem estrita relação e podem sim ser reduzidos a meras causas químico-físicas, afinal, existem na natureza inorgânica processos que tendem a um fim e se devem simplesmente à operacionalização de leis naturais, tais como a gravidade e leis de termodinâmica. Entretanto, ao empregar a estrita visão mecanicista da causação, vários geomorfólogos tem aplicado, indiscriminadamente, o método reducionista a fim de desvelar as leis que governam as mudanças da paisagem, empregando metodologias detalhadas, através da correlação entre o binômio processo-forma, ofuscando, contraditoriamente, o que o de mais rico a análise geomorfológica busca: a pluralidade de processos e a variabilidade dos ambientes.

A utilização da modelagem ou padronização na busca de entendimento de dinâmicas inerentes de paisagens geomorfológicas considera, indiferentemente, sob a égide de processos, fenômenos sabidamente de naturezas diversas – contínua e discreta – ou mais especificamente, eventos de ocorrência gradual, episódica ou catastrófica. A distinção entre a qualidade dos fenômenos reflete não apenas a ocorrência e natureza processual (frequência), mas e, sobretudo, suas respectivas capacidades e competências (magnitude) em mobilizar material quando de suas atuações, características essas intimamente ligadas às circunstâncias de se gerar ou não registros correlatos. Logo, quando modelados, os processos, outrora fragmentados numa contextualização mais ampla, acabam por ilustrar, não somente uma ordinária quantidade, mas também de qualidade de atuação e distribuição ao longo de um monolítico lapso de tempo e espaço. Em consequência, a tradução monossêmica produzida a partir de um estrito recorte arbitrário da realidade reduz forçosamente seu caráter sistêmico, ao estabelecer uma representatividade discreta aos processos geomorfológicos, sendo esses, sabidamente, de caráter contínuo.

Em suma, ao se aportar o fenômeno naquilo que ele empiricamente nos dá, isto é, sua cartografia, medições, cálculos, tudo feito, supostamente, sobre bases seguras e insofismáveis da matemática e da lógica, o sujeito o faz de modo intuitivo e não reflexivo, ao desconsiderar que o corte inicial de sua apreensão é, obrigatoriamente, de concepção e consideração sobre a pertinência escalar do fenômeno. Nessa perspectiva, os fatos, os dados, que oportunizam a formulação e articulação conceitual são, senão, elaborações lógicas que desempenham a função de representar a existência *dum* ente real no campo do pensamento. O reconhecimento do fenômeno alvorece em função não apenas de sua ocorrência, mas, fundamentalmente, de uma “consciência do perceber” aquilo que interessa, isto é, estruturam-se condições de reconhecer a lógica dos fenômenos a partir dos fenômenos da lógica. A condição existencial não se encerra na materialidade *duma* realidade dada, posta, mas, conforma-se, sobretudo, em estreita relação de uma proposta de apreensão e reconhecimento *duma* existência *no* e a partir *do* raciocínio, do pensamento.

Neste sentido, diferentemente da escala cartográfica, a mudança da escala de análise geomorfológica implica, obrigatoriamente, em transformações qualitativas não hierárquicas e dificilmente transferíveis, que quando explicitadas, referem-se, notadamente, a particulares condições.

### **Nossa proposta**

“(…) como filosofia, o reducionismo é um fracasso (…) vivemos num universo de novidades emergentes; de novidades que, em regra, não são completamente redutíveis a quaisquer estágios precedentes (POPPER, 1974 *apud* MAYR, 2004, p. 96)”.

Por certo, nosso objetivo não é de desacreditar, desconsiderar ou ainda, denegrir a ampliação do empreendimento científico. Sabendo da experiência acumulada nestes últimos séculos, oferecida pela prática científica através *duma* série de avanços acerca de princípios práticos, metodológicos e de investigação, identificamos e reconhecemos sim suas sistematizações e organizações próprias.

No entanto, o avanço de um conjunto de informações e conhecimentos sobre fenômenos encerrados no campo da experiência – a atribuição e a pressuposição da coisa em si – apresenta-se, a nosso ver, o extremar entre os domínios da Ciência e o da Filosofia. Essa leitura moderna da Natureza – excelência da materialidade e sua realização do que se conforma então como objeto, concorrendo à razão

somente o empenho de traduzir em linguagem lógica, e de preferência matemática, as condições gerais de uma ordenação colocada e dada efetivamente pelo mundo – traduz uma postura ontológica que traz séria confusão, em nosso julgamento, acerca dos termos cientificidade e verdade.

Atribuímos tal ambiguidade semântica e, principalmente de princípio, a certo obscurantismo a respeito duma necessária e urgente discussão filosófica que percebemos estar latente, não apenas no discurso, mas, sobretudo, na prática científica contemporânea. Admitimos esta condição, pois sim, a partir duma insignificância relegada às questões relacionadas a determinados princípios reguladores, tais como o saber, a razão, os juízos e suas formas de operar, tão caros e substanciais à construção histórica do conhecimento que acabam por conferir, em sua falta, à ciência moderna, um significativo recuo de complexidade filosófica acerca da Natureza, da realidade.

O domínio cada vez maior da esfera empírica de investigação, atribuindo ao campo dos fenômenos e sua materialidade o caráter de coisa em si trouxe, para as ciências pós-galileanas, um avanço considerável no entendimento do mundo. Uma das consequências da aceitação desse estrito fisicalismo mecanicista e suas respectivas leis deterministas na construção do conhecimento, a partir da Revolução Científica, foi que não restou muita posição para eventos contingentes e emergentes nas análises. Assim, grande parte da ciência moderna erigiu-se em conformidade da predominância do caráter reducionista, ao sustentar que o itinerário explicativo de um sistema se resolvia, em princípio, que ele fosse reduzido aos seus pormenores componentes e, tão logo repertoriados, inclusive, funcionalmente, a explicação do todo – os níveis superiores de organização – estava, igualmente, assegurada. O resumo duma grande quantidade de fatos, atrelados a uma previsibilidade de seu transcorrer, vivificou um caráter determinista da progressão dos fenômenos. Correlações e generalizações cada vez mais comuns e transportadas a tantas outras classes e escalas de fenômenos acabaram por abastecer um repertório teórico sobre um específico desenrolar da Natureza uniformemente regular que, em última análise, balizou a conduta das ciências naturais em consequência desses pressupostos conceituais.

Categorizada como uma ciência natural, a Geomorfologia alimenta-se largamente destes preceitos causais quando da análise das paisagens. Apoiando-

se, historicamente, em formalismos e princípios de outras disciplinas, tais como a Química e a Física, o campo geomorfológico expressa e assevera, nesse sentido, teorias acerca da dinâmica da crosta fundamentadas, não somente em derivações metodológicas daqueles campos, mas também a partir de suas práticas correspondentes. Apesar de reconhecermos que o estrito campo geomorfológico possui sim regularidades, questionamos, por ora, severamente, se as teorias geomorfológicas se originam mais de princípios regulativos de outras ciências que contribuem largamente com a Geomorfologia do que propriamente de regularidades do seu próprio sistema gnoseológico. Intentamos dizer com isso que as leis certamente desempenham um papel na construção de teorias em Geomorfologia, no entanto, desconfiamos e contestamos uma Geomorfologia determinista em razão do grande papel que creditamos ao acaso e aleatoriedade no desenvolver dos sistemas geomorfológicos, cuja natureza histórica deles impõe, obrigatoriamente, às teorias geomorfológicas, um caráter mais probabilístico do que factual. Posto em outros termos, pelo fato de várias investigações geomorfológicas ser inviável – se não impossível – saber acerca das condições iniciais de alguns processos, devido, ou a seu súbito desenrolar, ou ainda e mais comum, lidar com escalas temporais inacessíveis, dada à puerilidade da vida humana face à dilatada história do planeta, a disponibilidade e acesso a indícios processuais impressos nos materiais alvorece como condição *prima facie* de inferências das condições iniciais, fundamentalmente alicerçadas em metodologias dedutivas, baseadas em modelos experimentais físicos e químicos aplicados sobre curtas, senão instantâneas, escalas de tempo. Esses experimentos, ao abarcarem breves lapsos temporais, correspondem, perfeitamente, a preceitos da mecânica clássica, isto é, causalidades lineares, como se os fenômenos fossem impressos nos materiais de maneira amalgamada e sequencial. Alicerçada sobre a noção de Natureza mecânica, a associação direta e contínua entre os observáveis produtos geomorfológicos e a adoção dos modelos universalmente aceitos, a partir de leis previsíveis, possibilita à análise geomorfológica, uma clara e direta inferência causal, resultando em asserções acerca da dinâmica de paisagem não necessariamente verossímeis.

Assim, apesar da Geomorfologia compartilhar do quadro conceitual e metodológico das ciências exatas, lida, no entanto, com fenômenos únicos, tais como origem de paisagens e suas formas, que, apesar de apreendidas



sensivelmente, possuem, igualmente, um caráter histórico e evolutivo de formação, isto é, temporal. Logo, apenas os experimentos são, em geral, inapropriados para obtermos respostas sobre questões progressivas. Com essa impossibilidade, atrelados aos dados químico-físico, surgem as narrativas históricas e suas confrontações como métodos empregados na reconstrução histórica das paisagens. E é, justamente sobre este ponto, que alvorece nosso trabalho.

Pensamos que, diferentemente das demais ciências naturais, quando as teorias se baseiam em leis naturais, majoritariamente deterministas, as teorias geomorfológicas, no entanto, fundamentam-se mais sobre conceitos, implicando em um escopo teórico que exprime um caráter mais verossímil do que verdadeiro. Neste sentido, o que pretendemos refletir é como equacionar, da melhor maneira possível – no caso, atribuir validade científica – às dinâmicas próprias dum finito conjunto de dados experimentais, a partir de nossas teorias, as quais contêm, pelo menos, potencialmente, um infinito número de predições empíricas. Mais especificamente no caso da Geomorfologia, quais são os critérios que nos conduzem a uma assimilação, predileção e atribuição de verdade a certos enunciados e dinâmicas em detrimento de outros, se muitas das vezes tratamos com investigações geomorfológicas que abarcam cenários espaço-temporais com destacada abrangência e, portanto, com uma rarefação inexorável da quantidade relativa das informações empiricamente disponíveis, seja por sua complexidade e/ou inacessibilidade às condições iniciais do sistema, restando, ao pesquisador, outorgar verdade científica a determinados arranjos teóricos, a partir da ampliação das forças axiomáticas e relações lógicas postas sob formas de argumentos.

Em conformidade com o que fora até aqui exposto, quando a análise de um sistema geomorfológico passa por um entendimento, meramente, a partir das propriedades de modelos físicos, de traduções puramente monossêmicas dos registros, como majoritariamente a Geomorfologia tem experimentado, percebe-se, claramente, que esses dados obscurecem, paradoxalmente, aquilo que buscam representar, isto é, a variabilidade e imbricamento do natural decurso processual dos sistemas geomorfológicos. Assim, ao propormos um raciocinar sobre a postura filosófica estrita do reducionismo na Geomorfologia, deixemos claro, antes de tudo, que não atacamos a análise geomorfológica, tampouco as possibilidades propositivas do campo científico da Geomorfologia. Apenas consideramos que, se a

explicação acerca da dinâmica duma paisagem se baseia, sobretudo, pela soma de suas partes e jamais por sua totalidade, essa efetiva e prática separação entre pequena e grande escala, balizada, em última análise, apenas por uma tênue e pressuposta relação de proporcionalidade, inválida, no fim, ela mesma, o programa reducionista, naquilo que se refere à Geomorfologia. Creditamos à escassez de esforços analíticos na elaboração duma filosofia própria da Geomorfologia a total desconsideração de se pensar sobre a necessidade de assumir as narrativas históricas na construção do saber em Geomorfologia e de qual modo reverbera, em sua práxis, esta imbricação, em uma ciência de preceitos exatos, esses contornos históricos.

Portanto, o desenvolvimento de toda reflexão, basear-se-á nos seguintes pressupostos:

**HIPÓTESE:** A Geomorfologia, ao procurar por sua decisiva cientificização, adotou uma determinada proposta ontológica que agrega, inerentemente, singulares conceitos de causação e determinismo, os quais chancelam, metodologicamente, uma análise monossêmica de todo o mundo geomorfológico, mas que oblitera o caráter histórico e contingente das paisagens.

**PERGUNTA:** A adoção irrestrita de causalidades estritamente mecânicas e determinísticas no campo geomorfológico expressa o método de investigação que viabiliza uma fidedigna interpretação quanto à dinâmica evolutiva das paisagens?

**OBJETIVO:** Discutir, explicitar e ilustrar as limitações metodológicas do estudo da evolução da paisagem quando alicerçada, sobretudo, na análise reducionista do binômio processo-forma, bem como destacar o caráter imanentemente dual quando do estudo do relevo.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- compreender a estruturação da ciência moderna como um produto de um movimento histórico amplo;

- identificar de que maneira o estabelecimento da ciência moderna, como um marco do empreendimento humano, reverbera na constituição da Geomorfologia como um campo científico;

- repercutir como o estabelecimento do tempo geológico rebaliza o conhecimento das formas de relevo;
- registrar, ainda que de maneira não inédita, os motivos que levam à desilusão dos geomorfólogos com a cronologia de denudação;
- traçar o alvorecer do interesse pelos processos geomorfológicos, a partir dum reorientação epistemológica da disciplina;
- descortinar as interrelações entre reducionismo, causalidade e determinismo na Geomorfologia dos Processos;
- compreender a distinção entre uniformitarismo metodológico e uniformitarismo ontológico;
- repercutir sobre importância da contingência e emergência na análise dos sistemas geomorfológicos;
- revisar a necessidade de adoção duma causalidade tão estrita pelo campo geomorfológico;
- analisar a influência dos distintos tempos geomorfológicos e suas variáveis (in)dependentes quando da eleição de seu objeto;
- refletir, filosoficamente, as nuances duma ciência pautada por leis naturais e outra atinada com a contingência e efemeridade,

Assim orientados, partamos, pois, para este empreendimento.

PARTE I

A PRÁXIS  
GEOMORFOLÓGICA E SUA  
NATUREZA MODERNA

## APRESENTAÇÃO

Afinal, como é curiosa a maneira pela qual nós, modernos, pensamos a respeito de nosso mundo! E como é nova, também. A cosmologia subjacente a nossos processos mentais tem apenas três séculos de idade – uma simples criança na história do pensamento – e, no entanto, nos apegamos a ela com o mesmo zelo intranquilo com que um jovem pai afaga seu bebê recém-nascido (BURTT, 1983).

As transformações e consequências que a Revolução Científica preconizou com seu alvorecer, pontua, decerto, um dos capítulos mais basilares e fundamentais na história do pensamento humano. A superação e destituição de referência do modelo geocêntrico não somente rompem, em absoluto, com restritos limites de específicos campos de saber – cosmologia e a natureza do movimento – como comprometem, de forma tenaz, os seguros, eficientes e tão próprios preceitos escolásticos acerca do Cosmos e seus sistemas físicos, ao evidenciarem um inaudito Universo, imune a exigências teológicas e simbólicas.

Tal alternância de perspectiva ontológica e de percepção de Natureza induziram, portanto, como efeitos subsequentes, um desarranjo teórico-conceitual. Em correspondência a uma série de novas práticas e ações<sup>7</sup> investigativas sobre o mundo sensível, elas buscaram confluir, cada qual em seu contexto, certa forma de experimentação empírica com o uso duma pertinente linguagem matemática que, convergidas, amalgamaram oportunas ferramentas analíticas que acabaram por soerguer os limites de um ambicioso percurso interpretativo do mundo: o método científico moderno.

Assentando-se sob a chancela da ciência moderna, a Geomorfologia sobreleva-se como o campo do conhecimento dedicado, primariamente, na consideração e interpretação das distintas morfologias do relevo. À medida que o saber geomorfológico fora sobrelevando-se às questões meramente corológicas – aquelas concernentes às preocupações acerca do reconhecimento, caracterização e mapeamento da superfície terrestre – e passou a se interessar, também, com sua dinâmica evolutiva, houve, inexoravelmente, uma expansão e enriquecimento gnosiológico, já que apesar do seu objeto de investigação debruçar-se sobre as formas de relevo, sua análise recai, obrigatoriamente, sobre a periodização delas ao longo do tempo. Assim, a outrora descritiva e embrionária Geomorfologia, a partir da

---

<sup>7</sup> Kepler e Tycho Brahe na astronomia, a matemática de Isaac Newton, a filosofia de René Descartes e a metodologia científica defendida por Francis Bacon ilustram o método empírico traduzido em linguagem matemática.

adoção das concepções metodológicas modernas, hegemoniza sua praxiologia e debuta, contundentemente, como uma ciência madura.

Nesta primeira parte do trabalho buscaremos, portanto, delinear, a partir dos principais preceitos da ciência geomorfológica, no que se refere à sua práxis, um cabedal lógico e ontológico que sustenta, supre e justifica sua prática científica. Entretanto, presumimos que, por eles gozarem de uma credibilidade inabalável perante a lúcida razão científica moderna, tornaram-se mais do que uma viabilidade racional na investigação do mundo; antes, fizeram-se imperativos pressupostos, que, intuitiva e espontaneamente assumidos, conduzem, assim, a produção científica a um mero receituário metodológico, obscurecendo, paradoxalmente, seu caráter originalmente reflexivo, prudente, analítico, conjectural.

Sabemos que a essa paradigmática revolução do pensamento não se chega sem o auxílio de várias disciplinas; igualmente impossível ignorar as questões técnicas dos trabalhos daqueles homens envolvidos, assim como é leviano desprezar o contexto em que eles foram produzidos, no que se refere às crenças que formavam a base para elaboração do raciocínio, inclusive as interferências religiosas e as particularidades locais. Tratando-se, pois, de um contexto muito intrincado, que de forma alguma refere-se ao produto de um pensamento isolado, mas reflete a heterogeneidade de um momento histórico, a complexidade do itinerário da ciência nos conduz, imperativamente, a uma abordagem, obrigatoriamente, multidisciplinar, que exige daquele que se propõe a estudá-lo uma análise que rompa com as barreiras específicas das tradicionais áreas do saber.

Justamente por isso, consideramos que não há limites definidos para um empreendimento desse caráter, razão pela qual sabemos igualmente que nossos apontamentos aqui realizados não perfazem toda a abordagem, tampouco esgotam seus diálogos. É sempre possível assinalar mais algum ponto no pano de fundo da questão, algo que pode ser relevante para nossa tentativa de abordar o passado.

Nosso trabalho se aportará, pois, sobretudo, nos passos e momentos que a nós nos parecem pilares para a estruturação para a prática científica moderna, principalmente no que se refere à Geomorfologia, isto é, determinada perspectiva de Natureza e suas conseqüentes construções conceituais.

Pela própria estruturação e desenvolvimento intrínseco a um percurso de doutoramento, algumas concepções aqui discutidas apresentam a percepção de um

determinado momento dentro de um lapso maior de contínua reflexão. Assim, pelo rigor analítico e a abrangência que a proposta nos impele a alcançar, não podemos alimentar ilusões a respeito de sua completude. Devemos, e vale esse destaque, reconhecer o necessário e sadio caráter de permanente (re)construção que este trabalho exige.

# CAPÍTULO I

## DA *PHYSIS* À MÁQUINA-MUNDO: EXCERTOS SOBRE UMA PERMANENTE PROCURA

Contemplamos os mesmos astros, o Céu nos é comum, o mesmo mundo nos envolve. O que importa o caminho de sabedoria no qual cada um procura verdade? A um mistério tão grande não se chega por um único caminho (PRUDÊNCIO<sup>8</sup>, 1963, *apud* HADOT, 2006, p.93).

---

<sup>8</sup> PRUDÊNCIO, *Psychomachia*.



## INTRODUÇÃO

A pesquisa moderna é permeada por pressupostos acerca duma preliminar convicção sobre a certeza do conhecimento quando da investigação da Natureza. Seu caráter especulativo, tradicionalmente vinculado ao termo pesquisa, há muito deixou de imperar não somente em seu sentido, mas e principalmente, em seu fim, em sua prática, sendo, para nossos dias, no mínimo extravagante, atribuir à sua condição um caráter errático dessa espécie. Desde que a razão sobrelevou ao empirismo ingênuo – singularmente após a dúvida cartesiana – o posicionamento do sujeito, privilegiadamente racional, ao converter-se em sujeito do conhecimento, agita-se na conquista do mundo.

A extensão cartesiana representa, iconicamente para nós, como a Natureza tornou-se cada vez mais subjugada ao homem e ele, por seu turno, tornara-se um Deus, não somente para ela, mas e inclusive, para si mesmo (LENOBLE, 1990, BACON, 1999<sup>9</sup>). Livre, o indivíduo passou a dominar o mundo através da ciência. Lançando mão literalmente sobre as coisas, sobre a totalidade dos fenômenos, ele empreendeu, historicamente, pouco a pouco, na elaboração de um repertório de observações e experimentos, num franco caráter de síntese, a fim de produzir uma unidade de fundamentos, conceitos e discurso, para que a partir desses, de um modo formal e rigoroso, todas as demais ações na busca do conhecimento se ordenassem. Através do emprego e da operacionalização de oportunas e precisas técnicas, essas acabaram por desvelar uma Natureza repleta de leis, hierarquias e regularidades. Ao perceber que se encontrava pois, apenas e efetivamente perante uma Natureza mecanizada, sob um céu o qual nenhuma Providência capitaneava, o saber científico foi sendo dinamicamente construído por campos mais ou menos independentes, por vezes sem uma clara orquestração entre eles, cuja função última consistia em ordenar, a partir de princípios fundamentais e de estruturas básicas, um discurso articulado, com códigos e princípios básicos, com seus imediatos corolários. Não se fazendo, assim, mais caso de onde vem, para onde vai, tampouco o que ela é em si, a desvalorização da Natureza encontra a sua contrapartida nitidamente na exaltação da razão humana anteriormente aludida e a ciência tornara-se, portanto, paulatinamente, o retrato acabado da razão e a Natureza, seu objeto único, sua maior expressão.

---

<sup>9</sup> Em seu aforismo CXXIX, no Livro I do *Novum Organum*, Bacon diz objetivamente: “O homem é Deus para o homem”

No conhecimento das coisas, as ciências modernas trouxeram sim uma vasta e inegável contribuição acerca de ferramentas e métodos para uma racionalização do mundo. Sabemos como utilizá-los, no entanto, com a profusão de seus inauditos progressos e resultados, nos esquecemos, quiçá desconhecemos, de que elas se limitam a um mero tatear da estrutura da Natureza. Tendemos a nos inserir no ponto de vista de nossa época e a aceitar sem questionamentos suas premissas principais. Em particular, é difícil para a mente moderna, acostumada a pensar de maneira tão específica e precisa em termos de produção de conhecimento, compreender a extensão e abrangência que termos hodiernamente bem definidos tomaram ao longo da histórica construção do saber humano.

Mais especificamente, ao rastreamos na diversidade das escolas filosóficas e de suas respectivas práticas, a partir de suas divergências de pensamento, nos deparamos, então, com uma atitude fundamentalmente comum: a Natureza em si não passa de uma abstração, isto é, não encontramos senão uma ideia de Natureza que toma sentidos radicalmente diferentes segundo as épocas e às singulares demandas de seus homens. Destarte, a cada nova concepção de mundo, uma nova relação com o homem institui-se num original regime de razão/concepção – utilização, ou seja, em consequência de determinada elaboração de Natureza, afloram-se específicos instrumentos e posturas de atuação. Em síntese, não tendo, pois, os antigos, as mesmas ideias na cabeça, não viam o mundo com os mesmos olhos que nós modernos e, portanto, não procuravam as mesmas coisas, já que não possuíam a mesma concepção de Natureza e, conseqüentemente, de ciência.

Justamente por sugerirmos uma reflexão acerca do problema da produção do conhecimento científico moderno em Geomorfologia, pensamos que o enfoque inicial deva repousar, imperativamente, em um desvio reflexivo que se debruce nos registros sobre os variados quadros, por vezes explícitos e precisos, que determinada época forma a respeito da Natureza e de sua atribuição de verdade naquilo que a constitui de forma mais fundamental, já que é sobre estas concepções que se edificam as bases de todo e qualquer pensamento disposto a lançar suas dúvidas e questionamentos sobre ela. Acreditamos, pois, que evidenciando esse caráter essencialmente biunívoco, demonstraremos claramente que nossa hodierna racionalização sobre a Natureza não é necessariamente o fim, um desfecho; antes, é uma possibilidade construída e assumida, nada mais que determinada constituição

de leitura de mundo e duma conseqüente explicação, intrinsicamente em referência a uma respectiva e singular concepção de Natureza em que se inspira, se baliza. Procedendo desta forma, ansiamos ressaltar que a ciência moderna é, em sua essência, um tipo específico de análise acerca da dinâmica do mundo, cuja compreensão só ocorre porque somos instruídos para esse fim; inclusive, decodificamos somente até o limite imposto por nossa erudição, sendo, portanto, nosso dialeto, fundamentalmente seletivo, já que não lemos o todo, mas apenas a parte a qual fomos disciplinados. Não se trata, portanto, em negar o fenômeno, de asseverar que tudo que se encontra no mundo ou se apreende com nossos sentidos não possua uma realidade própria. Trata-se sim de afirmar que nossa produção de conhecimento tem uma dimensão histórica que varia em razão do corpo de conhecimento que nos auxilia a interpretar o que é observado. Nesse sentido, o problema não repousa sobre o que se lê, tampouco como se lê, mas essencialmente, na interpretação e atribuição de verdade daquilo que se lê. E, justamente por assim pensarmos, partimos da fundamental ideia de que reduzir o conhecimento sobre Natureza à ciência moderna é, portanto, antes do mais, ignorar a história do saber humano.

Um risco que sempre se corre ao propor uma exegese historiográfica de algum conteúdo é basear-se numa perspectiva anacrônica, ou seja, balizar o sobrevoos analítico em referenciais conceituais contemporaneamente vigentes, tornando a proposta de estudo caleidoscopicamente dispersa. Justamente por isso, o percurso de nossa análise não respeitará, pois, os tradicionais critérios daquilo que se integra sob a formalidade acadêmica de história da ciência. A fim de evitar uma redução do processo do conhecimento a uma mera narrativa biográfica, inclusive, por não ambicionamos averiguar, necessariamente, nas épocas precedentes, centelhas e forças motrizes da hodierna ciência moderna, nos interessa, portanto, também, os problemas, as quimeras, além dos resultados finais de algumas destas grandes escolas. Provavelmente escandalosas aos olhos daqueles que foram tradicionalmente educados na sóbria racionalidade científica, procuraremos desta maneira, as características mais peculiares dessas correntes de pensamento, a fim de evidenciar que o conhecimento humano se dá através de uma contínua e não necessária condição progressiva de saber, isto é, que o conhecimento é um grande

palimpsesto, o qual decodificamos poucas linhas de um texto que está permanentemente sendo escrito.

Mesmo sabendo que a histórica e fundamental relação que o homem trava com o mundo se exprime também em outros sistemas de representações conscientes, tal como as artes e em suas doutrinas morais (CASINI, 1987; LENOBLE, 1990; BURTT, 1983; HADOT 2006), evidenciaremos, singularmente, no entanto, como as ideias e as diversas noções de Natureza condicionam as racionalizações científicas sobre ela. Assim, apesar de nos referirmos à construção histórica do conhecimento humano sob determinada perspectiva, sabemos ser impossível repertoriá-lo sem que levemos em consideração as influências religiosas, políticas e sociais, inclusive outros valores, à primeira vista estranhos à discussão, como a estética e mitologia, queremos assim, de antemão, deixar explícito que trataremos não de seus aspectos pormenorizados – naturalmente eles estarão implícitos e subjazem nossas colocações – mas que objetivaremos sim suas concernentes contribuições à formalização de um cenário cosmológico e metodológico, mesmo tendo em mente que nossos apontamentos serão reduzidos diante a ampla e multiforme influência desses princípios sobre uma concepção secularmente construída.

Acreditamos, portanto, que não precisaremos nos deter e situar, tal como a tradição historiográfica e filosófica nos impele, em descritivas e pontuais posições de tradicionais autores, afinal de contas, para nossa perspectiva, pensamos ser mais importante identificar os pontos que julgamos chaves para a construção da concepção de Natureza e não nos parece, portanto, eficaz expor de maneira meramente descritiva os pensamentos dos autores os quais balizarão nosso itinerário, mas sim captar, dentro de um emaranhar hermenêutico, a essência para nossa construção.

## 1.1. O ESPANTO ORIGINÁRIO – UMA PROJEÇÃO ANTROPOMÓRFICA

“ (...) também o que ama os mitos é de certo modo filósofo; pois o mito se compõe de elementos maravilhosos” (ARISTÓTELES<sup>10</sup> *apud* GONÇALVES, 2006, p. 13).

Ao lançarmos panoramicamente nosso olhar sobre a trajetória do conceito de Natureza, a fim de repertoriá-lo, mesmo que de modo preliminar, mas tão preciso quanto possível, percebe-se claramente que há um certo consenso na história das ideias acerca de um período em que se principiou marcadamente a especulação filosófica sobre ele – por volta dos séculos VI – V a. C. na Grécia antiga<sup>11</sup>. Entretanto, ao refletirmos sobre a Natureza, sabemos que, por dela dependermos, instintivamente com ela nos relacionamos. Assim, apesar de as racionalizações e seus marcos teóricos posteriores aquele tempo se aclararem paulatinamente, não podemos nos furtar de expormos, mesmo que sumariamente, as primeiras concepções do homem com o mundo que o cerca.

À luz da esclarecida razão moderna, atrela-se, tradicionalmente, às questões primitivas, uma mentalidade pré-histórica, pré-lógica, inferior. Contudo, é preciso ressaltar que o homem não é lançado à Natureza com uma credulidade sobre a qual nada se pensa, tampouco coisa alguma se sente (LENOBLE, 1990). Tem ele, pois, de imediato, as suas ideias respeitantes sobre o mundo. Neste sentido, não basta invocar meramente a insensatez, quiçá a simples insipiência intelectual, porque elas não explicam, não bastam. Neste estágio, não se deve falar de ignorância; a consciência incerta ignora, sem dúvida, os nossos diagnósticos, mas tem os seus, com a sua lógica própria e que a satisfazem plenamente. Precisamente, a esse período, nas palavras de Lenoble (1990, p. 40), “ o pensamento não rejeita; antes, tudo interessa, tudo sabe”.

Numa lida essencialmente prática e intuitiva com o mundo exterior, de experimentações fundamentalmente elementares, a Natureza está, neste contexto, sentenciada a viver o drama humano. Através de uma associação entre as forças

---

<sup>10</sup> ARISTÓTELES, *Metafísica*, A 2, 982 b 18.

<sup>11</sup> Sabemos que o pensamento grego constitui a tradição dominante da história do conhecimento humano, o qual fundamenta grande parte, se não toda a civilização da Europa. Entretanto, frequentemente nos referimos a ele como se a consciência humana nunca tivesse conhecido outros triunfos. Consideramos e compreendemos que outras civilizações atingiram, também, um elevado grau de construção que se mostravam como outras vias, para além da cultura helênica. Árabes, egípcios e astecas, só para citar alguns, ilustram culturas que também tiveram suas construções. Mas deixemos claros que nosso trabalho renunciará essas demais culturas e se limitará à história do pensamento ocidental.

naturais e as emoções do homem, criam-se fluxos de sentimentos, por vezes contraditórios, os quais ligam o ser primitivo ao seu ambiente natural, em função de necessidades rudimentares e dos instintos de sobrevivência (CASINI, 1987). Essa ambivalência fundamenta-se em consequência de uma inevitável correlação, qual seja, aquela que aflora em razão duma consciência ainda desalenta, demasiadamente obcecada pelo problema de sua própria subsistência que, não tendo, então, outra experiência a não ser a da sua própria conduta, projeta em todos os seres que o rodeia, idiosincrasias semelhantes. Legitima-se, em consequência desse antropocentrismo espontâneo (LENOBLE, 1990), a propensão do sujeito em imaginar as coisas do mundo segundo o modelo da sua própria existência, ou seja, na Natureza dos primitivos, nada acontece por acaso, tampouco, coisa alguma acontece pelo efeito de leis independentes da história dos homens. Os preceitos que subjazem esta mácula moral, esse psicologismo, apesar de parecerem tão estranhos à consciência clara e distinta do pensamento moderno, quanto a origem do mecanismo dos acontecimentos, como meros joguetes de uma força superior, nos parece, contudo que não se trata apenas do produto da ação de sortilégios, de um desígnio primeiro, mas sim de uma construção, mesmo que elementar, de uma certa mentalidade, de uma concepção de Natureza.

Ora, este mundo, fundamentalmente animista, desdobra-se, em consequência, não como produto de um indeterminismo; pelo contrário, erige-se por um claro sobredeterminismo (LENOBLE, 1990) que liga, magicamente, o destino dos homens e das coisas, sem, contudo, que o acaso e liberdade desempenhem algum papel, sendo, por essência, apenas uma extensão de uma mera necessidade moral, num franco caráter totalizante, quando os múltiplos poderes da Natureza são, senão, personificações que a tudo comandam (TOURINHO, 2010). Assim, não apenas o fenômeno físico é considerado como o sinal dessa compleição etérea. Essa fundamentação excelsa regula, além dessas relações fenomênicas, interferem, igualmente, na vida dos homens, inclusive, nas relações dos homens uns com ou outros. Conforme atesta Lenoble (1990, p. 46):

“ (...) o sentimento da comunhão do homem e as coisas revela uma intimidade tão profunda que não lhe podemos chamar arbitária. (...) (Ela) exprime uma racionalização desse sentimento de comunhão e de intercausalidade. Os tipos de razões causais além de basearem, estritamente em termos tais como virtude, simpatia e antipatia, testemunham, igualmente, o

desejo de reencontrar, no mundo, o prolongamento da sociedade humana. Entre as coisas, procurar-se-á descobrir as semelhanças e as discordâncias que se tornarão símbolo da sua ação concordante e antiética. Cada qual com seu igual, tanto nas coisas como nos homens. Assim, funda-se uma ciência predominantemente considerada sobre as formas face a estrutura.”

Apesar da epifania desse imenso conjunto semiológico basear-se, essencialmente, a partir das semelhanças sensoriais observáveis, isto é, num aparente objetivismo, assentado na imagem mais espontânea, da ideia mais gratuita de um ente, Casini (1987) atesta que a vontade de compreender e dominar o mundo não excluía a reverência ou o temor. Logo, a noção de Natureza torna-se, nesta altura, em essência, uma projeção antropomórfica, plena de impulsos, caracterizada, fundamentalmente, pelas inumeráveis personificações ou deificações das forças naturais, através de significações mais ou menos próximas dos modos de geração ou da ação humana, cujas diversas forças vivas retiravam vida e poder de uma entidade ou divindade mais poderosa (CASINI, 1987).

Taxados de cegos, os arcaicos observavam sim a Natureza, contudo, evidentemente em relação aquilo que chamamos hoje de observação, a deles era uma contemplação, um sonho gratuito sobre as coisas do mundo. Mesmo cedendo à fantasia, pensavam e raciocinavam sim segundo leis, ainda que morais, mas para eles insuperáveis, frutos dum pensamento introvertido, num franco carácter teleológico. A partir dessa consciência tímida, pouco segura de si, pensavam sobre a diversidade do mundo, uma dimensão regida fundamentalmente por uma causalidade mágica/moral que regulava, não apenas as relações fenomênicas, mas também, as afinidades humanas.

## **1.2. INTERMEZZO – LEI E LIBERDADE: O PARADOXO EMANCIPATÓRIO**

Por certo, o primeiro contato do homem com a Natureza não foi o de um encontro com coisas, entes, mas sim de um ser vivo isolado, fraco, desprovido de tudo e rico de necessidades com uma outra entidade, infinitamente mais forte e mais estável do que ele. Projetando-se nela como um filho que busca amparar-se em seus pais, ela tornara-se uma verdadeira *Natura mater* (LENOBLE, 1990).

De fato, essa Natureza animista remete-nos, frequentemente, às organizações sociais que precederam as cidades, aquelas aglomerações ditas pré-

políticas. Aterrissando em contextos tais quais narrados por Homero – povoados por heróis e guerreiros valorosos – essas comunidades não conheciam nada semelhante a uma codificação das normas de justiça e ordenação. Viviam numa sociabilidade meramente doméstica, estando, pois, centrados em núcleos familiares autônomos que possuíam, por conseguinte, suas próprias convenções sociais, militares e, inclusive, de justiça.

Esses núcleos desdobravam-se a partir de uma estrutura rigidamente aristocrática e verticalizada, tendo como figura central um senhor supremo, aquele que descendia imediatamente ou estava mais próximo de um antepassado divino. Revestindo-se de uma amplitude despótica, sob uma soberania irrestrita, esta figura monopolizava não somente as riquezas e propriedades desses núcleos, mas em suas mãos jazia, igualmente, a vida e a morte de seus súditos. Pretensamente possuidores de uma sabedoria transcendente, a demarcação entre o que era justo/injusto, permitido/proibido consubstanciava em prerrogativas e preceitos pessoais, consuetudinários (OLIVEIRA, 2013). Não se fundamentando, tampouco se referenciando sob qualquer formulação de caráter coletivo, as decisões refletiam, unicamente, a influência pessoal dos autocratas<sup>12</sup>. A ordenação da vida era, nesse sentido, determinada integralmente pela organização patriarcal e confundia-se, pois, da ampla e incontestável autoridade despótica, desconhecendo qualquer forma real duma legislação pública, de uma institucionalização da vontade coletiva. Daí o inerente transpasse para uma concepção de Natureza austera e vigilante, haja vista a propensão do sujeito em imaginar as coisas que os rodeia segundo o modelo da sua própria existência (LENOBLE, 1990). A Natureza tornara-se, assim, aquilo que o estado de consciência lhes consentia, uma racionalização fundamentalmente arbitrária.

A formação do sistema da *pólis*, por volta do século VIII a.C., transformará inteiramente esse contexto gentílico. Não nos interessando aqui entrar nos pormenores desses acontecimentos<sup>13</sup>, basta-nos, entretanto, assinalar que eles

---

<sup>12</sup> Segundo Oliveira (2013) o poder desses líderes era tão irrestrito e abrangente que, além de manterem a justiça, acreditava-se que seus domínios estendiam até mesmo ao mundo pré-humano da *physis*, influenciando, pois, as vicissitudes dos ciclos biológicos.

<sup>13</sup> Mais precisamente, a intensificação do comércio na região da Jônia, particularmente na cidade de Mileto, além de impulsionar ações de desbravamento do além mar, atraía outros povos para esta localidade, favorecendo, assim, uma interseção de culturas e mercadorias que, em última medida, induziu a uma crescente relativização dos respectivos mitos, crenças, já que cada povo, imbuído de suas próprias mitologias, ao se chocarem, despertavam desconfianças, insatisfações que conduziam, inevitavelmente, a uma relativização suas próprias crenças. Aclarariam, cada vez mais, certas



induziram a formação de uma ordenação cada vez mais cidadina e urbana que contrastava progressivamente com os estritos limites organizacionais do antigo *ethós* homérico, desbotando, inevitavelmente, as soberanias hierárquicas dos déspotas. Isso porque a organização dessa nova estrutura comunitária exigia, indubitavelmente, da descentralização e da coletivização do poder, ou seja, “da institucionalização do espaço público como instância superior ao espaço dos negócios privados” (OLIVEIRA, 2013, p. 31). Ademais, a descoberta<sup>14</sup> da escrita, em meados do mesmo século VIII a.C. e do intenso desenvolvimento da prática da redação das nascentes leis, contribuíram para subtrair a soberania pessoal de alguns e de seus consequentes modelos de justiça, já que, tendo agora o recurso da escritura, o sistema da cidade passara a fixar, de um modo mais objetivo e efetivamente público, as normas coletivas e as disposições práticas que fundamentavam verdadeiramente a ordenação civil. Tornava-se, enfim, a distribuição equitativa do poder e das prerrogativas políticas no interior da comunidade, deslindando um inédito horizonte de uma singular forma de organização da sociabilidade humana, afanando a autoridade privada e sendo suscetível a ser aplicada a todos da mesma maneira.

O estabelecimento dessa normatização social era nesse sentido, o princípio civilizatório da ordenação da vida em comum, ao qual todos se sujeitavam. Impessoal e igualitária, a cidade tornava-se paulatinamente o *lócus* da liberdade humana, uma vez que no contexto das surgentes *pólis*, cada indivíduo podia tomar parte diretamente nas deliberações públicas de sua comunidade, a partir do estabelecimento das *nomoi*.

Assim como a diversidade de indivíduos homogeneizava-se perante as leis sociais, pressupunha-se, igualmente, a existência de princípios gerais inscritos no âmago da Natureza. A partir da homologia estrutural pressuposta entre os domínios da *pólis* e da *physis*, projetava-se sobre as forças desconhecidas do mundo físico, a

---

privações a que estavam submetidos e se submetendo, essa efervescência milésia culminou, pois, em uma reordenação na busca sobre os fenômenos do Ser e do mundo (TOURINHO, 2010).

<sup>14</sup> É bem verdade que este termo “descoberta” não descreve com exatidão a este emprego léxico. Isto porque a cultura micênica (povos da região da atual Grécia que viveram por volta dos anos de 1600 – 1050 a. C., no período conhecido como Idade do Bronze) conhecia um sistema de escrita próprio. Todavia, constituía-se de uma base semiológica e de demais caracteres excessivamente volumosos, o que impunha certo obstáculo para um uso amplo e irrestrito, sendo, conforme aponta Havelock (1996) restrito a escribas especialmente treinados. Ademais, com a destruição do complexo palaciano micênico a partir da chegada dos invasores dórios no século XII a.C., esse sistema desapareceu completamente (OLIVEIRA, 2013).

ordem outrora imposta pelo intelecto à vida social, o que oportunizou que a Natureza deixasse de ser um palco de atuação de forças desordenadas, caóticas e passasse a ser concebida como uma realidade regida por uma inteligibilidade intrínseca e originária. Por outros termos, a multiplicidade das coisas e dos fenômenos do mundo passaram a ordenar-se num conjunto, o *Kosmos*, o qual podia ser apreendido pelos mecanismos cognitivos do humano.

Enquanto distinta perspectiva de entendimento, de reflexão, esse novo estilo de relação e de pensamento sobre o mundo inaugura uma original especulação sobre a Natureza. Neste efervescente contexto da nascente *pólis*<sup>15</sup> e no conseqüente alvorecer do pensamento político a elas ligado, as especulações pulverizavam-se também sobre os elementos, sobre o ser e o devir, e também acerca da origem e a ordem do cosmo, entrando, de vez, em conflito com as crenças tradicionais da mitologia olímpica.

Entretanto, produto de novas exigências impostas por certo e natural amadurecimento dessas soberanias populares da Hélade, o irromper democrático desaguou num esforço permanente do aprimoramento das técnicas de oratória, não interessando, por vezes, seu conteúdo, apenas o triunfo retórico, num franco e paradoxal caráter de particularização dos interesses, obliterando o bem maior do surgente regime – a busca pelo bem comum. Por ser, agora, de fundamental importância para o cidadão ateniense falar bem em público, inclusive, em demonstrar boa capacidade de argumentação perante os demais nas assembleias populares, grande parcela dos gregos acabara por enfatizar e demandar uma formação fundamentalmente humanística. Exercendo, então, fortes influências sobre a instrução educacional da sociedade helênica, os sofistas acabaram por acentuar o papel do homem, como medida de todas as coisas<sup>16</sup>. Logo, por a realidade encontrar-se sempre diretamente ligada ao modo como o indivíduo a percebe, reduzindo, conseqüentemente, a legalidade de um fenômeno à dependência dos pactos humanos e das exigências derivadas do funcionamento da vida social,

---

<sup>15</sup> Concomitantemente à mudança política, os gregos experimentavam, igualmente, uma mudança em sua estrutura social sem precedentes. Se antes, deparamo-nos com um regime essencialmente despótico, com evidentes traços aristocráticos (*aristói* = os melhores / *kratos* = poder) com o alvorecer da vida coletiva, com contornos democráticos, além de estimular um pensamento destituído de religiosidade e com um impulso ao comércio como atividade econômica predominante (TOURINHO, 2010).

<sup>16</sup> Fragmento da obra *Sobre a Verdade*, de Protágoras de Abdera (490 – 421 a.C.) *apud* Tourinho, 2010.

acabaram por exercitar suas ironias dessacralizantes sobre as reflexões contra as noções do Ser, que não tardaram em reverberar, também, sobre as formulações até então elaboradas acerca da Natureza.

O desabrochar da sofística acabou por descerrar um processo de secularização do pensamento e da cultura que catapultou, irremediavelmente, o conhecimento sensível a uma relatividade extrema, afinal, se tudo era reduzido ao poder do discurso persuasivo, a própria ideia de verdade estava, deveras, enfraquecida, desencadeando, decisivamente, para uma onda de certo ceticismo em relação à possibilidade do conhecimento verdadeiro sobre as coisas. Escancarando a inutilidade da investigação, a ilustração sofística, ao sabotar por completo as bases tradicionais que sustentavam o cerne da jurisdição e da moral grega, tornava expresso o caráter “humano, demasiado humano” da produção do conhecimento sobre o mundo. O acesso a uma razão consciente tornara-se, então, condição *sine qua non* para a superação deste impasse.

O classicismo grego alvorece, pois, sobre os escombros acerca das possibilidades da compreensão humana impostos pela sofística. Azimutando suas reflexões à sociedade ateniense, tanto na esfera política<sup>17</sup> como e principalmente no campo filosófico, a crítica manifesta-se, segundo os comentadores, da necessidade de se despertar na consciência dos cidadãos atenienses sobre a ignorância e vagueza no domínio de grandes temas frequentemente discutidos na vida pública.

Versando, então, primariamente sobre temas essencialmente de ordem moral, tal postura reflexiva instigava os cidadãos atenienses a questionarem-se incessantemente, a fim de examinarem e a reconhecerem dialeticamente<sup>18</sup> a insuficiência de suas ideias. Estando essas baseadas essencialmente em opiniões, ou seja, formuladas amplamente em consequência da mera experientiação sensível e ordinária com o mundo, conduziam, de maneira irremediável, a tomadas de

---

<sup>17</sup> Sabemos que o termo, tal qual etimologicamente nos indica (*demo* = povo / *kratos* = poder), sucinta uma complexidade que efetivamente não encontramos na realidade grega pré-socrática. Principalmente quando se nota, a partir dos diálogos de Sócrates, que o cidadão ateniense se encontrava longe de praticar a verdadeira democracia, haja vista, entre outras razões, que nem todos os cidadãos tinham o direito a opinar livremente – escravos, mulheres e estrangeiros encontravam-se excluídos da atuação da vida política.

<sup>18</sup> Estamos abordando aqui, claramente, sobre os preceitos de Sócrates. Fundamentando suas análises a partir da dialética, usufruía incessantemente desse método a fim de levar o cidadão a reconhecer a insuficiência de suas opiniões, colocando-o assim no caminho da busca pela verdadeira sabedoria. A dinâmica proposta por Sócrates é marcada por um convite ao cidadão a questionar-se intensivamente até que o interlocutor reconhecesse a sua própria ignorância sobre o que antes pensava conhecer (TOURINHO, 2010).

posição vagas e imprecisas sobre os entes. Colocando-os, pois, conseqüentemente, num caminho pela constante busca da verdadeira sabedoria, caberia ao sujeito abster-se de tomar suas opiniões como conhecimento verdadeiro, através de um exercício de investigação ao longo de um caminho ascendente, fundamentado num exame dialético de proposições e de suas relações acerca daquilo que se investiga, procurando aclará-la cada vez mais, em um processo gradativo de elucidação, visando atingir, então, ao final, uma clareza absoluta, a ideia em si mesma, tal como revelada ao pensamento<sup>19</sup>. Estava em jogo a ênfase reflexiva a qual excitava o exercício abstrato do raciocínio, reconhecendo a razão como singular caminho que conduziria ao verdadeiro conhecimento<sup>20</sup>. A superação da mera experiência sensível era, assim, um passo decisivo na escalada em direção ao alcance do conhecimento verdadeiro.

Essa propedêutica sensatez encaminha o homem, gradativamente, com sua natural tendência, propensão e seus inatos princípios a constituir-se como um ser absorto, um sistema fechado, reconhecendo-se, segundo Lenoble (1990), como o primeiro fato. Não se separando do mundo, mas existindo por si, o homem sente-se agora capaz de tolerar e a reconhecer a autonomia das coisas, ou seja, não cedendo a imagens, ao jogo das associações, ao labirinto tentador das simpatias e antipatias, o homem clássico concebe e raciocina, isto é, conquista o mundo à força de sistemas fechados, de determinações precisas, de ideias claras e distintas.

Com a permanente crítica e reflexão acerca das superstições populares fez prevalecer, enfim, sobre a justiça dos deuses, a justiça dos sábios. Esforço de inteligibilidade e de coordenação sistemática realizado por homens já ávidos duma

---

<sup>19</sup> Os entes apreendidos pelos nossos sentidos estariam sob a ação do tempo, sendo, pois, imperfeitos, ao passo que nossas Ideias abrigariam entes, os quais seriam, por sua vez, dotados de uma forma pura, cuja essência era eterna e imutável. Baseando-se sua reflexão sob essa perspectiva dual, Platão esclarece-nos a diferença fundamental entre conhecimentos erigidos meramente sobre nossos sentidos e, portanto, falíveis, incorretos, limitados, oferecendo-nos meios para formarmos apenas nossas opiniões (*doxa*), enquanto o uso gradativo e contemplativo da razão permitiria atingirmos o verdadeiro conhecimento (*episteme*). Tal fórmula platônica ficou conhecida como Teoria das Ideias.

<sup>20</sup> O aclaramento periódico acerca do mundo das ideias, justamente por conter matrizes universais, que serviriam de referenciais ou mesmo de modelos acerca da estruturação das coisas do mundo sensível, seria, segundo Platão, a culminância do itinerário do saber. Ao sábio, caberia, pois, inquirir-se incessantemente acerca daquilo que se investiga pelo o que há de universal em dada condição, visando atingir, generalizações cada vez mais amplas que possam, ao final, expressar a essência da Ideia, isto é, uma clareza absoluta, a Ideia em si mesma, de modo plenamente compreensível, tal como revelada ao pensamento.

coerência intelectual<sup>21</sup>, o homem como fato, posto em ordem, reconhecerá, por sua vez, o direito de organizar e começar a conceber uma objetividade verdadeira ao mundo. Sem demora, inicia a definir conceitos, isto é, passa a estabelecer as coisas que são o que são e nada mais. Balizando, pois, mentalmente, contemplativamente<sup>22</sup> o mundo, tornou-se possível atribuir forma e consistência aqueles antigos símbolos da Natureza animista, transformando-os, definitivamente, em fatos.

A construção dessa consciência das coisas nasce não da mera percepção, mas essencialmente duma hercúlea e atrevida atitude do homem face ao mundo. Consequência de uma coletividade cada vez mais cética e desamarrada dos mitos, os surgentes centros culturais laicos, sobretudo a Atenas do século V a.C., berço da intelectualidade e da prática da democracia na vida política, habituaram-se a pôr em dúvida, criticamente, certas ideias e argumentos de autoridade, chocando-se paulatinamente com abordagens subjetivistas e mitologizantes (CASINI, 1987).

Não há dúvida de que a ordem instituída na cidade tranquilizava os cidadãos e dava-lhes uma ideia racional de lei<sup>23</sup>. As pulsões inconscientes foram transmutando perante uma espécie de escalada e de consolidação da consciência. Desembaraçando-se dos tiranos, os gregos perceberam, ao fundarem as cidades, que não haveria liberdade sem lei. O levante racional grego cumpriu-se no dia em que o homem volvendo em proveito dele a ameaça do oráculo, conquistou para sua consciência o direito de sentir em paz não só perante aos seus semelhantes, mas sobretudo perante a Natureza (LENOBLE, 1990).

---

<sup>21</sup> A essa época, apesar de superado, em grande medida, os enredos essencialmente animistas, Lenoble (1990) atesta, no entanto, que o conhecimento se balizava, ainda, uma mitologia, mas tida como mais sabia. Isto porque Platão, ao reformar a teologia, transformará aquele mito obscuro e medroso, não em princípio racional no sentido moderno, mas dando-lhe um caráter mais fecundo e benéfico, num franco caráter de uma primeva sistematização, isto é, uma mitologia sabia que esboça uma ordem rudimentar da Natureza. Mas ainda continha uma herança deveras misteriosa.

<sup>22</sup> Num mundo de aparências mutáveis, Platão preocupa-se em utilizar a razão para descobrir, aquilo que pertence ao mundo perfeito e imutável das Ideias, isto é, verdadeiro. Para tanto, a superação da experiência sensível dar-se-ia como imperativo e, através da contemplação, num movimento que transcenderia a própria empiria, chegaríamos a este esclarecimento.

<sup>23</sup> Sabemos que a questão da lei constitui, sem dúvida, uma temática privilegiada no plano do pensamento grego. Por isso mesmo, não deixou de experimentar, todavia, um longo, sinuoso e por vezes, contraditório itinerário histórico reflexivo, culminando em ricos debates de caráter ético e jurídico, recorrente em textos de poetas, historiadores e filósofos helênicos (e.g. os diálogos *Crítion*, *Gorgias*, *República* e *Político*, além de *Leis*, nos mostram, com suficiente clareza, passos fundamentais consagrados na questão dada ao tema na cultura grega), que aqui se encontram verdadeiramente sumarizados (OLIVEIRA, 2013).

### 1.3. O REINO DAS QUALIDADES

A razão, em seu contumaz desdobramento histórico, busca sempre, através de sua evolução, se emancipar de obscurantismos e de suas inerentes ingenuidades, a fim de, permanentemente, debutar, cada vez mais, de forma autônoma e autodeterminada.

Por meio dum conhecimento procedente, que se iniciou, à vista do exposto, marcadamente, com os gregos, a humanidade procurou, sucessivamente, sair da teleologia religiosa, da superstição e do medo das forças da Natureza. Derivando, em parte, de circunstâncias ordinariamente vivenciadas, isto é, efetivamente experienciadas, sobrepõem-se aos pretéritos enredos animistas, formulações mais precisas, em razão de sensibilidades e sensações a partir das qualidades primárias quando da lida direta com os entes. Assim, frio, quente; pesado, leve; seco e úmido elevaram-se à categoria de atributos universais e, de suas combinações, foram deduzidos os quatro corpos elementares<sup>24</sup>, os quais foram concebidos como características imutáveis, que permanecem em todas as transformações da forma (CASINI, 1987).

O desejo de captar o destino do mundo e atinar para sua estrutura, mediante um conhecimento operante e ativo, característico da recente sociedade civil, instauram, de certo, mesmo que ainda de forma tímida, uma busca radical pela compreensão acerca de tudo que é e, principalmente, acerca do fundamento daquilo que é. E as cosmologias pré-socráticas fixam este instante de transição (ADORNO & HORKHEIMER, 1985, p. 19).

Uma representação coerente do mundo pressupunha uma sociedade organizada; só então com ela planificada, fora possível olhar a própria alma e representar, harmoniosamente a figura do homem (CASINI, 1987). A deferência a temas jurídicos e legais no âmbito das especulações do naturalismo clássico não foi, conforme expomos, um fenômeno casual e arbitrário, mas antes, um desdobramento que correspondeu, indubitavelmente, a inerentes e determinadas particularidades dum movimento efetivo da história da Hélade. Ao aprender a justiça, soube viver segundo a lei e não mais ao sabor da força, a terra grega tornou-se tua morada.

---

<sup>24</sup> Sabemos sobre a proposição aristotélica sobre a quintessência, o Éter. No entanto, para as análises efetivamente do planeta, entravam, apenas, nas teorias, os quatro elementos constituintes – terras, água, ar e o fogo. O quinto elemento era aludido, apenas, para a realidade acerca do mundo supralunar.

(LENOBLE, 1990). Assim, o novo não consistiu em observar a Natureza, mas sim em mudar no mesmo local, o sentido e, sobretudo, a significação que se dava aquilo a que anteriormente a ela era atribuída.

Em referência à Natureza primitiva, marcadamente revolta, sinuosa, consciente, intrincadamente embaralhada à figura humana, a realização de um mundo erigido em essências, ou melhor, baseado em qualidades específicas, foi o resultado de um audacioso esforço de racionalização. O natural começava, já então, a opor-se ao humano e o homem tomava consciência de um destino original. A percepção das coisas e do mundo, fora, deveras, transformada.

Essa concepção qualitativa dos entes, iniciada com os pré-socráticos e arrematada na física peripatética, dominou a elaboração sobre o conhecimento do mundo físico durante longos e duradouros séculos.

### **1.3.1. Por que os entes já sempre são?**

O servir-se da Natureza, em sua condição universal, conduz, intuitivamente em nossos dias, a uma onipresença de sua ideia, de sua representação, ou seja, de uma tradicional conceptualização. Entretanto, conforme aponta Casini (1987) apenas uma consciência deveras ingênua ou mesmo a necessidade de um uso linguístico corrente do termo consentem a certa significação inequívoca. A intrínseca generalidade semântica do conceito irrompe, seguramente, de sua derivação grega<sup>25</sup> *physis*, termo esse fundamentalmente polissêmico e que está, portanto, longe de garantir uma univocidade conceitual bem definida.

Derivando da raiz *phy* – que significa brotar, crescer – e do sufixo *sis* – que, por sua vez, expressa a realização do ato verbal – os comentadores, no geral, indicam que, semanticamente, o vocábulo grego remete a um sentido dinâmico de nascer, gerar, desenvolver-se.

Não nos interessando, pois, maiores desvios semânticos/exegéticos e os pormenores caminhos consequentes pelos quais a expressão percorreu ao longo do tradicional pensamento grego – principalmente porque as proposições de análise debruçar-se-iam, majoritariamente, sobre seus prováveis sentidos, uma vez que, por os registros estarem muito afastados de nós e termos, aliás, acesso a exíguos fragmentos, tal esforço analítico nos conduziria, portanto, a uma deflexão que nos

---

<sup>25</sup> O vocábulo Natureza deriva, também, do latim *natura*, termo que também se liga à ideia de geração, nascimento, devir.

afastaria em demasia de nossos propósitos – esta breve desconstrução etimológica já nos provê traços, mesmo que breves, mas generosos, para que identifiquemos a pretensão do discurso dos primeiros filósofos, qual seja, o de procurar saber do que o mundo é feito, isto é, a essência do universo. Assim, em linhas gerais, *physis*<sup>26</sup>:

“(..) é a tentativa sistemática para desvendar a “Natureza da Natureza”, isto é, os fundamentos últimos (ou primeiros?) da processualidade que torna o real um real-para-nós ou, o que é o mesmo, um real-para-o-sujeito (SANTOS, 2002, p. 163).

Não esquadrinhando mais a explicação para a origem do cosmos e da realidade numa linguagem teogônica, os pré-socráticos tenderiam, então, cada vez mais, a buscar uma explicação para os fenômenos naturais em consequência do exercício de um pensamento preferentemente mais lúcido, que procura na própria Natureza e não mais fora dela, a chave para a explicação dos seus fenômenos, bem como, em encontrar uma substância originária ou um princípio fundamental o qual toda a matéria seria efetivamente constituída.

Assim, as preocupações repousam, fundamentalmente, sobre um duplo intuito, a saber: num primeiro caso, interessa-se o esclarecimento acerca do atributo essencial, aquilo que faz com que o ente seja aquilo o que é e continue sendo<sup>27</sup> e, complementarmente a esta postura, investiga-se igualmente um sentido mais amplo, ou seja, a totalidade, pois, contendo essa os diferentes entes e reunindo, portanto, todas as qualidades unitárias originais existentes, ela possuiria uma ordem e sua inteligibilidade forneceria, inapelavelmente, traços sobre a força motriz essencial e sem precedentes, que a tudo organiza e que se manifesta a partir de si.

Desaguando, inevitavelmente, numa fenomenologia tão multiforme e complexa<sup>28</sup> sobre a ideia de Natureza, em consequência direta da excelsa realidade

---

<sup>26</sup> Devemos reconhecer, todavia, conforme aponta Koike (1999) a antiguidade da ideia de *physis*, posto que a palavra já aparece no texto homérico, porém, ainda longe de uma formalização teórica, da forma como foi realizada pelos pré-socráticos e arrematada por Aristóteles. O termo aparece, mais precisamente em Odisseia, quando Hermes mostra a Ulisses a *physis* de uma erva rasteira – significando, pois, não mais que o aspecto ou forma corpórea da planta em sua maturidade.

<sup>27</sup> As voltas na busca com aquilo de essencial o qual o mundo sobrelevaria, enquanto substancia inextensível, admitiram-se quatro elementos fundamentais: Tales propõe a água, Anaxímanes elege o ar, Xenófanes a terra e Heráclito, em seus tradicionais aforismas e fragmentos, estabelece o fogo como causa primeira.

<sup>28</sup> A concepção da existência do movimento por si e da existência duma pluralidade do real desencadeia um debate profícuo acerca da permanência da realidade. O mobilismo de Heráclito e o imobilismo de Parmênides exemplificam, mesmo que brevemente, esse fervilhar acerca da ontologia. Arrematando a filosofia acerca da *arché* (causa primeira, fundamento) Empedócles preconiza a Teoria dos Quatro Elementos que justificaria a complexidade e o movimento na Natureza. Segundo a



com que se deparavam, o que nos interessa valorizar dentro de um plural e múltiplo cenário, no entanto, é o caráter original dessa proposta. Não se assentando meramente no tipo de pergunta, mas significativamente também, nos modos de obtenção de suas respostas, a singularidade supracitada repousa, assim, tanto das questões que inquietam e, sobretudo, no caráter procedimental que buscam desatá-las. Diferentemente das rotinas e preocupações precedentes, os pré-socráticos, ao inquirirem curiosamente pelo princípio último da realidade, buscam responder a essa tese para além de um exercício reverente e míope do pensamento, postulando que a ordem e arranjo intrínsecos do cosmos corresponderiam ao que ele sempre foi, não sendo, pois, obra de nenhum deus ou de algum homem. Devendo haver, então, algo de primordial, gerador de todas as coisas, sempre existente, permanente e indestrutível, os filósofos jônicos procuravam através do desvelamento da *physis* chegar à explicação última do universo material. Por outros termos, investiga-se o porquê do cosmos ser eternamente o que é; esse belo, harmonioso e orgânico arranjo que jamais se converte em caos ou no nada; que sequer por um deus fora criado (COSTA, 2000).

Apoiando-se, reiteradamente, quando da explicação da Natureza, em causas puramente naturais, por meio do exercício de um discurso cuja marca inconfundível passa ser a presença do *logos*<sup>29</sup>, ou seja, da própria racionalidade, o antigo filósofo da natureza buscava, assim, explicar como é possível que a Natureza possua tantos e tão múltiplos entes e fenômenos e ainda possa ser compreendida como uma totalidade. Assumindo que na Natureza os fenômenos naturais estariam, portanto, interligados uns aos outros em termos de causa e efeito, todo fenômeno seria então, produto de alguma motivação natural, de maneira que ao almejar a explicação de determinado fenômeno, dever-se-ia, obrigatoriamente, elucidar a causa<sup>30</sup> que o determinou.

---

doxografia aristotélica, a partir das diferentes proporções em que os quatro elementos indestrutíveis e imutáveis combinassem uns com os outros, produziria a diferenciação entre a estrutura do mundo. Na agregação e segregação dos elementos que resulta, Empédocles explicava as mudanças que ocorriam no mundo, sendo elas exclusivamente derivadas unicamente da justaposição de elemento com elemento.

<sup>29</sup> *Logos*, termo grego cujo sentido é bastante variado; grosso modo, remete-nos à ideia de racionalidade (ou de um discurso racional) sobre as coisas, os entes, donde deriva o nosso hodierno lógico que, por sua vez compõe a terminação dos mais variados campos do saber científico.

<sup>30</sup> Destaca-se que no pensamento mítico o mundo baseava-se, também, em termos de explicações causais. Entretanto, a explicação de um fenômeno qualquer baseava em causa sobrenaturais, na interpretação que os homens faziam da vontade dos deuses, num contexto essencialmente moralista.

Entretanto nesse sucessivo e aventuroso recuo acerca da causa dos fenômenos, o nascente raciocínio causal esbarrava com uma inapelável e irremediável dificuldade: como chegar à causa primeira<sup>31</sup>, à essência do ente, por mais elementar que ele seja?

Neste sentido, apesar da tradição doxográfica sublinhar que o desenvolvimento teórico alcançado pelos pensadores desta época ter resultado duma lida empírica com o mundo, por entenderem que a Natureza poderia ser conhecida racionalmente, já que ela era a expressão da organicidade do cosmos, as ações transcenderam, por seu turno, a esfera da experimentação e da simples quantificação dos fenômenos naturais, pois, devido a inacessibilidade à causa primeira em termos sensíveis, tal impasse catapultava a tradição pré-socrática a ultrapassar os limites da mera experiência sensorial, num forte caráter especulativo em torno da *arché*. Assim, ao nascente raciocínio lógico acometiam-se, ainda, lampejos conjecturais, ímpetos especulativos. Apesar de parte da surgente ciência manter-se, até então, obscura, sua moral fora, todavia, *pari passu* civilizando-se e ganhava, cada vez mais, uma inerente liberdade.

### 1.3.2. Uma natureza congruente

Apesar de os pré-socráticos representarem a passagem do homem mítico ao homem da *pólis*, o homem racional (MURACHO, 1996), é certo que levava tempo para que ele, com sua autônoma consciência, explorasse amplamente a glória emancipatória outrora conquistada. Isto porque o levante da extroversão do pensamento naturalmente não eliminaria de um só golpe<sup>32</sup> os imperativos do inconsciente. Era necessário que o indivíduo assegurasse primeiro a sua própria consistência para poder virar-se sem perigo para essa Natureza que durante tanto tempo o iludira (LENOBLE, 1990).

Distanciando-se duma consciência atormentada e esboçando uma ordem racional, libertava-se progressivamente da sedução das sombras (LENOBLE, 1990). Se o homem da *pólis* criara o conceito e dava, portanto, forma e consistência aos

---

<sup>31</sup> *Arché* em grego.

<sup>32</sup> Segundo Lenoble (1990), apesar de ser inevitável ao homem irradiar essa harmonia para um reino mais distante – a Natureza – haja vista que ele estava, cada vez mais consciente, de sua imagem, de seus limites, fazendo com que a realidade assumisse, progressivamente, uma imagem composta de feições fisicamente próprias, no entanto, a propensão inicial repousou numa racionalização do mito, isto é, procurava retirar sua obscuridade e seu caráter alegórico e dar-lhe um caráter essencialmente fecundo e benéfico para sua vida cotidiana.

entes, ele limitara, ainda, a definir ideias até então muito amplas – tais como amor, justiça virtude – pouco usuais para um desdobrar cotidiano mais prático. Mas esse movimento fora fundamental, pois somente o homem tranquilizado, com sua consciência organizada, estenderia e transferiria, inevitavelmente, para um domínio mais vasto esta paz e ordem anteriormente alcançadas e passaria a conceptualizar, por sua vez, a Natureza, a buscar e estabelecer um inventário dessas nascentes coisas que acabaram de adquirir uma consistência de fatos, a estudá-las por elas e pô-las em ordem. Mais claramente:

“Eis que finalmente o homem se arrisca a ver nos objetos que o rodeiam coisas que existem em si mesmas, existências separadas, movimentos próprios que merecem interesse, ainda que não provenham do homem e não conduzam a ele. Pode-se dizer que pela primeira vez, ele se apercebe de que não existem apenas o homem e seus problemas, que também as coisas são” (LENOBLE, 1990, p. 68).

Como a cidade grega, da qual se torna modelo e justificação, a Natureza inteira é igualmente ordenada. Mesmo limitada em extensão ao mundo supralunar<sup>33</sup>, as coisas tornaram-se contingentes, sujeitas ao movimento e regidas por princípios próprios. Os entes do lado de cá começaram a existir e a se manterem diante do homem não mais como artefatos ou fantasias humanas, mas sim como seres dotados de uma alteridade radical, duma tátil e irremediável solidez, isto é, passaram a ser considerados individuais. Todo ente era, assim, uma substância distinta, com qualidades e atributos que lhes eram inerentes – as coisas são porque são, geram-se sem intervenção humana, deslocam-se por movimento autônomo. Inapelavelmente, a Natureza tornara-se um princípio, a causa da ação e do repouso de tudo o que existia por si.

O mundo apresentava-se como um todo, se ainda não de fenômenos, pelo menos de qualidades originais ligadas entre eles – e não mais pelos homens – num todo coerente. A constituição e a multiplicação de substâncias dotadas de estrutura independente<sup>34</sup> do homem projetava no mundo a faculdade recentemente adquirida

---

<sup>33</sup> Segundo Lenoble (1990, p. 68) até o início do século XVII, o homem vai viver no mundo definido por estes limites exatos. Os filósofos, por si, nunca terão a audácia antes desta data de dar entrada aos astros na série dos “objetos naturais”. O início da concepção moderna da Natureza, deste ponto de vista, não data do sistema de Copérnico, mas da descoberta por Galileu das manchas do Sol, que arruinará definitivamente as doutrinas dos céus incorruptíveis.

<sup>34</sup> Diferentemente de seu mentor, que considerava os particulares menos reais que os universais (Ideias), Aristóteles adota uma abordagem antitética para se pensar a relação entre particular e universal, sendo assumido, agora, que os particulares são as únicas entidades que tem existência

pela consciência de diversificar os seus centros de interesse. A virtude própria destes entes naturais seria a de ser objetos imanentemente de sensação, possuir uma existência separada dos demais, estar sujeitas ao movimento, ao nascimento e sobretudo a corrupção, ou seja, possuir em si mesmas o princípio de suas transformações<sup>35</sup>.

Esta tomada de contato com as coisas tornadas fatos, demandava, irremediavelmente, uma observação paulatinamente efetiva e sistematizadora, já que os entes, ao serem considerados individuais, comporiam substâncias distintas com qualidades e atributos que lhes são inerentes. Procurando inferir regularidades gerais a partir duma abordagem genuinamente empírica<sup>36</sup>, a verdade ou a falsidade da realidade dependiam, agora, exclusivamente, por parte dos objetos, de suas intrínsecas vicissitudes. Nestas condições, o todo se organizaria segundo a ordenação própria dos elementos, os quais estariam dispostos segundo suas essências. Assim, os corpos pesados tenderiam para baixo e os leves para cima e os movimentos, fundamentalmente retilíneos<sup>37</sup>, ocorreriam a fim de estabelecer a

---

separada e substancial. Assim, essas substâncias, individuais, eram compostas por matéria (*hylé*) – aquilo que faz com que cada substância seja numericamente um indivíduo – e forma (*eidos*) – a maneira como a matéria se organiza em cada indivíduo – e que faz, conseqüente, com que ele pertença a uma determinada espécie. Matéria e forma, tornam, indissociáveis. Ademais, no livro *Metafísica*, encontra-se três outras distinções cruciais sobre o ser e que introduzem inauditas distinções a se considerar quando da busca do conhecimento do mundo, a saber: (i) essência e acidente – livro E, (ii) necessidade e contingência – livro Z e H – e, (iii) ato e potência – livro O.

<sup>35</sup> As transformações baseavam-se na questão do movimento e repouso. O lugar dos corpos no mundo não era determinado por uma relação quantitativa com os outros corpos (densidade, resistência, força) mas pelas suas propriedades, as suas virtudes. Recolhendo à longas tradições precedente acerca do conceito de finitude e esfericidade, o planeta seria, portanto, formado por estratos esféricos, ou melhor, por ciclos concêntricos, os quais conteriam os elementos hierarquicamente distribuídos, sendo o elemento mais pesado sempre circundando pelo mais leve e no seu interior ocorreriam apenas movimentos ascendentes ou descendentes, a fim de restabelecer a ordem, sendo eles fundamentalmente, retilíneos. O movimento, assim concebido por uma natureza qualitativa, ocorria para restabelecer a ordem, seria o gesto de um corpo deslocado que volta ao bom caminho.

<sup>36</sup> Além de um grande observador dos seres vivos, Aristóteles praticou, igualmente, dissecação anatômica e no fim de sua vida, organizou um vasto trabalho sobre observações zoológicas. Segundo Casini (1987), além de fundar a zoologia, o Estagirita instaurou as bases da anatomia comparada, da taxonomia e da embriologia. Vale o destaque que esse empirismo peripatético, diferentemente do que viria a ser adotado pelos modernos, não precedia por hipóteses. As práticas eram utilizadas a fim de documentar uma ideia imagem pré-concebida da Natureza, aquela imagem na qual beleza, finalidade e ordem conjugavam-se harmoniosamente num todo orgânico, onde nada se fazia em vão.

<sup>37</sup> Os movimentos eram concebidos, à época, à luz de duas perspectivas – circular e retilínea. O circular precede o retilíneo, dado que é mais simples e perfeito. Por retornar perpetuamente a si próprio, é, também uniforme e eterno, sendo, pois, realizável apenas na esfera supralunar, dos corpos celestes mais nobres. O retilíneo, imperfeito e corruptível, é, assim, procedente daquele, estando restrito ao mundo sublunar. O estudo do movimento admitia, ainda, duas outras subdivisões, reconhecendo os movimentos naturais – aqueles que o ente, motivado pelo elemento que o compunha, procurava retornar a seu lugar natural – e os violentos – causados por agentes externos ao ente que não se movia por si próprio, isto é, um movimento forçado. Casini (1987) indica que o

ordem momentaneamente suprimida. Neste original mundo físico, todas as coisas teriam seu lugar e todos os lugares comportariam a suas coisas: o todo era um conjunto de processos em movimento, intrinsecamente movidos por causas<sup>38</sup> e orientado para fins<sup>39</sup>. O verdadeiro conhecimento, em resumo, começaria a partir dos indivíduos concretos, singulares; nasceria dos sentidos e da observação direta e particular, para daí transpor-se à fixação de seus gêneros e de suas espécies.

O mundo físico traduzia-se, então, numa realidade de ordem objetiva e não apenas humana. Era a imagem de uma alma atenta, observadora e desinteressada, que exprimia, em última análise, a situação do homem perante a Natureza. Ela era, efetivamente para o homem, a tradução de um cosmos cômodo (LENOBLE, 1990). Ao projetar sobre ele as suas percepções mais fundamentais, do próprio senso comum, transportava para a Natureza essas qualidades que os sentidos inapelavelmente apresentavam prontamente à razão.

Esse salto inferencial somente fora possível devido a busca do elemento primordial que há em cada situação perceptiva, observacional, isto é, a busca da ligação coerente destes fatos através de uma abordagem genuinamente empírica do conhecimento. O saber avançaria através da observação sistematizada e da classificação hierárquica dos entes em relação ao mundo. Logo, se anteriormente de caráter especulativo, a fonte de conhecimento demandava, neste momento, reservadamente, uma apreciação direta dos entes, baseada, fundamentalmente, na própria experiência sensível, considerada, quando do início desse movimento de extroversão, uma mera fonte de ilusões.

Pode-se dizer no que concerne às investigações do mundo físico, essa nova mentalidade fora produto de um forçoso empenho em demonstrar que as preocupações e discussões sobre os entes somente poderiam avançar mediante a

---

Estagirita, em seu livro Física, admitira outro movimento, o misto, que seria a resultante entre os movimentos circulares e retilíneos. No entanto, ele não avança nesta discussão.

<sup>38</sup> Para Aristóteles, assim como para os pré-socráticos, a filosofia deveria sim ser uma busca do conhecimento das causas últimas das coisas. Ele elaborou uma doutrina fundamental no sentido de que há basicamente quatro tipos de causas – material, formal, eficiente e final – as quais conteriam os princípios determinantes da origem, existência e inteligibilidade de qualquer ente/fenômeno dado. Historiograficamente, entende-se que essa concepção causal do conhecimento representaria a culminância da especulação grega sobre a origem das coisas, pois, ao afirmar que nada se faz em vão e tudo corresponde a um objetivo, rejeitar-se-ia em definitivo a necessidade e o acaso (CASINI, 1987).

<sup>39</sup> Apesar de o Deus de Aristóteles não ser, conforme atesta Lenoble (1990) um Deus-Criador, a Natureza, no entanto, tende a fins, não conscientemente, mas intrínsecos, imanentes respondendo a uma exigência de ordem e de regularidade, dum teleologismo inconsciente da própria Natureza. Daí a recusa do acaso e a aceitação de uma manifesta ordem.

introdução de determinadas distinções, tais como movimento, substância, forma e a matéria, consideradas cruciais para a superação de tudo aquilo que havia concebido sobre a investigação da origem dos entes pela busca do conhecimento efetivo das causas.

O conhecimento produzido fora, progressivamente, debruçando-se irremediavelmente sobre as questões da mecânica dos corpos e de suas mutações, sobretudo no campo dos inanimados, dos corpos elementares e dos seus compostos, inclusive sobre os astros e o céu. Culminando numa ciência dos princípios supremos da realidade, estipulava-se, definitivamente, um monismo ontológico, isto é, concebia-se uma só realidade, constituída por diversas substâncias individuais e seus respectivos atributos (TOURINHO, 2010). Por esse saber considerar um grande número de fenômenos da Natureza, oferecendo a eles uma explicação séria, coerente e extremamente elaborada, inclusive, por tais sistematizações alcançarem um notável grau de precisão técnica e de congruência com as observações possíveis a olho nu, o cosmos pôde ser facilmente adaptado às observações e elaborado mediante alguns cálculos<sup>40</sup>.

A concepção e afirmação de uma Natureza regida sob esses contornos lança as bases de uma ciência preciosa, pois agora é permitido prever. Submetida a uma ordem, mesmo penetrada de finalidade, a multiplicidade das coisas ordenara-se satisfatoriamente num conjunto regido por regularidades gerais. Isto consentiu ao homem debutar definitivamente numa forma de liberdade jamais experimentada, afinal, situa-se e se instala dentro de num conjunto harmoniosamente ordenado. O natural opõe-se então, vigorosamente, ao humano e o homem toma consciência de um destino original, que já não é mais obrigatoriamente um reflexo do modelo da Natureza.

É certo que foram séculos de trabalho e de coragem intelectual para passar da definição de uma Natureza onipotente para a afirmação audaciosa de que ela, na verdade, forma um conjunto e que seus próprios entes e elementos se encontram intimamente submetidos a regularidades gerais, percebidas e, sobretudo, compreendidas. Somente desprendidos da astúcia implacável e das vontades imprevisíveis dos deuses e dos espíritos, os homens, ao conceberem a cidade grega

---

<sup>40</sup> Síntese enciclopédica e sistemática de todo o saber astronômico dos antigos, a disposição do sistema celeste em movimento em torno da Terra fora apoiada, com o trabalho do século II de Cláudio Ptolomeu – *Almagesto* – por múltiplas considerações matemáticas que a tornaram intocável durante treze séculos.

por ela mesma, como uma terra de cidadãos organizados, compreenderam a segurança que a lei constituía, ou melhor, não se podia esboçar um pensamento extrovertido se não na condição objetiva de se situar externo às coisas, mas, ao mesmo tempo, fundamentalmente dentro de si. Libertos da anarquia bárbara, rumavam terminantemente a uma concepção de justiça que os fizeram viver segundo a lei e não mais sob os imperativos da coerção, inclusive, liberava-os para uma Natureza legal, que os protegia contra o acaso das coisas. Ela, assim concebida, prestar-se-ia de morada ao homem durante longos séculos.

#### **1.4. INTERMEZZO: A AUTORIDADE DA FÉ SOB A LUZ DA RACIONALIDADE – O MEDIEVO CRISTÃO**

Apesar dos ecos do laicismo vez ou outra ressurgirem visceralmente, desabonando a produtividade e a síntese intelectual sobre o mundo quando da Idade Média, por ter sido um período amplamente modelado por preceitos judaico-cristãos<sup>41</sup>, alvorecendo como um claro obstáculo epistemológico – partilhamos, todavia, nesse trabalho da mesma impressão de Lenoble (1990), a qual concebe que a ideia de Natureza pressupõe, com efeito, uma complexa aliança de elementos científicos (o que são as coisas?), morais (que atitude devemos tomar perante o mundo) e não menos importante, religiosos (a Natureza é o todo ou é a obra de Deus?).

Se numa primeira análise parece que o sopro divino arrasta para alhures a causação até então majoritariamente física quanto à ordem do mundo, ao estabelecer uma busca de modelos eternos das coisas e do asserto sobre a prioridade da alma relativamente ao corpo (CASINI, 1987), numa clara exaltação sobre as inadequações daqueles métodos que pretendiam definir a essência dos entes em termos fenomênicos, devemos, no entanto, de súbito destacar que o dogma judaico-cristão do criacionismo estabelece não mais que uma complementaridade, mesmo que por vezes contraditória, de uma rija identidade entre Natureza e divindade. Isto porque, muito embora a tradição cristã da criação atribua à Natureza um aspecto imediatamente divinizado e conseqüentemente espiritualizado em sua origem, a relação entre um Deus transcendente com o mundo

---

<sup>41</sup> Sabemos que a cultura romana desempenhou sim larga influência na tradição cristã, mas evitamos citá-la diretamente, já que conforme Lenoble (1995, p. 221) afirma, “os romanos não filosofaram na realidade por eles; as suas ideias provêm dos gregos”. Nesse sentido “muito do que se cantou como novidade absoluta e resultante da Europa, hoje sabemos tratar-se de conhecimento mais que consolidado em outras culturas” (SANTOS, 2002, p. 15).

físico nunca é totalmente imediata<sup>42</sup>, ou pelo menos, não de toda evidente. Mais especificamente, para conhecer, necessita-se tomar como ponto de partida a realidade sensível e, sobre esses dados dos sentidos, realizar a intelecção da forma essencial. Baseando-se nos dados da experiência sensível, o intelecto humano poderia inferir a existência divina, mas não poderia inferir o que Deus é. Assim, apesar da base empírica oferecida pelos nossos sentidos não nos permitir extrair a essência última, aquilo que ulteriormente sabemos acerca de Deus, sabemos-lo, pois, por via da revelação, ou seja, apesar de não podermos conhecê-Lo, somos capazes em demonstrar Sua existência, por meio da realidade das coisas.

Perdido o sentido terrestre e material da *physis*, os clérigos da igreja latina designaram assim pelo termo Natureza o conjunto das coisas inanimadas ou vivas que Deus judaico da bíblia havia criado nos seis dias do *Genesis*. O corte em relação aos sistemas clássicos é a passagem do livro da Natureza para o livro da Escritura<sup>43</sup>, momento capital na própria história do conhecimento (CASINI 1987). Destarte, apesar do livro do mundo estar acessível aos iletrados, as páginas divinas do livro das Escrituras estavam abertas apenas para os eruditos. Elas estampariam os vestígios divinos do Criador, devendo ser lidas do ponto de vista da edificação moral, como uma grande alegoria expressa por uma caligrafia essencialmente simbólica e figurativa, cuja decifração dar-se-ia muito mais por contemplação e mesmo intuição estética do que pelo entendimento propriamente dito. A tarefa do interprete do *Genesis* consistiria em harmonizar os dois livros, pondo a obra criadora de Deus de acordo com a obra subalterna das causas mundanas (segundas),

---

<sup>42</sup> Isto é muito claro na filosofia tomista, a qual propõem uma clara distinção entre a prática do filósofo – aquele que lança mão de princípios que são conhecidos pela razão humana, extraindo conclusões que resultam do próprio raciocínio para investigar o mundo – e do teólogo que, embora faça uso também do raciocínio, aceita, todavia, seus princípios por autoridade, pela fé, concebendo-os, senão, como princípios revelados pela experiência religiosa. Intentamos dizer com isso que, “enquanto o filósofo se volta, à época, primeiramente, para o mundo da experiência para poder afirmar, por meio do raciocínio, a existência de Deus, o teólogo se volta, primeiramente, para Deus e posteriormente para as criaturas, em vez de ascender das criaturas para Deus, como faz o filósofo” (TOURINHO, 2010, p. 138). Assim, diferentemente do teólogo que reconhece seus princípios como revelados pela fé, o filósofo apreende seus princípios unicamente por intermédio da razão. Não há uma diferença de objetos, mas sim de metodologia.

<sup>43</sup> Santo Agostinho (354 d.C. – 430 d.C.) fora um dos autores que aprofundou essa ambiguidade. Segundo o filósofo cristão, existiriam, duas naturezas, por seus termos, uma denominada *Natura Naturans* que é propriamente o criador de tudo, Deus, e outra, *Natura Naturata* que corresponderia à criação ou à obra criada. A possibilidade de se entender uma possível conciliação entre ambas encontra-se na ideia de que a Natureza é uma espécie de espelho, no qual se refletiria a própria imagem do Criador (*imago Dei*). Ao longo da Idade Média “aparecem várias outras diferentes teorias sobre a relação entre Deus e a Natureza criada, incluindo algumas de influência platônica, como a do pseudodioniso, do século V que, em lugar de oposição, afirmava uma relação de complementaridade entre ambos” (GONÇALVES, 2006, p. 24).



através das aparências maravilhosas dos símbolos religiosos e morais do poder divino pulverizados pela Natureza.

Por consequência, há um grande compromisso em consubstanciar o sistema ontológico prevalecente (aristotelismo) e o pensamento cristão, pois, somente por meio da unificação entre a alma imaterial e a matéria corruptível, se chegaria à verdade última, haja vista que a realidade substancial da Natureza organizar-se-ia numa ontologia que remetia do mundo sensível para Deus<sup>44</sup>. Concretamente, nada se fazia em vão; tudo correspondia a um objetivo<sup>45</sup>. O ordenamento teleológico da Natureza manifestar-se-ia em tudo, pois, não agindo nem por arte, sequer por escolha, tampouco por vontade, o mundo natural e seu desenrolar procediam com vistas a um fim, intrínseco, imanente, correspondente a uma ordem e regularidade superiores<sup>46</sup>. A causa final do Estagirita e o Pai personalizado dos cristãos complementaram-se, tornado uma coisa só e essa destinação divinal referendar-se-ia, ao mesmo tempo, ao Criador e ao Fim a que todo o esquema cósmico estava subordinado.

Indissociavelmente simétrico a essa propedêutica estrutura do cosmos, esse status forneceu um edifício sólido, seguro e firme à figura do homem. Isto porque, apesar de um lado, haver aqueles que ignoravam os estudos científicos para se concentrarem no tema da salvação da alma, já que a ciência se dedicava aos escritos gregos pagãos, que acabariam por contaminar as almas cristãs com ideias perigosas, de outro estavam os cristãos, e vale esse destaque, que acreditavam que estudando o trabalho de Deus através da ciência, seria permitido aos homens um aumento da consciência em relação à onipotência e à sabedoria divina. Estabelecia, então, um círculo lógico vicioso, em que a condição do saber acabava se tornando também sua finalidade última

---

<sup>44</sup> Seguindo uma hierarquia metafísica precisa, segundo a qual todos os seres estavam dispostos numa *scala naturae* ascendente, cujo degrau mais baixo era ocupado pela matéria prima, a escala culminava em algo completamente privado de potência, ou seja, aquilo que é apenas puro ato. Exterior ao universo físico, impassível na sua beatitude, o mundo supralunar era, pois, governado por eternas inteligências motrizes. Por assim ser, o princípio o qual céu e Natureza dependeriam, seria um pensamento puro – Deus – que, por gozar de uma imanência, não teria necessidade de agir sobre o universo, pois Ele próprio desejaria a sua perfeição, beleza e bondade (CASINI, 1987).

<sup>45</sup> Tem-se, pois, uma evidente harmonia entre os mecanismos das causas eficientes e das causas finais, já que aquelas seriam dadas, ou justificadas, por suas finalidades.

<sup>46</sup> Para os neoplatonistas, esta ordem provinha do demiurgo. Já para Aristóteles, apesar de seu Deus não ser, necessariamente um Deus-persona, um Deus-criador, respeitava, pois, um teologismo inconsciente intrínseco da Natureza (CASINI, 1987).

Por a mente humana possuir uma centelha do intelecto divino, posto que o homem fora criado à imagem e semelhança de Deus, a iluminação viria a explicar e justificar o ponto de partida do processo de conhecimento, abrindo, conclusiva e irremediavelmente, o caminho para fé. O mundo da Natureza existia, assim, para que pudesse ser conhecido e desfrutado pelo homem e ele existiria, por sua vez, para que pudesse conhecer Deus e deleitar-se com Sua companhia para sempre. Neste parentesco graciosamente concedido entre o homem, sua razão e o Amor eterno residia, no conhecimento medieval, uma garantia de que todo o mundo natural e sua forma atual, não era mais que um momento de um grande drama divino, no qual o lugar do homem era indestrutível (BURTT, 1983). O homem, dizia o cristianismo, não se situava na Natureza como um elemento num conjunto, não tinha o seu lugar nela como as demais coisas tinham; antes, era transcendente em relação ao mundo físico. A essa ulterioridade só se chegaria pela verdade pela iluminação divina (*lúmen naturale*, a luz divina). Revelada na experiência religiosa, a razão uniria à interiorização mística numa visão indescritivelmente arrebatadora, o momento o qual todo o domínio do conhecimento e vida humana ganhavam significado final – o fato científico culminante da era medieval.

Assim, para a tendência dominante, o homem ocupava um lugar mais significativo e determinante no universo que o reino do mundo físico. Acreditava-se que todo o mundo da Natureza estava teleologicamente subordinado a ele e a seu destino eterno. Por conseguinte, dava-se como pacífico que o ambiente terrestre do homem estava, também, no centro do reino astronômico. A Terra, vasta, sólida e em repouso era recoberta por um céu estrelado, etéreo e não muito distante que se movia suavemente em sua volta. Nada mais natural sustentar que essas luzes regulares e brilhantes fossem criadas para circular em volta do ambiente humano e que existiam, em suma, para seu deleite, sua instrução e seu uso. Todo o universo era, pois, um lugar pequeno e finito, definitivamente o lugar do humano. Ele ocupava o centro; seu bem era a finalidade da criação natural. A figura humana era, em todos os sentidos, o centro do cosmo.

Em resumo, a síntese medieval, composta pela junção entre a filosofia grega e a teologia judaico-cristã levava à uma confiança irresistivelmente profunda e persistente que o homem, com suas esperanças e ideais era o fator mais importante e mesmo controlador do universo. Mas ele era o centro do cosmos não apenas pelo

lugar que ocupara, mas pela destinação que Dele recebera. O homem tornara-se, portanto, definitivamente ativo na aquisição do conhecimento, ao passo que a Natureza se subjugava ainda mais a ele (BURTT, 1983). A quem se interessasse pelos segredos dela e ousasse investiga-la por mero intermédio de experiências, ficava comprometido em ameaçadora associação com os mágicos, feiticeiros e alquimistas; isto é, com os conspiradores dedicados a descobrir os segredos que Deus velara sob mistérios. Assim, a filosofia antiga servia, antes, para uma preparação da alma, útil para a compreensão da verdade revelada, mas a sabedoria do mundo era limitada, pois, no que se refere aos ensinamentos religiosos, faz-se necessário crer para depois entender (*credo ut intelligam*). Era, então, preciso transformar as verdades acreditadas em certezas rigorosamente racionais e eternas, com o intuito de tornar ainda mais vivo e profundo o ato da fé.

A ciência medieval, na interseção de seus múltiplos aspectos, afirmava, assim, num papel particularmente ambíguo acerca do conhecimento. Num movimento tautológico, a religião sustentava e justificava um *status quo* ontológico que, dialeticamente, também o favorecia<sup>47</sup>. A revelação cristã adaptar-se-ia magistralmente ao quadro racional estabelecido. Obra de Deus, será a Natureza que passará, agora, a dar o exemplo da ordem. Como tende para um fim, ensina, igualmente o homem, a virar-se para o seu Criador (LENOBLE, 1990). A grande virtude era a submissão às ordens que até na sua estrutura a Natureza nos conduzia a Deus. A essa unidade cosmológica, explica-se, fundamentalmente, pelo seu fim e ele era, para o cristianismo, a salvação inefável dos homens. Aquela antiga ideia, segundo a qual o regimento do mundo natural era a transmutação da lei moral, fora, doravante, cristianizada.

## 1.5. O REINO DAS QUANTIDADES

O reino qualitativo fundamentou-se, à vista do exposto, de um ordenamento do mundo a partir das aparências em função do nosso modo de ação humano, ou seja, uma Natureza concebida efetivamente tal como era percebida. Sem medidas

---

<sup>47</sup> Para tanto, basta-nos lembrar que não fora a Bíblia que impusera o geocentrismo à Idade Média. Ele existia antes da difusão dos livros santos. Entretanto, mesmo não criando esse sistema bastante bem construído, essa mesma Bíblia ornamentada pelas suas tradições piedosas, isto é, pelas questões de fé, dava mais que uma forma, um sentido sagrado ao sistema, à centralidade da Terra em relação ao Cosmos.

precisas, haja vista a deficiência dos meios técnicos disponíveis à época<sup>48</sup>, o conhecimento erigido sob a tradição das qualidades emergia e equilibrava-se, essencialmente, em consequência da coerência dos silogismos, sobre princípios metafísicos racionalmente estabelecidos, bem como em consequência de verdades logicamente deduzidas, além dos prestigiosos argumentos de autoridade, sendo todas essas vias presumidamente fundadas em premissas incontroversas, evidentes por elas mesmos, que ninguém relutava em aceitar, uma vez que a concepção de mundo era consonante à percepção mais premente dele, isto é, os entes eram em si tais como imediatamente nos surgiam.

O desencantamento do mundo cristianizado conduziu, progressivamente<sup>49</sup>, à crítica e ao abandono a essas ideias sobre a metafísica e a teologia; a uma descrença efetiva do mundo das exterioridades dos escolásticos. A preocupação do homem moderno não se alicerçava mais sobre as verdades eternas e na perpétua procura pelas essências. Ao notável protagonista deste mundo laicizado, por perceber que a realidade estava sujeita à desordem e ao fortuito, o que importara agora era, pois, aprender a interpretar a sucessão descomida dos fatos e fenômenos que se sucedem ao longo do tempo. Não sendo mais o súdito ou o fiel, mas sim um ser definitivamente livre, autônomo, centrado em si e autoconfiante, o homem moderno, longe da fé, da contemplação e da lógica abstrata, imputou ao saber um caráter pragmático e sobretudo audaz, assumindo que ele se estruturava, doravante, em consequência duma síntese da experiência baseada sobre a razão matemática em consequência duma ação eminentemente empírica. A Natureza já

---

<sup>48</sup> Segundo Henry (1998, p. 36) antes da Revolução Científica, “os únicos instrumentos em uso eram esferas armilares, astrolábios, quadrantes e mais um ou dois instrumentos usados exclusivamente por astrônomos”. Só após os séculos XVI e XVII, uma série muito maior de instrumentos entrou em uso, facilitando e ampliando a resolução dos problemas.

<sup>49</sup> Há uma tendência em se ver ciência e religião como abordagens absolutamente contrárias e incompatíveis. Apesar de na história do conhecimento haver sim temas e abordagens essencialmente opostas, a plenitude dessa condição é, no entanto, enganosa. Basta-nos alertar, mesmo que brevemente, que muitas das primeiras teorizações ditas modernas, propostas por arautos da racionalidade, sofreram sim interferências severas de uma inclinação “mítica”, religiosa em seus trabalhos. Seguramente, podemos citar Kepler, ao descobrir o padrão, que segundo ele, Deus impusera ao cosmo; Newton em seus *Principia Mathematica* ao estabelecer o conceito de espaço absoluto, fora induzido não pelas exigências de suas deduções matemáticas, mas sim por seu conceito de Deus, bem como a icônica ideia do Relojoeiro, aquele ser superior que motivou muitos a pesquisar sobre a disposição e mesmo necessidade desse mundo. Para mais detalhes, consultar Henry (1998) e sobretudo Brooke, 1991. Inclusive na Bíblia, mais precisamente no livro Sabedoria, 8:48, 11, 21, consta: Ele dispôs com medida, número e peso.

não tinha de ser mais a mediadora entre Deus e o homem; a graça e a virtude já não passavam por ela<sup>50</sup>.

O caminho para o conhecimento deixa de ser, progressivamente, a coerência dedutiva, a especulação e a contemplação e passa para um expediente paciente e rigoroso (SEMERARO, 2011). Substitui-se a experiência evidente por si mesma que formava a base do conhecimento natural escolástico por uma noção de conhecimento demonstrado por práticas e rotinas especificamente concebidas para esse propósito. A consolidação de ideias e de observações que cada vez mais se ajustavam e se complementavam, acabaram por oportunizar uma forma de pensar gradativamente mais algébrica e geométrica, sobre uma realidade que até então era vista como algo essencialmente tátil, evidente, indubitável e eminente.

Atribuindo singularmente significados precisos a termos outrora vagos<sup>51</sup>, inclusive, resignificando antigos<sup>52</sup>, assumiram que a Natureza, tal como os mecanismos construídos por seres humanos, consistia igualmente numa máquina cósmica, isto é, era composta por peças elementares. A imagem assumida do mundo sensível é de que a matéria é base de toda a existência e o mundo material passa, então, a ser assumido como uma profusão de objetos separados, montados e interligados como numa gigantesca máquina. Na medida em que os objetos são, senão, massas movendo-se no espaço e no tempo sob a ação de forças, como se preconizava, o comportamento dos fenômenos passa, portanto, em consequência dessa metodologia, a ser totalmente explicável em termos desse comportamento mecânico.

---

<sup>50</sup> Se o Renascimento vinha das camadas cultas e operava um deslocamento de atenções das realidades transcendentais para o mundo terrestre, a Reforma iniciada com as 95 teses promovida por Lutero contra os teólogos católicos e contra o papa Leão X, além de provocar a conscientização e a emancipação nas camadas populares, reforçava também a instauração de relações democráticas que, em última análise, acabava por desempenhar um papel fundamental no desenvolvimento da economia, da cultura e da formação de uma nova filosofia. Isto porque o pensamento protestante começa por desprezar a Natureza, que já não tem de ser, nem as demonstrações racionais da teologia nem na vida sacramental, a mediadora entre Deus e o homem; a graça já não passava por ela. O pensamento protestante encontrava-se melhor preparado para ver uma Natureza mecânica desalmandada. Fundamentado num comportamento de liberdade individual que alimentará o liberalismo, desaguará na proposição de uma ideia de predestinação de alguns eleitos feita por Deus e a ética de austeridade favorecerá a acumulação de bens e a necessidade de investimentos, bases da nova classe em ascensão no mundo industrial e comercial – a burguesia. Esse cenário é magistralmente trabalhado por Webber (2003).

<sup>51</sup> Como exemplo, basta citar que Newton significou, em termos de contínuos quantitativos, conceitos como força, massa, inércia.

<sup>52</sup> Tempo, espaço, movimento tornaram-se, diferentemente da filosofia aristotélica, redutíveis ao tratamento matemático.

A mecanização da Natureza viabilizou a análise de sistemas complexos através da decomposição de seus problemas em seus componentes mais basilares e os dispor em uma ordem lógica. Decalque de um autômato, sua matematização, por consequência, não apenas consubstanciou desvelamentos subsequentes inimagináveis do mundo sensível, como também experimentou um sucesso de poder preditivo e de objetividade de validação de verdades dos fatos, se configurando, portanto, como um elementar, produtor e triunfante instrumento científico de aplicabilidade grandiosa aos mais variados tipos de fenômenos e campos do saber.

A leitura do livro da Natureza estava sendo realizada sob novos olhos, na medida em que vivazes homens permitiram-se entrever o mundo através de inéditos contornos, revisitando, por vezes, a perspectiva de antigos e percorrendo até o extremar de muitas dessas sendas historicamente silenciadas<sup>53</sup>. Sobre esses fragmentos alicerçaram-se a alegoria própria do saber moderno; uma imagem racional, construtiva, duradoura, destinada a um crescimento seguro e incessante. O império peripatético definitivamente começava a ruir.

Sem nos determos mais pormenorizadamente para as múltiplas concepções subjacentes aos métodos e às técnicas da nova forma do conhecimento, fulgurar-se-á, intuitivamente, que a esta ampla renovação imposta por esse surgente saber positivo, tradicionalmente difundido na historiografia em geral como Revolução Científica, se seguiu um pressentido desenvolvimento linear e unidirecional. Todavia, reiteremos de súbito que, apesar de a expressão nos conduzir, conceitualmente, a crer que todo o processo se realizou por uma ruptura imediata e violenta da ordem pretérita constituída, tal qual, por analogia, ocorre, por vezes, nas revoluções sociais, essa cisão epistemológica está, no entanto, mais ligada à utilização prática e cotidiana desse ou daquele novo preceito metodológico do que efetivamente à surpreendentes mudanças na conceituação física do mundo, totalmente alternativa em relação às concepções apresentadas pelos antigos. Assim, apesar da (re)organização sistemática desse complexo movimento intelectual ser assumida *ipsis litteris* tal como frequentemente é abordada – de maneira deveras simplificada

---

<sup>53</sup> “A física atomística foi a que esteve mais próxima na antiguidade da exigência de pensar matematicamente a Natureza: daí a renúncia a considerar os fenômenos como efeitos de um desígnio ou de uma finalidade: a desumanização do cosmo, a distinção entre as impressões subjetivas e o mundo objetivo, a redução da experiência a modelos explicativos mecânicos a respeito da estrutura da matéria e de todos os seus comportamentos” (CASINI, 1987, p. 56).

– sabemos que tal perspectiva atende a certas demandas, ora didáticas, ora por mera ingenuidade mesmo, tornando a abordagem, habitualmente, tão útil quanto metafórica. Metafórica porque essa redução do conteúdo obscurece o fato de que a formulação dum mundo baseado em quantidades não ter derivado mera e exclusivamente da aplicação perpétua e exclusivamente duma linha ascendente de sucessos da álgebra, do cálculo ou à adoção de quadros mentais alternativos ao cenário prevalecente. Ela é, e vale o arremate, uma complexa elaboração teórica, no qual seus protagonistas assimilaram e combinaram a seu modo muitos elementos, provenientes das mais diversas tradições. Cientes dessa dificuldade de se remeter caso a caso os precisos contextos sociais, políticos ou econômicos que desencadearam ou mesmo fomentaram esse movimento pluliforme – se é que eles poderiam ser flagrantemente delineados – o que há de consenso entre os comentadores, para além de toda dificuldade e obstáculos exegéticos, é que nas décadas decisivas da Revolução Científica se assistiu a um rápido crescimento político e econômico da sociedade europeia, alvorecendo, como produto, uma importante e decisiva classe social, concomitantemente à insurreição acerca dos abusos e despotismos apresentados pela Igreja Católica, que, amalgamados, acabaram por ser, frequentemente, apontados como as elementares forças motrizes que, se não justificam plenamente essas descobertas da investigação científica e tecnológica, alicerçam, no mínimo, estruturalmente, essa nova mentalidade.

Neste sentido, vale a pena ressaltar, mesmo correndo o risco de cair numa reprisada advertência, que nossa abordagem conterà elementos que a nós nos parece produtora e condizente com aquilo que almejamos para o presente estudo. Assim, se nosso objetivo é descortinar as transformações experimentadas pelo pensamento moderno que o distingue dos períodos anteriores, convergiremos, então, nossos esforços naquilo que de mais importante pressupomos. Portanto, a história pode ser (re)contada a partir de uma miríade de caminhos. Especialmente no que se refere à Revolução Científica e seus passos, seria possível periodizá-la concentrando em assuntos outros, tais como óptica (PIRES, 2008), a termodinâmica (BOLTZMAN, 1986), ao magnetismo (MAXWELL, 1954), ou mesma a eletricidade (HERTZ, 1962), só para citar alguns. Sabemos que renunciaremos numerosos tópicos que contribuíram de maneira prestigiosa para a revolução, inclusive, colaborariam para alargar nossa módica compreensão acerca desse amplo

movimento, bem como, enriqueceriam o nosso próprio itinerário analítico. Mas preferiremos em especial aqueles tópicos os quais julgamos que subjazem de inegável forma as demais pesquisas e investigações da época: matemática e o experimentalismo.

### **1.5.1. Matematização e experimentalismo – a arquitetura de uma metáfora**

Você vê! O que é que você vê? Você não vê nada! Você arregala os olhos, e arregalar os olhos não é ver (BRECHT, 1991).

A despeito da tradição historiográfica outorgar profusamente que o sentido geral dessa viragem ontológica ocorrida no decurso aproximado de dois séculos resumir-se na descoberta de que a Natureza é, com efeito, dominada por princípios gerais outros que não mais aqueles concernentes às homogeneidades qualitativas, em virtude do alvorecer duma congruente e distinta linguagem matemática como ferramenta interpretativa da Natureza, essa perspectiva pode, no entanto, conduzir a uma espontânea, mas não menos prosaica e cândida derivação de um percurso analítico/propositivo menos arrojado e intrépido do que efetivamente ocorrera.

Mais precisamente, a concepção de um mundo à luz de princípios algébricos e centrado nas formas geométricas de seus entes constituintes não compunha uma forma inexplorada de interpretação. Em referência a Casini (1987), a necessidade de contagem de objetos, suas assimilações como símbolos surge em consequência das necessidades mais elementares do homem. Observar esse grande conjunto semiótico que é o cosmos e ordená-lo em figuras simétricas, inclusive, em descobrir nelas propriedades e correspondências sugestivas, constituem, de certo, um vivaz impulso da quantificação do mundo.

Apesar de o emprego dos números ter, presumidamente, origem nas exigências dum desdobrar prático, se reconhece, todavia, que as primeiras escolas que se tem registro cultivaram os números e o cálculo sem qualquer referência à prática, isto é, as doutrinas propunham-se a uma tendência primeira e primordial de se considerar os numerais e as formas como revelações sublimes, através de sugestões estéticas, devidas à sabedoria sobrehumana do Criador. Destarte, o cálculo e os algarismos não serviam meramente para a quantificação dos dados da experiência; antes, prestar-se-iam, também, para forçar Natureza e o sistema do mundo a entrarem num esquema construído *a priori* com base nas exigências de um



certo credo matemático<sup>54</sup>. Assim, todas as coisas deveriam ser derivadas dos números; era *mister* colocá-las sob uma matriz de relações numéricas ou mesmo por suas razões, haja vista que a estrutura última, subjacente de qualquer realidade, era, como se acreditava, sua forma matemática (PIRES, 2008).

Entretanto, mesmo que essa impregnação quantitativa estivesse destinada a alimentar uma longa tradição, que ressurgiria mais de uma vez<sup>55</sup>, já que os instrumentos teóricos e técnicos de cálculo não faltaram aos gregos<sup>56</sup>, o estudo da Natureza sob esses contornos, enfrentaria, não obstante, frequentemente, alguns entraves<sup>57</sup>. Cedendo, pois, progressivamente, espaço a uma explicação subjetivista das sensações, ordinariamente conforme às percepções mais imediatas e aparentes com os entes, a física peripatética inauguraria, como outrora exposto, um tipo de conhecimento sobre a Natureza, organizada de maneira lógica e erigida aprioristicamente, num período no qual a matemática estava extensivamente<sup>58</sup> ausente<sup>59</sup>.

---

<sup>54</sup> Segundo a tendência iniciática pitagórica, o Criador havia transmitido aos adeptos um ensino oral, feito de máximas morais, artigos de fé e considerações oraculares sobre as propriedades dos números e das figuras geométricas, desencadeando um catecismo corrente que perpetuava, frequentemente, estranhas superstições e proclamava a sabedoria e a beleza do número. Logo, “com Pitágoras e seus seguidores surgiu a fecunda ideia de que a *arché* da Natureza, ou seja, o princípio do qual brotam todas as coisas e a ele reverterem, seria o número, Isto é, o que é permanente, unitário, verdadeiro e, portanto, inteligível sob as aparências enganosas dos fenômenos, são suas proporções harmoniosas, expressas em números. (...) A realidade vista pela teoria (*theoren*, em grego, significa ver) são, na verdade, as harmonias que governam o mundo, desde o movimento dos planetas até o som das cordas de lira” (VARGAS, 1996, p. 4).

<sup>55</sup> Platão é um exemplo dessas ressurgências. Mais precisamente, no *Timeu*, ao descrever o esquema realizado pelo demiurgo na criação do mundo físico, o filósofo grego utilizou modelos quantitativos, mecânicos e matemáticos, não só desenvolvendo até o fundo a concepção quantitativa da matéria, como também ampliou a aplicação da análise matemática à física (CASINI, 1987).

<sup>56</sup> Casini (1987) assevera que os pré-socráticos estabeleceram as bases da geometria das áreas dos sólidos, da teoria dos números, das proporções, bem como sobre as condições dos números irracionais, promovendo um cabedal conceitual acerca da condição da Natureza.

<sup>57</sup> Segundo Casini (1987) Platão foi certamente um dos maiores responsáveis pela limitação do uso do cálculo. A geometria, segundo o filósofo grego, alvorecia como uma ciência puramente especulativa, atribuindo aos entes matemáticos uma posição intermediária entre o mundo físico e o mundo das Ideias. Assim, a educação matemática não seria um instrumento utilitário, tampouco servindo para fins práticos. A geometria, a astronomia, a música e os métodos técnicos deter-se-iam em puras relações numéricas, destinados a apenas iniciar a alma no conhecimento das ideias supremas, isto é, elementos parciais de sua cosmologia qualitativa.

<sup>58</sup> Aquela época, onde os modernos colocavam, agora, a geometria, os homens escolásticos viam valores.

<sup>59</sup> Apesar de a tradição historiográfica apontar que durante a maior parte da época medieval ter havido um escasso interesse pela natureza, restringindo, conseqüentemente, em larga medida, o desenvolvimento das matemáticas, Vargas (1996, p. 7) aponta, entretanto, que “foi nesse período que elas floresceram entre árabes e hindus. (...) A partir do século XII a introdução na Europa da matemática árabe, do sistema de numeração de origem hindu e da nova ciência – a álgebra – despertou o interesse pelo cálculo através da solução de equações algébricas. (...) O uso dos algarismos árabe-hindus foi incrementado tanto para fins de contagem e comércio, quanto científicos.

Apenas extensiva, mas não completamente. Isto porque à margem da escolástica dominante, fantasmagorias de múltiplas filosofias da Natureza vez ou outra (re)floresciam. Mesmo que por vezes privadas de bases experimentais, urdidas, portanto, para muitos, em excêntricas superstições, elas remediavam os congruentes preceitos peripatéticos. Revolidos pela releitura de alguns pré-socráticos<sup>60</sup> e outros atomistas<sup>61</sup>, estando eles imbuídos, essencialmente, de um raciocínio matemático e de alusões platonizantes<sup>62</sup>, acabaram por extrapolar, marcadamente, o pensamento prevalecente, ao demandarem mais do que um exame direto, tátil e visual quando da lida com a Natureza, isto é, este fascínio quantitativo consistia, invariavelmente, em procurar encontrar, por detrás das aparências cambiantes do mundo, a realidade preservada em si mesma, não-contraditória; por isto, verdadeira.

Contudo, essa valoração das matemáticas não se erguia unicamente duma perspectiva especulativa do mundo, mas também – e quiçá, sobremaneira – em consequência dum corrente labor cotidiano. Irrrompendo, em especial, de relações bem estreitas que desde a Antiguidade ligara as demonstrações matemáticas a um saber proveitosamente técnico acerca da condição do mundo, essas distintas perspectivas interpretativas solapariam, não somente os princípios de autoridade, a física e a ontologia escolástica, mas enalteceriam, em última análise, favoravelmente seu caráter utilitário. Fornecendo os princípios naturais, os fundamentos físicos do mundo, a matematização antiga – mesma que porventura envolta na busca por desígnios excelsos – oferecia sim um conhecimento necessário e proveitoso àquele que clamava e desejava intervir sobre o mundo. Ao utilizar as possibilidades proporcionadas, também<sup>63</sup>, por certas figuras geométricas – tal como o círculo – os homens, a fim de burlarem<sup>64</sup> a Natureza, fruía-se do conhecimento matemático

---

<sup>60</sup> Notadamente Pitágoras de Samos (570 – 405 a. C.) e Tales de Mileto (640 – 558 a. C.).

<sup>61</sup> Demócrito de Abdera (460 – 370 a. C.) e Epicuro de Samos (341 – 270 a. C.).

<sup>62</sup> Cf. Nota 55.

<sup>63</sup> O tratamento matemático dos problemas de mecânica já aparece, segundo Hadot (2006) claramente no século XIII, quando se encontram também cálculos algébricos concernentes à elevação de pesos e a problemas com alavancas.

<sup>64</sup> Segundo Hadot (2006) apesar de saberem, já na antiguidade, que a Natureza age, frequentemente, da mesma maneira, sem desvios, contrariando, pois, os desejos dos homens, haja vista que eles continuamente mudam, cria-se, em muitos casos, um conflito de interesses entre as partes. Assim, a arte mecânica nasce com esse propósito, qual seja, a busca pelo trapaceio com a Natureza, graças a instrumentos fabricados por eles, produzindo efeitos contrários aos dela. A própria ideia de enganar, violência, aparece implícita na palavra mecânica, pois *méchané*, significa, segundo Hadot (2006), ardil.

como um instrumento para bem construir, imitando as harmonias cujas quais a Natureza supostamente fora criada.

Ao elucidarem concretamente, através de esquemas técnicos e atividades práticas<sup>65</sup>, problemas que não ofereciam possibilidade de solução por um método meramente lógico e verbal, tais pressupostos acabavam por contribuir, *pari passu*, no estabelecimento de vias outras que não aquelas marcadamente teóricas, já que por descerem ao mundo sensível e utilizarem técnicas que requeriam em grande medida uma lida direta, elas solucionavam efetivamente por meio da aplicação de conhecimentos até então exclusivamente teóricos uma demanda de interesses eminentemente concretos. Conferia-se, assim, um grande fascínio à matemática pela elegância de seus métodos.

Há, neste sentido, uma crescente e curiosa mudança no significado que se dava às matemáticas: o conhecimento quantitativo da Natureza – originalmente teórico, ligado pela pretensa simbologia tanto da álgebra quanto da geometria como visão ideal da perfeição harmoniosa do cosmos – foi se desenvolvendo paralelamente à evolução da ciência matemática propriamente dita. Por a filosofia natural escolástica resumir-se em um sistema completo, amplamente capaz de dar conta da maior parte das questões relativas ao mundo físico, fundamentado numa metafísica coerente e vigorosa e servindo, então, como a unidade essencial da abordagem à Natureza do mundo físico, tanto do macrocosmo ao microcosmo, visto como uma prova inabalável da verdade do sistema, havia, pois, uma permanente necessidade de se ajustar a realidade da teoria à aparência dos fenômenos. Assim, aqueles ramos mais abstratos da matemática foram deixando paulatinamente de estabelecerem simples formas de contemplação da realidade para adquirirem, paradoxalmente, passo a passo, um caráter de instrumentos analíticos efetivos, mesmo que ainda rasteiros, de conhecimento da Natureza (VARGAS, 1996).<sup>66</sup>

---

<sup>65</sup> Vários fatores contribuíram para estimular essa tendência. Pode-se citar: (i) recuperação de textos matemáticos da Grécia antiga por eruditos humanista, (ii) enfraquecimento da filosofia natural aristotélica dominante que incentivou visões alternativas, (iii) crescimento do comércio, o início da colonização e, conseqüentemente a navegação e cartografia, (iv) demandas militares diversas, (v) mudanças na estrutura das cortes reais que favoreceram a ascensão social e profissional dos matemáticos e, (vi) adoção pelos jesuítas de uma educação matemática, difundindo essa cultura numérica como importante fundamento para a compreensão do mundo (René Descartes fora aluno dos jesuítas, assim como Marin Mersenne) (HENRY, 1998).

<sup>66</sup> Sobretudo no que se refere aos estudos astronômicos, intensamente cultivada desde a era helênica, foram produzidas várias provas físicas e matemáticas. Simplificadamente, basta-nos lembrar que o sistema Ptolomaico constituía, senão, um constructo cosmológico e sobretudo matemático que pretendeu justificar a Terra como o centro do universo isto é, em rigorosos e

Por força do crescimento do comércio, em consequência do início da colonização e do impulso concomitante à exploração do novo mundo, técnicas matemáticas ligadas às práticas como a navegação, o levantamento topográfico e a cartografia passaram a ser vistas como fundamentais, atraindo o interesse de eminentes intelectuais e oportunizando a alguns simples praticantes elevar seu status social e intelectual (HENRY, 1998) tal como uma redefinição efetiva, absoluta e, portanto, paradigmática, acerca da noção de espaço<sup>67</sup>.

Entretanto, existe uma diferença entre acomodar a condição do mundo numa linguagem matemática, tal como o sistema ptolomaico, e admitir que ele – mundo – pode e deve ser descrito por princípios matemáticos e acreditar, portanto, que existe algo premente na linguagem dos números quando do exame da Natureza.

A unidade da matemática, sua utilidade e sua certeza como meio de estabelecer a verdade irrompe intrepidamente com os postulados do heliocentrismo. Pôr o planeta em movimento, por mais contraditório que parecesse, indo, sobremaneira, contra todos as percepções do senso comum, dos ensinamentos da física peripatética e inclusive das Sagradas Escrituras, a nova astronomia, no entanto, declarava que esta condição deveria ser fisicamente verdadeira porque a matemática a exigia<sup>68</sup>. A abordagem quantitativa na compreensão do mundo tornava-se mais persuasiva não apenas em consequência da ascensão do uso da ciência em si mesma, mas também, no acompanhamento contíguo da ascendência

---

demonstrativos termos, a tese geostática encontrou a sua consagração definitiva na obra ptolomaica, síntese enciclopédica e sistemática de todo o saber astronômico dos antigos, fundamentada, sobremaneira, por múltiplas considerações matemáticas, isto é, a sistematização ptolomaica alcançou tamanha precisão técnica e de congruência com as observações possíveis a olho nu e essas foram sistematicamente explicas e encaixadas, por vezes forçosamente, segundo as necessidades para salvar a aparência dos fenômenos, inclusive, daquelas não pensadas, tampouco imaginadas (VARGAS,1996).

<sup>67</sup> Um dos resultados colaterais das descobertas do Novo Mundo e do caminho da Índia foi o estabelecimento de uma imagem geográfica do mundo, em bases matemáticas. Essa imagem definitiva do mundo, com seus continentes e mares mapeados exatamente com a ajuda da astronomia de posição e da cartografia científica pode, sem dúvida, ser considerada como o resultado final de uma longa etapa do processo de matematização da Natureza. Para uma clara, abrangente e generosa explanação acerca da constituição dos debates sobre o tema, consultar Santos (2002).

<sup>68</sup> O sistema proposto por Copérnico convergia, iconicamente, os avanços conquistados, ao explicar todas as observações celestes com tamanha precisão e ainda eliminava, ao mesmo tempo, componentes até então inexplicados, acerca do movimento de cada planeta e as distâncias que os separavam do Sol. Tantos outros exemplos foram aparecendo, mostrando definitivamente como a prática matemática podia conduzir a uma compreensão efetiva do mundo, mesmo naqueles casos em que a adequação entre a análise matemática e a realidade física ainda fosse apenas aproximada, idealizada.

dos matemáticos, à medida que o matemático se estabelecia mais digno de crédito<sup>69</sup> (HENRY, 1998). Não se satisfazendo em apresentar suas elaborações como produtos meramente descritivos ou subservientes a uma filosofia natural tradicional que parecia cada vez mais fraca, a linguagem matemática envolvia-se gradativamente com o exercício analítico da realidade, não somente com arranjo e mecânica celeste – já que os estudos astronômicos se conformavam num tradicional e intenso campo de estudos cultivado desde a época helênica – mas e sobretudo, com a ordenação e a dinâmica terrestre. O status epistemológico da matemática, à vista do exposto, transformar-se-ia definitivamente.

Essa extravagante condição conduziu a uma crescente compreensão de que a rigorosa divisão peripatética entre fenômenos supralunares e sublunares deixaria de ser de defensável e universalizaria, em última análise, os problemas e principalmente suas soluções.

No entanto, apesar da matemática encaminhar pretensamente a uma compreensão mais efetiva do mundo, ainda havia aqueles casos, se não majoritários, em que a adequação entre a análise matemática e a realidade física conformava-se apenas de forma aproximada, indo contra a percepção mais ordinária, sendo, pois, considerada, ainda, amplamente idealizada por muitos, irrealizável, já que “as afirmações matemáticas teriam uma tendência óbvia a serem tudo, menos evidentes” (HENRY, 1998, p. 35).

Para poder estabelecer a validade de sua abordagem como uma via de compreensão efetiva do mundo, os matemáticos tiveram de estabelecer novos critérios de concordância, novos princípios de justificação. Logo, a substituição da experiência evidente por si mesma para uma noção de conhecimento demonstrado por experimentos especificamente concebidos para esse fim escacariam, cada vez mais, resultados coerentes, mesmo que frequentemente contra intuitivos. Isto porque as ciências matemáticas, ao se dedicarem perseverantemente a um conhecimento cada vez mais prático, útil e seus praticantes terem, em geral, uma orientação cada vez mais empirista, acabavam por testar a aplicação de suas

---

<sup>69</sup> Inovações nas operações militares, em particular a inventiva resposta ao cerco por canhões, o bastião resistente à artilharia e vários projetos de engenharia civil como a recuperação de terras, construção de canais ou mesmo o simples levantamento topográfico para propósitos fiscais, foram vistos como causas importantes não só do status mais elevado dos matemáticos nos primeiros tempos da Europa moderna, mas também do maior interesse pela matemática demonstrado por membros da nobreza.

técnicas matemáticas ao mundo real. A nova função da matemática como análise dos fenômenos naturais, ao mesmo tempo em que enunciava um novo critério de verdade científica, atribuía à palavra experiência novo significado<sup>70</sup>.

Concebido de modo a excluir, tanto quanto possível, todas as demais variáveis, exceto a que está sendo testada e sendo, pelo menos em princípio, infinitamente replicável, de tal modo que os resultados possam ser verificados inúmeras vezes, ou o efeito possa ser demonstrado a novos espectadores, é precisamente sobre esse pavimento que o método experimental alvorece, permitindo, igualmente nos dias de hoje, aos cientistas reivindicar sua autoridade cognitiva/propositiva.

É evidente, todavia, que o estabelecimento de um verdadeiro programa metódico não causara, como possa parecer, uma corrosão imediata e implosiva da ontologia precedente. Incontestavelmente, a prática matemática contribuiu amplamente para a nova tendência do experimentalismo, mas sua debutante condição ainda não oferecia elementos que indicassem para uma ruptura radical com o passado, haja vista que se encontra ao longo da literatura, relatos os quais apontam para o uso ainda de elementos de continuidade<sup>71</sup> que paralelamente se sustentavam perante às novas práticas positivas.

As matemáticas aplicadas à investigação experimental infringiam as premissas da física qualitativa e os mistérios do ocultismo, acolhendo, embora de

---

<sup>70</sup> A tradição matemática não foi a única fonte que demandara uma abordagem experimental para a compreensão da Natureza. O experimentalismo alquímico começara a se fazer notar entre filósofos naturais, clínicos e outros intelectuais, os quais iam se familiarizando, também, com os largos ensinamentos atingidos nos estudos relacionados à História Natural, à Anatomia, e na Medicina, mais precisamente nos subcampos da Anatomia e Fisiologia comparadas. Henry (1998) aponta igualmente a avanços expressivos alcançados na mineração, devido às explorações além-mar. Por isso, nos parece razoável presumir que o desenvolvimento aproximadamente contemporâneo entre as ciências matemáticas e as demais atividades acima expostas tiveram todos um papel na promoção do empirismo à época. É claro que o cenário é mais caudaloso do que aqui sumariamente apresentamos, principalmente pelo fato que, com a maior consciência do poder do método experimental, enseja, conseqüentemente, a novas interações entre homens e ciência, o que estimularia a pulverização da investigação empírica a outros campos. O resultado foi a radical alteração da crença na confiabilidade do conhecimento produzido pela experiência orientada. Assim, apesar de a tradição matemática ter encarado, insistentemente, como uma fonte importante do método experimental, ela, no entanto, não foi a única.

<sup>71</sup> Segundo Casini (1987) o trabalho paradigmático de Nicolau Copérnico – *De revolutionibus* – apesar de propor nova estrutura física para o Cosmos, baseava-se, no entanto, em asserções fundamentais da física peripatética. Para citarmos um, Copérnico conservou o princípio da circularidade dos movimentos celestes e a perfeição da esfera, haja vista sua simplicidade, onde não se vislumbrava nenhum princípio, tampouco um fim. Para outros exemplos, consultar Henry, 1998.

um modo não tão claro, o princípio atomista<sup>72</sup> da redução da qualidade à quantidade. Tais pressupostos exerceram em seu conjunto, uma influência prodigiosa na organização da investigação que, segundo Casini (1987) definiu e difundiu um novo *ethos* que comunicou aos próprios cientistas, um novo estímulo e entusiasmo pela investigação e divulgou a ideia do domínio do homem sobre a Natureza, motivando, em última análise, a fundação, em tempos vindouros, de centros exclusivamente de pesquisa<sup>73</sup>.

### 1.5.2. O fundamento da lei e a mecanização do mundo – penetrando definitivamente nos segredos da Natureza

“Podemos considerar o presente estado do universo como resultado de seu passado e a causa do seu futuro. Se um intelecto em certo momento tiver conhecimento de todas as forças que colocam a natureza em movimento, e a posição de todos os itens dos quais a Natureza é composta, e se esse intelecto for grandioso o bastante para submeter tais dados à análise, ele incluiria numa única fórmula os movimentos dos maiores corpos do universo e também os do átomo mais diminutos; para tal intelecto nada seria incerto e o futuro, assim como o passado, estaria ao alcance de seus olhos” – Pierre-Simon Laplace (1749-1827).

À vista do exposto, desde a antiguidade, os homens buscaram colecionar observações sobre os fenômenos naturais. Não tendo mais os sustentáculos da tradição e da autoridade, as fontes de conhecimento que restaram ao homem

---

<sup>72</sup> A matematização da Natureza possibilitou a retomada efetiva e secularizada da atomização da matéria. Apesar de Henry (1998) afirmar de ter havido um importante estímulo para teorias particuladas da matéria ter sido desenvolvida no seio da própria tradição aristotélica, originada sobretudo nos influentes comentários árabes sobre Aristóteles e também por uma crescente mudança na percepção da mudança química no Renascimento, ao crerem que as substâncias eram compostas, na verdade, por *mínima naturalia*, a teoria da divisibilidade da matéria só se torna possível quando as ideias aristotélico-platônicas sobre a indeterminabilidade da matéria são abandonadas pela ciência moderna e substituídas pelas do atomismo – para o qual Natureza é constituída tão somente por átomos e vácuo. “Esse conceito está descrito no texto de Roberto Boyle, publicado em 1661, *The sceptical chymist*. Entretanto, foi somente no primeiro decênio do século XIX que cientistas, de várias nações de uma Europa dilacerada pelas guerras napoleônicas – John Dalton, inglês; Joseph-Louis Gay-Lussac, francês; Amedeo Avogadro, italiano; J.J. Berzelius, sueco – estabeleceram as bases da teoria química atômica da matéria. Dalton lançou a conjectura de que os diferentes elementos eram constituídos por átomos maciços e indivisíveis, diferentes entre si somente por seus pesos, e que se combinavam entre si para formarem as substâncias químicas. Berzelius, entre 1809 e 1814, numa enorme série de experiência, determinou os pesos atômicos com relação ao oxigênio. A possibilidade de correlação entre as propriedades dos elementos químicos e seus pesos atômicos, porém, só aparece quando o químico russo Dimitri Mendeleev publica seus *Princípios de Química*, em 1869, cujo capítulo “Agrupamento dos Elementos” e Lei Periódica” foi traduzido para o alemão em 1895. Nesse agrupamento, feito com base nos pesos atômicos, tanto os elementos que caíam nas mesmas colunas quanto os que caíam nas mesmas linhas tinham propriedades químicas semelhantes e se repetiam periodicamente. A razão dessa coincidência só foi explicada quando surgiu a física atômica, revelando a estrutura interna dos átomos, no início do nosso século” (VARGAS, 1996, p. 267 – 268).

<sup>73</sup> Para exemplo, citamos o surgimento da *Accademia del Cimento*, fundada em Florença em 1657, *Royal Society* de Londres, de 1660 e a *Académie Royale des Sciences* em Paris, de 1666.

moderno foram tão somente a sua própria razão e seus sentidos. O que vale agora não são os relatos mais ou menos verdadeiros de observações, mas a experiência prudente e suas necessárias demonstrações ajudam-nos a apreender penosamente a linguagem da Natureza, escrita em dialeto matemático, cujos caracteres eram triângulos, círculos e outras figuras geométricas.

No momento em que o saber experimental celebrava o seu triunfo e mostrava a inconsistência dos sistemas físicos e metafísicos construídos *a priori*, o papel do pensamento filosófico tradicional foi se esvaziando de sentido. O conhecimento da Natureza fornecido pelas matemáticas e pelo *corpus* da ciência experimental constituía, conseqüentemente, doravante<sup>74</sup>, o banco de ensaios de toda a discussão acerca do método de investigação sobre os meios e os fins do conhecimento.

Resultante deste intrépido movimento, o saber conheceu um momento de intensa e ininterrupta sistematização crítica e de vivacidade criadora. As ciências, sobretudo àquelas sob a chancela “natural”, adquiririam, dia após dia, novas riquezas e expandiriam, formidavelmente, seus horizontes investigativos. A matemática, ao ampliar seus limites, fez incidir sua luz nos aspectos mais próximos da vida corrente, isto é, a mesma perspicácia que conduziu os homens a compreenderem os movimentos dos corpos celestes levou a considerar, também, os movimentos que eminentemente os circundavam<sup>75</sup>. Da dinâmica terrestre à marciana, da história dos céus aos insetos, a utilidade da matemática e de seus modelos, ao descreverem congruentemente realidades físicas, assumiram definitivamente outros contornos. Era a unificação definitiva entre a mecânica celeste e a terrestre; o verdadeiro sistema do mundo fora descoberto.

Caracterizando-se, fundamentalmente, por um conjunto limitado de princípios explanatórios, os fenômenos deveriam ser pormenorizados a partir de conceitos

---

<sup>74</sup> A essa hegemonia não se pode, certamente, explicar apenas como uma superestrutura científica do regime burguês inglês, mas é inegável que sem a liberdade intelectual e sua conseqüente capacidade de organização, além dos poderosos estímulos econômicos e políticos assegurados pelo governo e sociedade à ciência exata e à *Royal Society*, a prática metodológica e científica não teria hegemonizado tão solidamente a vida intelectual europeia no século XVIII (CASINI, 1987).

<sup>75</sup> A mudança radical se opera na definição da mecânica de Galileu Galilei (1564 – 1642). Enquanto em toda a Antiguidade e na Idade Média a mecânica era a ciência de objetos artificiais, isto é, de utensílios fabricados pelos homens para forçar a natureza a agir a seu serviço, é com Galileu que a mecânica moderna começa, definitivamente, a se esquadriñar, pois ela, de um lado, consiste na aplicação das recém descobertas leis da Natureza e por outro, é utilizada, também, para estudar o mundo. Apesar de os cálculos e noções matemáticas terem servido à mecânica antiga para construir os objetos artificiais, o cientista, agora opera, então, como um engenheiro, como que tivesse de reconstruir, a partir da mecânica, as engrenagens e funções da máquina-mundo.



matemáticos empregados na disciplina da mecânica: forma, tamanho, quantidade e movimento. A lógica desse tipo de explicação tendia a conduzir a uma teoria, concebida apenas em termos de ação de contato. Esta perspectiva assumia o funcionamento do mundo natural por analogia com o maquinismo: as mudanças do mundo eram ocasionadas e deveriam ser explicadas pelos engates entre os corpos, como as rodas dentadas de um relógio ou por impacto e transferência de movimento de um corpo para outro. Explicações com base em princípios animados e justificações teológicas eram e estavam definitivamente rechaçadas. Fazia-se uma distinção clara entre o que era visto como as verdadeiras propriedades dos corpos – tamanho e forma, movimento e repouso – e qualidades meramente secundárias, causadas pelos movimentos das partículas invisivelmente pequenas, tidas como constituintes dos corpos grandes.

Essa proposição foi capaz de explicar o movimento dos planetas, luas e cometas nos mínimos detalhes, assim como o fluxo das marés e vários outros fenômenos relacionados. Os produtos multiformes da tecnologia e os hábitos mentais a elas ligados fizeram que esses modelos mecânicos fossem, também, assumidos desde os astrônomos até pelos médicos e se assimilassem, portanto, à invariabilidade dos produtos e de máquinas realizadas artificialmente por engenheiros, construtores de relógios e das peças de artilharia. Daí o caráter predominantemente ativo e operativo da nova forma do conhecimento, quer se tratasse de estudos sobre os movimentos astronômicos ou da fisiologia dos seres vivos. A invenção e o uso dos instrumentos de investigação, produto do próprio progresso tecnológico, incidiram diretamente sobre o modo de pensar e de ver a Natureza; esta, tal como as máquinas e os instrumentos artificiais, podia e deveria ser desmontada, submetida a cálculos e a provas; enfim, reconstruída. A Natureza fora, definitivamente, apropriada pela inteligência como uma máquina projetada e construída pela mão do homem. Os sucessos parciais dos artífices faziam ressaltar o total insucesso da lógica escolástica e da filosofia qualitativa. O saber estava, pois, sendo reformado segundo o exemplo fornecido pela técnica e pelas artes. A imagem do mundo como uma máquina perfeita era então considerada um fato comprovado<sup>76</sup> e tornou-se um símbolo, um arquétipo.

---

<sup>76</sup> A concepção mecanicista da natureza está, pois, intimamente relacionada com um rigoroso determinismo, em que a gigantesca máquina cósmica é completamente causal e determinada. Assim, várias previsões feitas a partir da linguagem matemática, principalmente no campo astronômico, mas

Fruto de uma grandiosa síntese<sup>77</sup>, que acolheu e organizou as várias frentes investigativas ainda deveras dispersas nos momentos iniciais da Revolução Científica, esta concepção de mundo apresenta-se precisamente na história da ciência como um momento único pela sua clareza e racionalidade, como um alto e brilhante estágio de maturidade atingido pelo método científico. Isto porque a generalização dessa perspectiva de análise deve-se ao progresso da investigação, segundo sucessivas e bem aventurosas aquisições experimentais, teóricas e, sobretudo, práticas. A estrutura geral dessa compleição do entendimento, progressivamente autossuficiente e amplamente aplicada e aplicável, passou a constituir, portanto, o quadro monolítico e sistemático que referendaria, impreterivelmente, a produção do saber nas mais diversas áreas do conhecimento a partir de então. Se anteriormente, pretendia-se descrever e explicar, cada qual à sua medida, o sistema mundo em sua totalidade, através dum saber dispersamente<sup>78</sup> segmentado em uma série de tradições disciplinares, porventura, tecnicamente desenvolvidas, foi, contudo, por via da linguagem matemática, mais especificamente da física clássica, que esse saber, agora, amalgamado, além de um papel organizador, passou a prover, também, sobremaneira, um vigoroso poder preditivo.

Se em última análise, o universo servira como palco<sup>79</sup>, onde todos os fenômenos físicos desenvolver-se-iam e esses funcionariam de acordo com princípios mecânicos fixos, sempre constantes, tudo no universo material deveria ser explicado em função da organização e do movimento de suas partes e, devido a sua invariância, poderiam ser universalmente extrapolados. Por outros termos, essa representação da Natureza como máquina teve como consequência capital o

---

também, no campo dos moveis terrestres, acabaram se confirmando e, portanto, corroborando a concretude do método científico. Previsões de eclipses, retorno de cometas, bem como a ordenação e compatibilização dos dias do calendário com a revolução do globo para o estabelecimento definitivo e datas, tais como a Páscoa, são alguns exemplos.

<sup>77</sup> Os protagonistas dessa complexa elaboração teórica assimilaram e combinaram a seu modo muitos elementos, provenientes dessas mais diversas tradições. Mas Newton, quando da publicação de seu *Principia* em 1687, assinala a conclusão da tendência à matematização da filosofia natural iniciada no século XVI, já que estabelecia que os planetas giravam e permaneciam girando em torno do Sol em consequência da mesma força que faz uma maçã cair no chão (HENRY, 1998).

<sup>78</sup> Por outros termos, apesar de a tradição escolástica ter fundado a Física – o estudo dos elementos da Terra – havia, todavia, algo chamado “filosofia natural” que pretendia descrever e explicar o sistema mundo em sua totalidade. Segmentado em uma série de tradições disciplinares tecnicamente desenvolvidas, tais como a astronomia, a óptica, a mecânica, a cinemática, inclusive, àquelas fundadas na medicina, como a anatomia, a fisiologia e a farmacologia, inclusive, e por fim, uma série de artes práticas, como a navegação, a cartografia, a fortificação, a mineração, a metalurgia,

<sup>79</sup> Estamos balizando nossa exposição, claramente, segundo os preceitos físicos de Newton, quais sejam, que o espaço é, constitutivamente, um espaço tridimensional, absoluto, um recipiente vazio, independente dos fenômenos físicos que nele ocorre e permanecerá sempre inalterado e imóvel.

surgimento de um método científico que se afeiçoa aos dados quantificáveis dos fenômenos e se esforça em formular<sup>80</sup>, em última análise, leis que os regem sob a forma de equações.

A filosofia mecânica substituiria efetiva e definitivamente não somente os preceitos escolásticos, como também tudo aquilo que até então fora estabelecido como via para a estruturação do conhecimento científico, estabelecendo uma nova chave para a compreensão de todos os aspectos do mundo físico, da propagação da luz à geração dos animais, da pneumática à respiração, da química à astronomia. Distantes da metafísica e da religião, os homens modernos aprenderam a lidar com o mundo físico e o cosmos não como uma realidade misteriosa, governada essencialmente por forças divinizadas, mas como um mecanismo dotado de leis e engrenagens naturais sujeitas ao movimento e às mudanças.

Embora reconheça que ao longo do período medieval houvera, também, uma postura prática, probatória da condição do mundo, estando, frequentemente, amparadas, também, por uma ciência matemática, distingue-se, no entanto, que no período da Revolução Científica tem-se uma transformação extremada nas concepções da análise matemática da Natureza e nas atitudes com relação a ela.

O desenvolvimento e a padronização metodológica que estruturam caracteristicamente a surgente ciência moderna, acabaram por fomentar a uma espantosa mudança de concepção sobre o sistema físico que endossa amplamente os conceitos do mundo físico. A formulação das leis naturais conformava, em síntese, o produto final de um trabalho inventivo que nada teve de modesto. A concepção mecanicista da Natureza está, pois, intimamente relacionada com um rigoroso determinismo, em que a gigantesca máquina cósmica é completamente causal e preditiva. Tudo o que acontece teria tido uma causa definida e dado origem a um efeito definido e o futuro de qualquer parte do sistema podia – em princípio – ser previsto com absoluta certeza, desde que seu estado, em qualquer momento dado, fosse conhecido em todos os seus detalhes. A filosofia mecânica marca uma ruptura categórica com o passado e sela a ciência como o itinerário da certeza.

---

<sup>80</sup> Ressalta-se que os homens modernos não tiveram que criar a ideia de lei natural. Vimos que o pensamento mágico procura e encontra as leis da Natureza, mas o que de novo fora introduzido é que definitivamente a Natureza deixa de ser um símbolo humano e tem-se, por consequência, de verificar as leis e não as imaginar segundo nossos desejos e temores. Nesse sentido, o novo não consistiu em observar a Natureza, em formular leis e em construir a ciência, mas em mudar no mesmo local o sentido que se dava anteriormente as essas palavras. Toda a percepção das coisas fora, deveras, transformada (LENOBLE, 1990).

## 1.6. O VOO DE ÍCARO

Evidentemente, não é possível, em limites tão estreitos, fazer um apanhado completo da imensa renovação que se realizou no saber relativo à Natureza. Mesmo sem entrar diretamente nos pormenores técnico-matemáticos que conduziram o despontar dessa tradição, podemos e devemos, no entanto, assinalar, prudentemente, que, por se tratar de um amplo e emaranhado movimento filosófico-ideológico-científico, ele, indubitavelmente acomodou, também, para além desses aspectos aqui sumariamente discutidos, múltiplos outros ingredientes e fatores que se combinaram, caso a caso, por essência, desde o resgate de resíduos das tradições passadas<sup>81</sup>, a utilização específica e, por vezes, precisa, de técnicas experimentais, a elaboração teórica dos diversos conceitos/axiomas, até adoção de modelos ontológicos outros da realidade.

Sem perder de vista nossos objetivos, o que nos interessa filtrar dentro deste vasto e histórico conjunto é o fato de que não se faz mais questão de onde vem, tampouco para onde vai a Natureza; ninguém se ocupa com tais questões. As considerações sobre seus fins ou sobre o princípio divino da ordem que ela manifestaria são, agora, relegados para a metafísica, conhecimento esse que já há muito ninguém quer, preocupação caduca; definitivamente, aflições de outras épocas<sup>82</sup>! O homem encontra-se, pois, inapelavelmente, perante uma Natureza mecanizada, debaixo de um céu límpido, ao qual não interessa se há ou não uma Presença. Livre, ele começa a agitar-se com tanto brio na conquista do mundo que perde toda e qualquer outra preocupação<sup>83</sup>. Em síntese, se nas sociedades arcaicas

---

<sup>81</sup> Por exemplo, a tese de que existiria um número limitado de partículas de partículas indivisíveis, cuja combinação daria origem a todas as demais substâncias já tinha sido ventilada no século IV a. C. Demócrito de Abdera (460 – 370 a. C.) é, com frequência, aludido como percussor dessa teorização, tendo sido seguido por Epicuro de Samos (341 – 270 a. C.) e pelo romano Lucrécio (99 – 55 a. C.) tendo eles desenvolvido, em consequência dessas originais proposições, teorias essencialmente morais.

<sup>82</sup> No momento em que a física experimental celebrava o seu triunfo face aos esquemas e concepções escolásticas, o papel do filósofo fora, também, esvaziado de sentido. Esses, agora, só colaboravam quando muito, num ou outro campo de investigação (CASINI, 1987).

<sup>83</sup> “Este homem, aliás, considera um imenso progresso a extensão das leis da Natureza à sua consciência, vangloria-se de se ver máquina”. (LENOBLE, 1990, p. 316). Confiando em sua própria razão, o homem que desponta no mundo moderno é um decalque de seu meio, um Estado fruto duma convenção artificial, criada por um pacto social entre indivíduos que querem preservar suas vidas e escapar da guerra de todos contra todos, numa vida cada vez mais prática e produtiva. Esse homem, livre, voltava-se cada vez menos à tradição, às hierarquias e às autoridades. À luz do mecanicismo científico e jurídico o qual estava inserido, ele, também como uma máquina, fazia segundo a surgente tradição, específicas operações para apreender esse mundo. Não mais como uma substância, tal como proposta por Descartes (1973), mas sim fruto de mecanismos estritamente causais, tal qual preconizado por John Locke em seu *Ensaio Sobre o Entendimento Humano* de 1689

havia uma fundamental relação de identidade e homologia entre o homem e a Natureza, o saber moderno induziu a uma exterioridade fria e mecânica sobre o sistema-mundo natural, independente e objetivo em relação ao indivíduo. O entendimento outrora contemplativo, orgânico, transcendente, baseia-se agora na razão de um sujeito cognoscente que não se confunde com o objeto que se pretende dominar pelo conhecimento. Ao estabelecer a imagem da Natureza à luz de um autômato, a liberava de uma demanda onisciente e onipotente, afinal, a realidade como máquina não exigia nenhuma alma, nem qualquer outro princípio imanente para explicar sua dinâmica, seus movimentos, tampouco a existência da vida.

Essa atitude tendeu a afidalgar uma espécie de busca e esclarecimento de um real que se ocultaria por trás do fenomênico, isso é, uma atribuição acerca da importância em se enxergar nas coisas o modo como elas efetivamente o são. A questão do fundamento da ciência passou, pois, a ir atrás dessa verdade última, chegar àquela realidade para além do que nos é espontaneamente oferecido pela exterioridade dos entes, desnudar a existência autônoma que há em relação ao indivíduo; a matéria independente do sujeito do conhecimento. Enfim, a coisa em si.

Para tanto, o programa científico moderno estabelecia terminantemente um itinerário metodológico necessário que se encerra numa normatização quando da produção do saber, ao insistir, sistematicamente, que para compreender a Natureza, devemos, antes de mais nada, apenas consultá-la<sup>84</sup>. Certamente estimulados pelas desmedidas concretizações alcançadas por alguns vários pensadores, os homens modernos começaram a ver a experiência dirigida como fonte inesgotável e particular do conhecimento. O saber – derivado de maneira rigorosa da obtenção dos dados da experiência, adquiridos por observação e experimentação direta – era, assim, confiável porque podia e deveria ser objetivamente comprovado. A ciência, ao supostamente tratar imparcialmente os fatos, não os relacionando a alguma ideia

---

e seguido por uma radicalização dessa filosofia, Hume, com o *Tratado Sobre a Natureza Humana – Uma Tentativa de Introduzir o Método Experimental de Raciocínio nos Assuntos Morais* publicado inicialmente em 1740, inauguram uma nova tradição filosófica a qual procura fundar uma inédita ciência do homem, não mais à luz do racionalismo cartesiano, mas aplicando o método mecânico, outrora utilizado a objetos e às coisas materiais, também à natureza humana, ao sujeito e à moral, a fim de levar a ciência do homem para uma nova perspectiva. Fundam, pois, as bases do insípido empirismo.

<sup>84</sup> Inclusive, caso ela não queira nos mostrar suas vicissitudes, devemos, pois, torturá-la. Segundo Bacon (1999), no Livro I de seu *Novum Organum*, aforismo XCVIII, “As operações secretas da natureza revelam-se melhor sob as torturas das artes mecânicas do que no seu curso vulgar”

preconcebida, mas apenas considerando eles como meros dados, assumia, definitivamente para si, o papel messiânico de expressar de forma clara e inquestionável o conhecimento sobre a Natureza. Sua explicação formal predominava sobre o fundamento material da realidade; sua essência analítica exaltava, no limite, a efetiva possibilidade da abstração do real, ao eliminar, sobretudo, qualquer consequência moral e subjetivo de suas teorias<sup>85</sup>.

Massificando os objetos, superando suas vicissitudes, transforma-os em realidades austeras, estáticas, autossuficientes, a imagem dessa Natureza pressupõe um fundamento, qual seja, a reificação de fragmentos do real, num franco caráter de abstração<sup>86</sup> e redução, uma alegoria, cuja forma e regulação são demarcados e justificados, senão, pela própria linguagem que a decifra. Ao legitimar essa disjunção, que Morin (2005) intitula “paradigma da simplificação”, e acalcanhar o saber complexo a um pensamento seccionado e mais elementar, supostamente capaz de conceber a partir da conjunção do uno a diversidade do múltiplo, a ciência moderna sobrelevou, pois, sobre uma estrutura formal entre sujeito – método – objeto, no qual a validade e atribuição de verdade sobre suas asserções, inclusive, de sua prática (aquilo que é e aquilo que deixa de ser ciência) assenta no critério e nos meios adotados quando da leitura dessa Natureza. Tem-se, então, que a ciência moderna valoriza sobretudo seu percurso metodológico em detrimento duma teoria do conhecimento.

Assim, por cada parcela desse real demandar, igualmente, respectivos procedimentos de aproximação/descrição e esses terem, por seu turno, suas próprias "teorias particulares", elas contribuem, forçosamente, para a desintegração do saber, em termos de um compromisso maior, tal qual com uma teoria geral ou de uma totalidade, pois pressupõem que a condição para a apreensão precisa do mundo se dá na exata medida em que somente podem ser efetivamente observadas

---

<sup>85</sup> Isto porque a confiabilidade e credibilidade do método se assenta no fato de que as proposições da observação que formam a base de seu conhecimento são seguras e confiáveis, porque os fatos podem ser averiguados pelo uso direto dos sentidos. Daí, a fidedignidade de suas proposições será transmitida às leis e teorias delas derivadas. Isso é garantido pelo princípio de indução que forma a base da ciência de acordo com o método indutivista/naturalista, baconiano. A objetividade da ciência indutivista deriva do fato de que tanto a observação como o raciocínio indutivo são eles mesmos objetivos; proposições a partir da observação podem ser, portanto, ser averiguadas por qualquer observador pelo uso normal dos sentidos

<sup>86</sup> “ (...) o “real” decorre de uma construção a partir da qual abstrai-se o que está “fora do eu”. Assim, a percepção objetiva da realidade estaria subordinada à idealizada postura impessoal do sujeito, da qual derivaria a sensação de possibilidade de “extração” do real de categorias objetivas de análise” (HISSA, 2001, p. 51).

e estudadas suas partes. A ciência passa a definir o saber, portanto, não pelos seus fins, mas sobremaneira, pelos seus meios, isto é, ela abaliza-se por seus instrumentos de apreensão do objeto e não pela investigação dos problemas que se pretende resolver segundo um programa de investigação<sup>87</sup>.

Trata-se, pois, da construção de um sistema intelectual que permite, analiticamente, abordar a realidade. O conhecimento erigido sobre esses termos conduz à verdade, pois a lógica da pesquisa e dos procedimentos científicos a ele relacionados se adequam a um sistema lógico e prático de raciocínio, à luz duma linguagem específica. Essa, ao ordenar e a tudo medir<sup>88</sup>, vivificaria em todo conhecimento produzido, o crivo da falseabilidade<sup>89</sup> para então atingir o estatuto científico. Essa pressuposição conduz à admissão de que o método<sup>90</sup> transcende os limites e fronteiras disciplinares, isto é, ele, na verdade, é antes, o instrumento primeiro, intelectual e racional, que exclusivamente possibilita a apreensão da

---

<sup>87</sup> Apesar do racionalismo científico do século XIX pretender privar para todo o sempre uma Natureza de imaginação, tem-se, todavia, a partir de 1796, o alvorecer de um projeto propositivo sobre uma nova física que visa sobrelevar a física mecanicista predominante. Em consequência de um fragmento intitulado “O Mais Antigo Programa de Sistema do Idealismo Alemão”, provavelmente concebido pelos jovens Georg Wilhelm Friedrich Hegel, Friedrich Holderlin e Friedrich Wilhelm Joseph Schelling, esse pequeno e paradigmático texto propõe uma espécie de síntese entre a objetividade do método de observação empírica da Natureza e uma forma de racionalidade que deveria ser, acima de tudo, criativa. Essa proposta é descrita metaforicamente pela imagem da metamorfose de um ser que vagorosamente rasteja em um ser alado, isto é, a passagem da física mecanicista à física especulativa. Segue o texto, em tom poético e ao mesmo tempo subjetivo: “Eu gostaria de devolver as asas à física, que caminha vagarosa e com esforço por meio de experimentos”. As asas devolvidas à física, a fim de libertá-la de seu peso e vagar decorrentes de um excessivo cuidado em ater-se ao método empírico seriam recuperadas, segundo Gonçalves (2006) de um passado que remete claramente ao antigo conceito de *physis*. Em 1797 Schelling publica um importante escrito intitulado “*Ideias para Uma Filosofia da Natureza*” e inaugura uma série de textos escritos até 1812 que, juntos, desenhariam um dos mais belos aportes especulativos da ideia de Natureza em toda a história da filosofia, influenciado, largamente, campos como a pintura, tal como nas obras do inglês William Turner (1775 – 1851) ou do alemão Philipp Otto Runge (1777 - 1810) Ressalta-se, ainda, que a crítica de Schelling à ciência mecanicista não parte de uma simples relação de exterioridade com ela, pois o autor tinha, nas palavras de Gonçalves (2006) profundo conhecimento teórico da ciência. Sua intenção era recuperar em sua filosofia da Natureza a antiga ideia de um princípio imanente, abandonado pela ciência fundada apenas em uma reação causal exterior. O idealismo é, pois, o protesto da Natureza que não quer cessar de continuar a ser, para o homem, um estado de alma (GONÇALVES, 2006).

<sup>88</sup> (...) ordem é o conhecimento do encadeamento interno e necessário entre os termos que foram medidos, isto é, estabelece qual o termo que se relaciona com outro e em qual sequência necessária, de sorte, que ela estabelece uma série ordenada, sintetiza o que foi analisado pela medida e permite passar do conhecido ao desconhecido (CHAUI, 1986, p. 78).

<sup>89</sup> A fim de demarcar aquilo que é daquilo que não é ciência, o Círculo de Viena buscou, então, estabelecer critérios a fim de parametrizar a atividade científica. Dentre seus preceitos mais caros, está o critério de falseamento (POPPER, 1975). Por ser impossível ao homem, em sua vida, experimentar um fenômeno sobre todas as realidades e circunstâncias possíveis, parte-se, então, para sua negação, ou seja, para ser legítimo, um sistema científico terá que ser validado através do recurso a provas empíricas, em sentido negativo: um sistema empírico só é científico se for possível refutá-lo, através da experimentação.

<sup>90</sup> Deriva do grego; *meta* (por, através de) e de *hodos* (caminho). Japiassu & Souza Filho (1990).

realidade objetiva pelo investigador, quando este pretende fazer uma leitura dessa realidade e estabelecer verdades científicas para a sua interpretação.

É, portanto, na época da Revolução Científica o momento no qual a Natureza perde definitivamente sua alma, seu valor de entidade e se desvela no frontispício de um número enorme de manuais científicos como um mero corpo inorgânico, quando homem e Natureza separam radicalmente seus destinos. Ele toma, perante a Natureza, a atitude de um filho emancipado (LENOBLE, 1990); seus segredos não são mais as qualidades ocultas e invisíveis, as forças escondidas, as possibilidades insuspeitadas que ficam por trás das aparências e que a Natureza nos subtraiu. Graças aos instrumentos, por exemplo ao microscópio e ao telescópio, os antigos segredos são, pois, antes de tudo, objetos materiais desconhecidos que o homem pode, doravante, chegar a ver e conhecer. Aquele indivíduo livre e racional de outrora, consciente de seus atos, tornou-se não apenas sujeito de si, mas e inclusive, do conhecimento.

Portanto, se a ciência moderna é o reconhecimento conclusivo da Natureza, na verdade, não sabemos, mas definitivamente sua condição moderna impeliu uma atitude normatizadora naquele que se propõe a se virar ao mundo, sobretudo, como fazê-lo. Ele não se dirige ao mundo para contemplá-lo; antes, o observa a fim de investigar suas partes, reproduzir e prever seus movimentos, de modo a interferir seu curso e, por vezes, controlá-lo e derivar suas múltiplas utilidades. A produção do conhecimento fundamenta-se, concludentemente, em referência da retidão e acurácia analítica das várias técnicas quando da relação com o objeto, via de regra, através de esquemas classificatórios, resultando, dessa fixação tecnocrática, uma inevitável e clara cisão entre a teoria e prática, quando essa passa a confundir-se com o próprio objetivo da ciência e aquela, com o da mera especulação.

Longe de seus ídolos<sup>91</sup> e assumindo que existe uma verdade última e acessível no mundo da Natureza, o projeto científico passa a ver a razão não apenas como traço distintivo do ser humano, mas como uma habilidade a ser aprendida e seguida, um modo de pensar estruturado, um verdadeiro método, diferente de outros modos de cognição. A adoção correta dessas regras simples, mas precisas, capacitaria o observador a distinguir, determinantemente, entre o falso

---

<sup>91</sup> Bacon (1999) classifica os quatro gêneros os ídolos que bloqueiam a mente humana no acesso à verdade, no aforismo XXXIX do Livro I do *Novum Organum*. São eles: (i) Ídolos da Tribo, (ii) Ídolos da Caverna, (iii) Ídolos do Foro e, (iv) Ídolos do Teatro.



e o verdadeiro. Sua precisa aplicação estabelecia, no limite, um itinerário para o desvelamento da verdade, a qual seria corroborada pela linguagem matemática. A ciência desenvolver-se-ia, assim, como uma prática, que é sempre uma só, ainda que aplicada a diferentes objetos. Ela, unificada num único método, produziria a verdade, independente do seu objeto.

# CAPÍTULO II

## MUNDO MUNDO VASTO MUNDO – POR UMA CIÊNCIA DO ECÚMENO

“Se, desde há muito tempo, os nomes das ciências não se acercaram de seu verdadeiro significado linguístico, a obra que eu publiquei deve ter por título Cosmografia, dividida em Uranografia e Geografia. (...) A parte terrestre da física do mundo, para qual conservei conscientemente a antiga denominação muito expressiva Geografia Física” (HUMBOLDT *apud* MORAES, 2002, p. 103)

## INTRODUÇÃO

Descobrir objetivamente! Esse é o desígnio da ciência moderna. Por esse seu convicto desejo, não apenas abandona, mas desqualifica a experiência pudica, modesta. Rigor, precisão, verdade. É urgente desvencilhar-se de tudo aquilo que porventura possa obscurecer ou mesmo que sugira subjetividade quando do deslindamento do mundo. O saber na modernidade reclama por uma rigidez. Fazer ciência passou, pois, a significar dotar-se de um itinerário próprio, diligente, que concede a regras estritas, a estratégias normativas, à objetividade.

Mas não é só isso. A ciência moderna se estabelece, também, da definição de um objeto. Parafraseando Hissa (2002), o que tem sido o esforço de uma disciplina considerada científica senão, também, o seu movimento no sentido de conquistar a sua autonomia? A definição do objeto respectivo a um campo científico impele, obrigatoriamente, à reflexão acerca de sua natureza, isto é, daquilo que se procura estudar, o que significa, em outros termos, propelir as suas balizas disciplinares, rumo à sua especificidade, o que lhe confere notoriedade, relevância, pois sim, sua autonomia e unidade.

Essa precisão, demandada pela objetividade moderna requer, cada vez mais, uma especialização naquilo que se estuda, impondo fronteiras entre os campos do saber, por vezes, teimosamente imóveis<sup>92</sup>. O mundo é assim abordado por várias frentes, cada qual enxergando aquela fração que lhes interessa. Ele passa a ser classificado de acordo com vários critérios; repartido em tantos fragmentos quanto necessários e em referência a seus elementos constitutivos.

Os olhos procuram esses limites. E os descobrem; espontâneos e geometricamente projetados. Associa-se os semelhantes e desconsidera a divergência. Assim o faz a fim de precisar uma ordem na Natureza, limitando seus domínios e facilitando sua compreensão. Buscando autonomia à luz da racionalidade quando da leitura da realidade, o conhecimento sobre ela incorpora,

---

<sup>92</sup> Há controvérsias. Isto porque comumente se assevera que o campo científico mais avançado e maduro é aquele que goza de metodologia própria e, sobretudo, se debruça sobre temas e objetos de estudos próprios, tal como a Física e seus preceitos acerca da Teoria da Relatividade ou mesmo a Química e as investigações acerca do universo atômico e seus constituintes, sinônimos e referência de maturidade científica, metodológica e, por isso, tecnológica.

então, um pressuposto proceder cujo resultado é, senão, a soma das análises das parcelas de um todo mutilado. A ciência pulveriza-se e se torna ciências<sup>93</sup>.

Ao lançarmos um olhar panorâmico sobre a história do saber moderno verificamos que preocupações acerca da ordenação espacial dos fenômenos sobrelevam-se, consideravelmente, se não de forma exclusiva pela chancela da Geografia<sup>94</sup>, assentam-se, minimamente, sob formalismos afins da referida disciplina. Apesar de reconhecermos que a dúvida topológica seja, quiçá, tão antiga quanto a história da humanidade<sup>95</sup>, inclusive, que o propulsar da ciência geográfica origina-se em consequência duma outra e singular trama conceitual<sup>96</sup>, própria do transcurso do século XVIII para o século XIX na Alemanha, objetivamos esclarecer que desde que o homem passou a parametrizar a fluidez mundana exclusivamente no fenomênico, criou-se uma necessidade de se repertoriar os fenômenos, não somente em função de suas inauditas, singulares e próprias condições, mas também em responder a uma surgente necessidade – de se estabelecer conexões e relações entre eles – circunstâncias essas postas e fundamentalmente alicerçadas a partir do reconhecimento duma premente preocupação toponímica. Assim, em consequência da laicização da Natureza, torna-se então tradição epistêmica e

---

<sup>93</sup> Hissa (2002, p. 209) é preciso ao fazer um contraponto acerca dessa condição: “Não há como desconsiderar, na evolução da delimitação dos campos de estudo, os efeitos positivos ocasionados pelo aperfeiçoamento teórico, metodológico e técnico colocado à disposição da produção do conhecimento. Tal aperfeiçoamento, ao repercutir na própria qualidade da produção científica e no espaço gradativamente conquistado no mercado de trabalho pelos profissionais, é tomando como fator indispensável à evolução da ciência”. Sposito (2004, p. 17) acrescenta ainda que “a divisão da ciência em disciplinas teve papel importante e decisivo na capacidade que o homem teve para se aprofundar, verticalizando sua capacidade de investigação”

<sup>94</sup> A despeito de a literatura proferir, a traços largos, que à época da Grécia antiga ter havido tentativas de sistematização da Geografia como um campo do saber, sua admissão e, por consequência, institucionalização na comunidade das ciências transporia, entretanto, os umbrais das escolas, somente a partir do século XIX (AMORIM FILHO, 1982).

<sup>95</sup> Segundo Amorim Filho (1982) a premência do saber topológico – a urgência de localizar a si e os demais fenômenos que imediatamente o rodeiam – responde a uma inevitável necessidade humana, quiçá vital, nos sugerindo, pois, justamente, que problemas dessa natureza estão na origem e na base da atividade geográfica e, por isso mesmo, ela alvorece com a própria humanidade. Esse saber assistemático do mundo, cujo foco decompunha-se sobre uma variedade enorme de fenômenos, tão disperso quanto necessário, baseava-se, sobremaneira, duma demanda resiliente, na qual jazia, frequentemente, a própria sobrevivência do indivíduo.

<sup>96</sup> A despeito do início do processo de sistematização do conhecimento em Geografia inserir-se, classicamente, no contexto histórico da modernidade, atribuindo-se tradicionalmente aos alemães Alexandre von Humboldt (1769 – 1859) e Carl Ritter (1779 – 1859) a sistematização do conhecimento geográfico, mais especificamente, insere-se no complexo conglomerado político germânico, conjuntura essa nada unitária, extremamente fragmentária. Filosoficamente, reverbera aquele caldo filosófico do Idealismo Alemão (*vide* nota 88), fundamentando-se, portanto, sobre alicerces teórico-conceituais densos e totalizantes. Destaca-se, ainda, segundo Moraes (2002) que o projeto da Geografia evoca, também, um projeto do capitalismo retardatário da Ilustração que paira sobre as nações germânicas na primeira metade do século XIX.

discursiva a imediata afinidade entre preocupações locacionais dos fenômenos, de eventos e fatos às inquietações tão próprias do campo geográfico (SANTOS, 2002).

Nascida com um caráter fundamentalmente de síntese, enciclopédico, a moderna Geografia, em seu contexto de gênese, norteadas, então, por preceitos nitidamente empiristas, tem seus esforços voltados para o inventariar de lugares, o levantamento dos recursos naturais existentes, isto é, as tarefas empreendidas por esse nascente campo disciplinar possui perspectivas essencialmente corológicas, já que preocupa-se com as dinâmicas concernentes ao espaço terrestre, sobretudo naquilo que indicam os mecanismos e razões que tornam os ambientes naturais do planeta respectivamente distintos entre si. Neste sentido, apesar do próprio conceito espaço sofrer com conotações epistêmicas próprias (NEWTON, 1974; KANT, 1996) por se tratar duma basilar categoria filosófica moderna, sua qualidade como objeto na ciência geográfica, no entanto, aparece como uma das poucas unanimidades dentro desse específico campo disciplinar.

Com o natural avanço do saber, no seu porvir segmentado em variados campos do conhecimento, aquela ciência dos lugares, das meras localizações ganha um pluralismo investigativo, ampliando e diversificando seu arcabouço teórico/conceitual. A ciência da superfície terrestre, preocupada com o espaço concreto e o reconhecimento regional dele, se defrontava, assim, com o engrandecimento da heterogeneidade e complexidade da organização espacial, ao reconhecer que dentro do todo há, também, espaços específicos. Assim, o antigo espaço terrestre unitário e monolítico tornara-se, portanto, fragmentária e diversamente adjetivado.

Com esse emaranhar gnosiológico, a moderna Geografia viu-se, obrigatoriamente, na interdependência e numa conseqüente conexão com variadas disciplinas e com as demais ciências da Terra, já que para dar conta de seu intrincado objeto, ela não poderia tornar-se um campo de pesquisa fechado em si mesmo. A fim de desvelar relações e dinâmicas singulares do complexo e multifacetado espaço terrestre, o geógrafo, ao mirar a senda da espacialidade, lança-se por entre recortes analíticos da realidade, objetivando promover, em conseqüência da conjunção dessas pormenorizadas e fragmentadas compreensões, uma síntese das relações topológicas dos fenômenos. Num claro posicionamento de interseção entre as ciências naturais e as ciências humanas, a ciência geográfica, ao primar um

caráter essencialmente horizontalizado do saber, lida, portanto, com a compreensão da constituição do espaço geográfico, espaço esse essencialmente produto da influência recíproca e ambivalente entre o labor humano sobre o quadro físico natural<sup>97</sup>.

E justamente por o meio físico, em sua extensão, alvorecer como condição circunstancial aos demais fenômenos e suas intrínsecas dinâmicas, a necessidade premente de se compreender e reflexionar sobre suas inatas relações, alvorece como condição *sine qua non* numa abordagem geográfica clássica. Daí o surgimento da Geomorfologia como ciência.

O compartilhar do mesmo radical etimológico denuncia, de antemão, seu similar caráter corológico. Contudo, ressalta-se, antecipadamente, que ela, diferentemente da Geografia, não investiga a espacialidade de qualquer conjunto de fenômenos; antes, tem por fundamento primário considerar e interpretar as distintas morfologias do relevo e suas espacialidades.

Entretanto, o dinamismo do relevo, por vezes, cotidianamente imperceptível, evidencia uma atuação processual sequencial, diversamente distribuída e sincronicamente articulada, não somente no espaço, mas, sobretudo no tempo. Assim, a Geomorfologia, a despeito de ser um nascente campo do conhecimento dedicado, primariamente, na consideração e interpretação das distintas morfologias do relevo, não podia, portanto, furtar-se das questões do tempo, pois, sendo aquelas esculpidas pela ação de determinado processo ou grupo de processos, o estudo das formas de relevo engloba, primordialmente, além de sua gênese e suas relações dentro do espaço, deve considerar, também, sua evolução ao longo do tempo (JOLY,1977).

A proposição de um relevo dinâmico, repertoriado, não mais apenas espacialmente, mas e inclusive, temporalmente, induziu a uma perspectiva científica ao surgente campo, ao balizar suas análises sobre a dinâmica e conformação da crosta terrestre não apenas em referência ao “onde ocorrem”, mas também acerca do “quando acontecem”, ou seja, era *mister* escrutinar-los à luz de suas relações espaciais e temporais; de suas ordens de coexistência e de sucessão.

---

<sup>97</sup> “Com Ratzel (1882) são fixadas as bases da distinção entre Geografia Humana e a Geografia Física, tendência que se fortaleceria no final do século XIX e começo do XX em função do desenvolvimento das ciências sociais” (AMORIM FILHO, 1982, p. 08).

Por a apreensão e compreensão do tempo, como medida de duração dos fenômenos, ser fundamentalmente dada por sua experimentação (ELIAS, 1998), o desvelar do tempo profundo reordenou, definitivamente, o saber concernente às dinâmicas intrínsecas da superfície terrestre, ao catapultar suas temporalidades a uma outra ordem de grandeza, não somente de vastidão dos eventos, mas e sobretudo, no que se refere à série temporal de acontecimentos, ao clarificar inauditas efetividades de suas atuações, além de estabelecer e assumir que a crosta terrestre é produto de inúmeros e aleatórios ritmos de transformações.

Assim, se inicialmente de caráter totalizante, o conhecimento acerca das formas de relevo experimenta, com o passar do tempo, um longo e fragmentário progresso. Evidenciando um avanço teórico que afirma, senão, o quanto a Geomorfologia enriquecera e se diversificara, graças a contribuições coletivas no diálogo com as variadas ciências da Terra (COLTRINARI, 2000), ela, se alicerça, historicamente, na interseção de vários outros campos do conhecimento (SELBY, 1985), os quais, por sua vez, não existem independentemente um dos outros. Fora do contato e interlocução persistente com as demais ciências que o estudo geomorfológico se instituiu e prosperou, afinal, mesmo tendo um objeto específico, a ciência geomorfológica, em tempo algum, foi um campo de pesquisa fechado nele mesmo (TRICART, 1965).

Neste sentido, apesar dos precursores estudos geomorfológicos, baseados, fundamentalmente, na análise espacial de longo termo, estabelecerem uma centralidade estruturadora, ao proporem um cabedal conceitual na produção pósteras das ideias em Geomorfologia, essas, no entanto, ao serem periodicamente revisadas, a fim de, entre outros aspectos, superar possíveis limites e insuficiências potencialmente existentes naquelas, deslocava, quando em vez, a ênfase propositiva da investigação, trazendo, em resumo, à ciência geomorfológica, uma diversidade entre abordagens e, por vezes, de objetivos de pesquisa quando da análise do relevo.

E justamente por desconfiarmos que muito dessa multiplicidade investigativa e de abordagens alvoreça da essência e vicissitude inerentes a seu objeto de estudo, no que diz respeito à sua intrínseca condição temporal, nos lançaremos, ao longo desse capítulo, a priori, através duma digressão interrogativa sobre o estabelecimento do conceito de tempo geológico, na busca de sinais de

determinados fatores e condições que, amalgamados no hoje, nos possibilitam compreender por que para a ciência geomorfológica, o decifrar do tempo, em sua amplitude, é imperativo para se compreender as questões relativas à estruturação e dinâmica do espaço.

Posteriormente a essa discussão, nos empenharemos, através duma apreciação bibliográfica/documental, assinalar, por meio dum relato histórico, significativos momentos dentro história da disciplina que nos ajudam a entender, dentro de um rico e amplo quadro contextual, como a prática da ciência geomorfológica vai aproximando-se a certos temas e meios de resolução de problemas até então estranhos à prática a qual a disciplina veio sendo tradicionalmente executada, culminando, no limite, numa sintomática remarcação da Geomorfologia, não apenas de seus meios, mas sobretudo, de seus fins.

Creditamos que tal empenho se justifique, sob essa forma e percurso, pois, se almejamos alcançar os pormenores da realização da disciplina – não esqueçamos que nosso objetivo, *lato sensu*, é discutir, por ora, acerca da *Práxis Geomorfológica e sua Natureza Moderna* – devemos, em nossa perspectiva, compreender e enxergar aquilo que confere corpo, dinâmica e propulsão à disciplina, isto é, as concepções e pressupostos motrizes que alicerçam e fundamentam o corpo teórico e prático em Geomorfologia para que só posteriormente nos debrucemos e reflitamos por que algumas afirmações são consideradas verdadeiras e, por isso, dotadas de crédito e tomadas como referência enquanto outras não o são e quais são os critérios que as distinguem e as tornam válidas. Em suma, apresentaremos e discutiremos, por ora, quais ações e rotinas, a nosso ver, vêm sustentando historicamente o processo de investigação científica em Geomorfologia e conferindo a ela o status de disciplina científica para que só assim repercutamos, criticamente, seus desdobramentos práticos e, sobretudo, teórico-metodológicos.



## 2.1. O ESPAÇO FÍSICO E SEUS (DES)ARRANJOS – A BUSCA POR UMA SINTAXE DAS FORMAS NATURAIS.

“A natureza, considerada racionalmente, isto é, submetida em seu conjunto ao trabalho do pensamento, é a unidade na diversidade dos fenômenos, a harmonia entre as coisas criadas distintas em suas formas, em sua constituição própria, e pelas forças que as animam” (HUMBOLDT, *apud*, MORAES, 2002, p. 110).

As formas de relevo, expressão espacial da superfície terrestre, compõem e configuram as mais distintas paisagens morfológicas. Sendo o relevo terrestre percebido e vivenciado pelos homens, em suas múltiplas escalas, ele assume expressão como recurso ou suporte da vida, palco do desenvolver da história, nos dizeres de Emmanuel De Martonne (1964).

E justamente por isso, o homem, como ser racional, procura organizar, historicamente, os produtos da Natureza e a eles dar nomes. Da combinação entre a necessidade de se conhecer, nomear e organizar o ambiente, entendido como produto do mundo real, o incipiente saber sobre a formação das paisagens, presumivelmente sem alguma sistematização acerca dum entendimento pormenorizado, acabava por materializar ideais, intencionalidades, os quais valorizavam a observação direta na apreensão do espaço vivido e percebido. O desenvolvimento do saber era, senão, desdobramento imediato do exercício espontâneo da curiosidade e da imaginação.

Destarte, determinar o exato momento em que o ser humano se tornou especialista na análise da paisagem é tarefa, no mínimo, incerta e pouco assertiva, haja vista ser bem provável que tão logo o surgimento da sociedade, preocupações acerca do ambiente já tomavam lugar de destaque nas observações das populações humanas (WALKER, 1985). Entretanto, fora, mormente, em consequência da dessemelhança e multiplicidade individual entre as formas de relevo e, por derivação, da díspar organização geográfica e das diversas expressões imagéticas das paisagens e localidades enquanto tais, que elevava a dimensão espacial à condição fundamental e primeva para a inquietude acerca da organização do relevo.

Esforço contínuo de se distinguir as morfologias distribuídas no espaço, a direta experiência física delas mostra-se, então, como força motriz quando da apreensão do mundo. Por todo processo cognitivo de ordem teórica requerer uma base de fatos, cabe, pois, à observação a tarefa de recolhe-los (BESANA, 1990). Partindo, fundamentalmente, da assimilação do mundo das formas como elas se

apresentam à visão, o exame circunscrevia-se, à vista do exposto, àquilo que dava expressão a suas exterioridades. Concentrando-se na pluralidade das formas individuais em si, buscava-se, para tanto, suas representações, naquilo que as tornavam singulares. Unindo as semelhanças e apartando as diferenças, a diversidade e a aparente dispersão da matéria fora sendo organizada espacialmente, à luz de seus atributos estéticos.

Focalizando seus esforços sobre os aspectos puros do espaço terrestre, o homem fora, a seu modo e segundo suas crenças/convicções, classificando a fisiografia do ecúmeno, numa taxonomia intuitivamente hierarquizada, isto é, as feições individuais iam sendo consideradas segundo os seus respectivos graus de subordinação em relação à crosta terrestre, naquilo que as tornavam unitárias: seus comprimentos, distanciamentos, bem como suas formas e o tamanho de suas superfícies.

Muito embora o reconhecimento das diferencialidades entre os entes partisse em consequência das divisões e arranjos naturais do meio físico, naquilo que as delimitavam como regiões individuais do globo, era necessário, entretanto, que as proposições ultrapassassem esse mero estágio ordenatório, da sumária descrição. Isto porque ao se aportar sobre fenômenos da superfície terrestre, é mister pensá-los para além de si mesmos, afinal, se a diferencialidade dos lugares alvorece, também, em consequência da conexão espacial das coisas situadas umas ao lado das outras, suas existências, por extensão, estabelecer-se-iam, portanto, não somente do reconhecimento de suas conformações espaciais, mas inclusive, da constatação de suas relações espaciais, isto é, geográficas.

Assim, a multiplicidade da matéria, apesar de espontânea e vivamente evidente, revelava-se ser, à medida que os conhecimentos relativos à crosta racionalmente se avultavam, cada vez mais produto de um todo estruturado de fatos, denodando, sobretudo, uma condicionalidade corológica, situacional inerente, acerca da natureza de sua localidade, ao revelar, terminantemente, que o caráter único das paisagens emerge da compreensão concomitante do “estar” e “atuar” junto.

Por isso sim, antes mesmo de se constituir como um campo científico moderno, os conhecimentos relativos à configuração da superfície terrestre tomavam para si a dupla tarefa de elaborar esforços de se mostrar que qualquer

fenômeno localizável na superfície terrestre era passível de estudos criteriosos, ainda que fosse necessário, em alguns casos, recortá-la em seções menores, isto é, se aportar tanto sobre a especificidade de certos fenômenos quanto sobre a generalidade de outros.

Entretanto, ao referimo-nos ao plano do ordenamento dos fatos, temos, então, que indicar, a todos os nossos conhecimentos empíricos, o lugar que lhes são próprios. Nesse sentido, podemos – e devemos – dar-lhes um esteio, um sustento – indicar seu verdadeiro espaço – mas necessitamos, igualmente, contextualizar a que época se referem, isto é, a qual tempo eles pertencem. Segundo Kant (1996), é somente em consequência da determinação de um referido espaço e tempo que chegamos a uma descrição física da Natureza.

E esse tempo, no alvorecer dos estudos de relevo, era, senão, aquele genuíno tempo de apreensão, da direta experimentação das formas – o imediato presente. Não que se preferisse um determinado recorte temporal à vista de outro, mas, a priori, ele era posto, em geral, em segundo plano, já que a nível de investigação, o que interessava eram os variados fenômenos que, em relação ao diversificado espaço, achavam-se ao longo dum mesmo tempo. Assim, embora nas prementes postulações acerca da organização espacial as preocupações temporais fossem, de certa forma, abstraídas quando da investigação, haja vista que elas não perseguiram o decorrer do tempo enquanto tal, essa regra metodológica, de acordo com Hettner (2011), não era de toda desprezada. Firmando-se sobre uma consciência temporal tão circunscrita quanto o alcance ordinário e intuitivo da pronta percepção, os conhecimentos aportavam, pois, sobre aquilo que era cotidianamente percebido, ou seja, vaporosas oscilações em torno de um estado mediano, decorrente duma perpétua permanência operativa da Natureza. Desconsiderando, mormente, as questões sequenciais tão próprias duma análise histórica, os esforços pressupunham, à vista do exposto, uma imagem temporal perene – um constante temporal – irrelevante, pois, às evidentes questões espaciais.

A despeito dessa abstenção sobre juízos relativos acerca do decorrer do tempo enquanto tal ter trazido sim avanços ao campo de estudo espacial sobre as formas de relevo, a elaboração da perspectiva dum constante temporal se apresentou, todavia, insuficiente. Isto porque evoluções temporais que oscilam em torno de um ponto referencial inerte tratam-se, em verdade, mais dum constructo do

que uma realidade efetivamente tátil, afinal, o mundo está sujeito a um perpétuo devir que traz consigo inerentes transformações que operam nos mais diferentes espaços. Destarte, ainda que a investigação morfológica tenha, de certa forma, atentado a um determinado tempo – o presente – essa abordagem e concepção obscurecia reflexões outras sobre as conexões causais sobre sua constante remodelação e reafeiçoamento. Assim, ao ancorar suas indagações sobre conformação dos fenômenos no espaço, limitava, em essência, sua capacidade indagativa, demandando, no limite, para seu conteúdo, um avanço de base lógica para dar corpo e consistência àquele amplo acervo incompleto e até então efêmero e alegoricamente ordenado.

## **2.2. DISCORDÂNCIAS, INCONFORMIDADES E INTRUSÕES: A MATERIALIZAÇÃO DO TEMPO NO ESPAÇO**

Sigmund Freud observou que cada uma das ciências deu uma contribuição capital para a reconstrução do pensamento humano - *“A humanidade, no curso do tempo, teve de suportar das mãos da ciência dois grandes ultrajes contra seu ingênuo amor próprio. O primeiro, ao dar-se conta de que nossa Terra não era o centro do universo, mas um grãozinho num sistema cósmico de magnitude praticamente inconcebível. [...] O segundo, quando a pesquisa biológica tirou do homem a primazia pessoal de haver sido especialmente criado, relegando-o a uma descendência do reino animal”*. [Ele] omitiu uma das mais grandiosas etapas: a ponte estabelecida entre a limitação espacial do domínio humano (a revolução galileana) e a nossa união física com todas as criaturas 'inferiores' (a revolução darwiniana). Ele negligenciou a tremenda limitação temporal que a geologia impõe à importância do ser humano – a descoberta do 'tempo profundo.' (GOULD 1991, p. 13).

A despeito da preocupação espacial ter trazido sim para as incipientes geociências contribuições e prestígio na qualidade de um distinto ramo científico, ao alçar parte delas ao primeiro grupo das ciências naturais do século XIX, essas estritas relações espaciais, enquanto referência de análise, foram, contudo, historicamente superestimadas, obscurecendo dimensões outras acerca da concretude e estruturação da morfologia das paisagens.

Isto porque aparentemente monótona e estática, a superfície terrestre apresenta-se, não obstante, de maneira extremamente dinâmica e multiforme. Seu dinamismo, por vezes, cotidianamente imperceptível, evidencia uma atuação processual fragmentária e descontínua, diversamente distribuída e sincronicamente articulada, não somente no espaço, mas e sobretudo, no tempo.

De natureza essencialmente ritmada, a dinâmica dos processos que imprimem mutações às morfologias de relevo é, comparativamente à puerilidade da vida humana, incessante e morosa, já que se trata de um mosaico multiforme de processos, contumazmente irregulares e de circunstâncias de atuação, em sua maior parte, de baixa magnitude e frequência, isto é, não catastróficos.

Entretanto, nem sempre a concepção sobre os ritmos processuais assentou-se sob esses contornos. Muito pelo contrário. A história das transformações do mundo, hoje sabidamente dilatada, contínua, extensa, unidirecional e por vezes, caótica, encobre, todavia, uma construção histórica que se inicia sob a rubrica de um enredo compactado, finito e teleologicamente subordinado em poucos milhares de anos, numa perspectiva fundamentalmente cíclica e imanente.

Apesar de o desvelar do tempo profundo ter reordenado o saber concernente às dinâmicas intrínsecas da superfície terrestre, ao catapultar suas temporalidades a uma outra ordem de grandeza, em razão de um rearranjo quando da leitura dos marcos geológicos/geomorfológicos impressos ao longo das paisagens, essa viragem paradigmática, entretanto, tal qual ocorre nas demais ciências, em termos kuhnianos, não procedeu, obviamente, de maneira irrefletida e instantânea. Pelo contrário. As referidas mudanças se deram em razão de determinados fatores e condições que, amalgamadas no hoje, possibilitam compreender que para a ciência geomorfológica, o decifrar do tempo, em sua amplitude, é imperativo para se compreender as questões relativas à estruturação e dinâmica do espaço.

### **2.2.1. Do efêmero à infinitude: um mundo essencialmente dinâmico**

O tempo, como matriz que subjaz e periodiza a condição intrínseca de vida, ocupa, se não lugar de destaque no pensamento humano, alvorece, pelo menos, como questão inevitável em nossas considerações existenciais, em sua vivência prática. Entretanto, conforme atesta Elias (1998), as primárias parametrizações eram, pois, mais obtusas e menos exatas que nossas presentes construções, já que as demandas e necessidades dos povos primitivos eram escassas e pueris, em consequência de circunstâncias de vida essencialmente arcaicas. Por orientarem suas vidas em um modo quase nada inquisitivo, numa franca perspectiva contemplativa, as remotas sociedades tinham, nesse sentido, quando muito, apenas uma necessidade de periodização quase momentânea/imediata de suas vivências sociais. Orientavam-se, essencialmente, em referência ao permanente ciclo

periódico das estações, bem como na observação dos movimentos cotidianos, mensais e anuais de alguns corpos celestes, haja vista a onipotência mitológica e o conseqüentemente obscurecer de seus interesses interrogativos (Cap. I).

À medida que as necessidades práticas de um caráter majoritariamente social demandaram certos e precisos ordenamentos da vida cotidiana – agricultura, pecuária e demais atividades – a determinação do tempo torna-se cada vez mais ativa, no sentido de se saber claramente, não somente acerca da ordenação e padronização do contínuo das atividades sociais, mas e sobretudo, o quando dos ritmos menos contínuos das transformações da natureza física dos fenômenos. Logo, a experiência temporal vai condicionando-se, paulatinamente, em um caráter impositivo e urgente, situação essa até então desconhecida.

E o que a historiografia nos mostra é justamente isso. Apesar de não exatas, o emprego de terminologias temporais alvorece desde Homero e Hesíodo que, expressadas em seus poemas, demonstram as diferentes vivências que os homens experimentavam do tempo em diversas circunstâncias da vida. Esse pluralismo semântico vai ganhando vagarosamente, nos séculos vindouros, contornos mais precisos até atingir seu ápice em Aristóteles, quando, segundo Rey Puente (2010), o Estagirita rompe completamente a ligação entre o tempo e a eternidade e ele passa, então, a ser repertoriado, segundo o agora, isto é, produto de um antes e promovedor de um depois.

Mesmo supostamente regidos por um cosmos supralunar incorruptível e constante, as consecutivas aproximações que os homens, historicamente, experimentaram com o mundo material, imperfeito e, portanto, mutável, fizeram com que as sociedades, gradativamente libertas de superstições e mitologias, encarassem a realidade como um grande mosaico de sucessivos fenômenos físicos, dando ao tempo, um caráter fundamentalmente linear, contínuo, sequencial. Através do progressivo desenvolvimento social, em consequência do estabelecimento crescente de uma integrada trama de processos relacionados à vida humana, notadamente a partir da época escolástica (Cap. I), a experiência da temporalidade pelas sociedades vai engrandecendo e complexificando, tanto os símbolos temporais concebidos, quanto as posteriores sínteses que deles surgiram, fazendo com que as pretéritas e elementares reflexões acerca da puerilidade da vida humana, tais como seu caráter irrevogável e o temor irremediável da morte direcionassem,

forçosamente, à questões mais amplas, isto é, sobre a defluência periódica dos fenômenos físicos.

### **2.2.2. Da criação à finalidade: intempestivos processos, exígua existência**

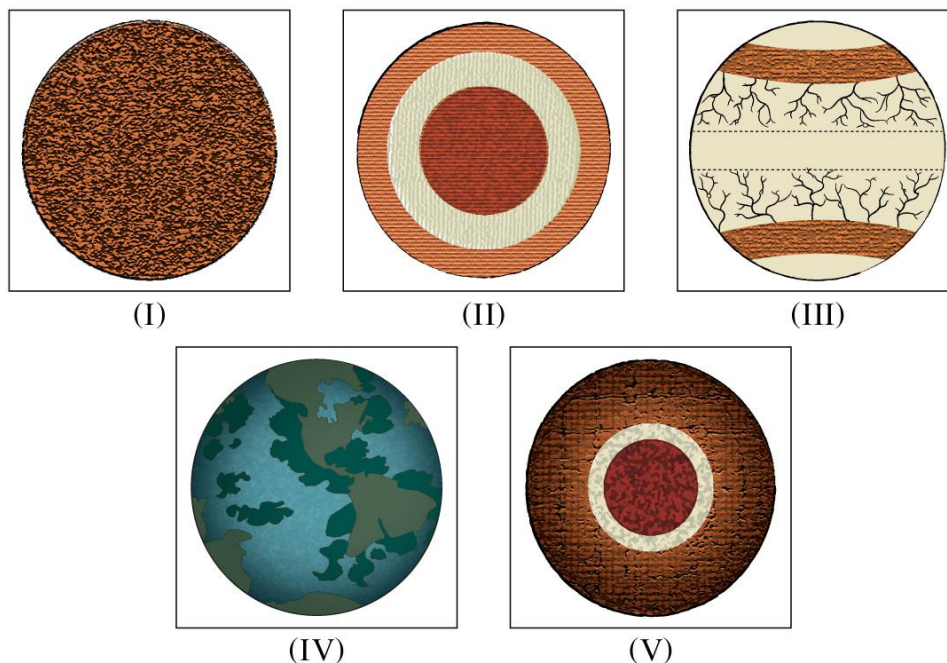
Com o esvaecer da garantia mítica na regência das mudanças no ambiente, a figura humana fora catapultada a uma orgulhosa posição no mundo. Este extremar ontológico ganha contornos explícitos, à visto do exposto no Capítulo I, na era medieval quando, por concepção, assumia-se não só que o planeta ocupara uma posição de destaque no universo, mas e inclusive, a Natureza, em toda sua completude, estava perpetuamente subordinada ao homem e a seus desígnios. Concebia-se, por conseguinte, uma profunda e persistente confiança de que, por o homem ser o fator mais importante e controlador do universo, a Natureza existiria exclusivamente para seu benefício, ou seja, ela e sua criação dar-se-iam para além de seu mero deleite, mas também para seu amplo uso; serviriam, igualmente, para a instrução humana.

O homem medieval, como um ser ativo na aquisição do conhecimento, balizava, portanto, suas experiências sensoriais com o mundo a partir de uma específica referência, qual seja, contava a história do planeta conforme a infalível consonância entre a proclamação das palavras de Deus (os textos sagrados) e Suas obras (os objetos da Natureza). Neste sentido, a reconstrução cosmológica e a proposição histórica dos fatos e eventos naturais promovedores das mudanças no mundo deveriam estar harmoniosamente concordantes com as Escrituras.

Amplamente praticado por pensadores da época, tal pressuposto preconizava que Deus, quando da constituição do mundo, fez as coisas certas da primeira vez e que sob Sua ordem, as leis da Natureza produziriam uma história apropriada, que jamais demandariam uma posterior intervenção para rearranjos ou correções de um cosmos imperfeito (GOULD, 1991). A ciência medieval partiria, em consequência, de uma convergência entre razão e revelação, já que a partir do primeiro, induzir-se-iam os mecanismos de transformação cujos quais o planeta esteve submetido, numa franca teleologia das leis naturais.

Assim, a presente superfície terrestre, amplamente desordenada e confusamente ocupada por corpos, fora assumida como produto de uma abrupta conflagração mundial que modificou indistintamente uma pretérita, regular e perfeita Terra, paraíso primordial do Éden. Em tempos ainda vindouros, o planeta,

novamente consumido por um novo dilúvio, serenar-se-ia em uma nova superfície concêntrica, lisa e sem particularidades para que o Criador, com Seu reino, regesse o ecúmeno durante mil anos até que a última e triunfante batalha contra as forças do mal ocorresse e, após esse Juízo Final, os justos ascenderiam aos céus e a Terra, não mais necessária como morada humana, tornar-se-ia uma estrela (FIGURA 1).

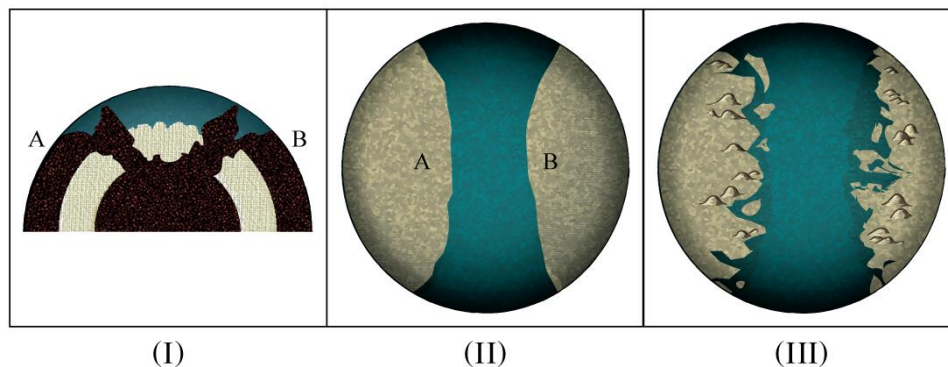


**FIGURA 1:** Esquema explicativo da teleológica história da Terra. (I) – O caos da Terra primordial, conforme narrado no primeiro capítulo de Gênesis; (II) – Terra perfeita do paraíso original do Éden, organizada em camadas concêntricas, de acordo com a densidade, após a queda das partículas do caos primordial; (III) – A superfície da Terra em estado paradisíaco. Os rios nascem nas altas latitudes e dissipam-se nos trópicos; (IV) – A atual superfície da Terra, produto do colapso da crosta durante o dilúvio e; (V) – A Terra tornada perfeita pela segunda vez. As partículas após a futura conflagração já caíram e se acumularam em camadas concêntricas de acordo com suas respectivas densidades. Adaptado de Gould (1991).

Tendo, pois, a degradação contínua como princípio transformador da história do planeta, o roteiro narrativo medieval sobreleva-se, essencialmente, em detrimento de um dismantelamento subsuperficial do aplainado assoalho terrestre, assoalho esse cuja gênese remete à colmatação uniforme de sedimentos oriundos de uma rudimentar e global bacia oceânica. Essa degradação geraria interstícios em meio aos estratos sedimentares mais basilares outrora depositados e, com o subsequente colapso dessas camadas, a originária superfície lisa e monótona transformar-se-ia na crosta desordenada e irregular tal qual hoje a conhecemos (FIGURA 2). Destarte, sendo os registros dessa dinâmica distintos entre si, mas finitamente determinados, eles atestariam, não somente que o planeta fora exposto



a sucessivos eventos, mas e sobretudo, que os mecanismos básicos de suas dinâmicas eram de natureza essencialmente abrupta, catastrófica.



**FIGURA 2:** Esquema explicativo acerca da natureza catastrófica da formação das morfologias da superfície da Terra. (I) – A Terra, com suas camadas concêntricas e de superfície plana teria, em um dado momento, a surgência de águas abissais, a partir de um cisalhamento de seu assoalho; (II) – Essas águas acabariam por inundar todo o planeta e; (III) – Ao recuarem, as águas deixam uma crosta totalmente desorganizada, cujas bordas referem-se às modernas montanhas e seus fundos aos hodiernos oceanos. Adaptado de Gould (1991).

Além de dar suporte para as principais ideias sobre os processos e formação do mundo, as Sagradas Escrituras apresentavam, também, fundamentos para as primeiras estimativas da idade da Terra. Conforme aponta Nogarol (2011), várias propostas foram lançadas acerca das supostas idades do planeta. De orientações mais concisas – poucas semanas, com dias com dilatadas durações – até outras que compreendem alguns poucos milhares de anos – as mais antigas datam o mundo em torno de 6.000 anos – o que vale destacar, em consonância aos propósitos da presente discussão, independentemente de qual teoria seja mais rigorosa e verossímil do que outra, é o fato de que a era cristã reorienta, fundamentalmente, o problema do tempo, pois, por se tratar de uma doutrina que possui respectivas e precisas datas, eras e livros sagrados, ela acabou por estimular uma periodização da história do mundo (REIS, 2009). Mesmo de caráter essencialmente escatológico, a tradição cristã relegou a ideia de tempo uma fundamental perspectiva utilitária: denota a tal conceito uma estrutura que relaciona profusos eventos num mesmo enredo analítico. Assim, a eternidade, outrora posta no distinto mundo supralunar, fora relegada, agora, às questões de Deus, o Criador absoluto de tudo, cabendo ao homem, portanto, interpretar contemplativamente os fatos no mundo da Natureza no espaço e no tempo.

### 2.2.3. Da estabilidade passiva ao equilíbrio dinâmico

O que é preciso à Natureza para renovar inteiramente a face da Terra? Não tem necessidade senão do tempo, que não tem limites (HUMBOLDT, *apud* MORAES, 2002, p. 111)

Asfixiada por aquela série de novas práticas e ações investigativas que procuravam rastrear a condição do mundo sensível sob a perspectiva de uma experimentação empírica traduzida, francamente, sob os contornos de uma precisa linguagem matemática (Cap. I), a então prevalecente tradição cristã viu, *pari passu*, a luz de sua chama esvaecer. Essa superação<sup>98</sup> impôs, ao mesmo tempo, além de uma nova condição cosmológica – a Terra deixara de ser o centro do universo para tornar-se meramente um dos muitos planetas que circundam um astro secundário nas fronteiras da galáxia – estabelecia, igualmente, uma nova referência ontológica, uma vez que a figura humana fora deslocada de sua orgulhosa posição de elemento central da criação de Deus (CAPRA, 2002). Logo, não cabendo ao homem nenhum lugar elevado em uma teologia cósmica, ele deixava de ser o fator mais importante e mesmo o controlador do universo para converter-se num mero espectador irrelevante dos efeitos do mundo real, um intruso em seus domínios (BURTT, 1983).

Em termos práticos, aquela proverbial e inerente concepção que o pensador medieval tinha acerca da Natureza, como algo subserviente a seu conhecimento, intento e destino, turva-se em razão de se passar a considerar a realidade existente e operante por si e de forma independente, inclusive e não menos importante, que a aspiração em se atingir alguma clareza a respeito da relação com ela, devia, obrigatoriamente, agora, partir da autoconsciência de reconhecê-la e admiti-la por ela mesma.

A produção do conhecimento passa, conforme previamente relatado, a ser produto não mais de uma interpretação contemplativa da Natureza; tornar-se, antes, resultado de uma experiência ativa com ela, numa relação de lida direta com objetos materiais e forças físicas que compõem o mundo, sendo esse, definitivamente, desprovido de qualidades imanentes (Cap. I). A observação paciente e decidida da realidade desvela-se, progressivamente, como prática

---

<sup>98</sup> Como apresentado no Capítulo I, reforçamos os apontamentos de Burt (1983) e Santos (2002) que, na verdade, o processo de superação da cosmologia peripatética/medieval para a cosmologia assentada nos preceitos da ciência moderna, apesar de amplamente tratada na literatura como produto de um súbito e clivoso ato, na verdade, reúne uma gama de ações e múltiplas atividades que ao longo dos séculos XVI ao XVIII criaram, paulatinamente, condições e possibilidades que viabilizaram esta mudança na concepção da imagem e concepção de Natureza.

contumaz e amplamente pressuposta, rompendo, sobretudo, como novo princípio metodológico capaz de responder, resolutivamente, a uma antiga ordem de problemas. Em resumo, tem-se uma drástica mudança de referência na tentativa de dar forma científica aos fatos e relações observados nas experiências sensoriais dos homens em referência ao mundo; pouco a pouco, os muitos problemas dos fenômenos físicos, ao invés de serem atribuídos a causas extrínsecas, irregulares e finalistas, passam a ser factualmente explicados, por se constatar que dependem, na verdade, de leis fixas, invariáveis, eficientes. A lida empírica sobrepõe, terminantemente, o apriorismo, bem como o princípio de autoridade e a exegese bíblica, ao liquidar racionalmente os conceitos e as categorias de análise que vigorosamente sustentaram a ciência peripatética e medieval<sup>99</sup>.

À vista do exposto, as desigualdades morfológicas e suas irregulares fisionomias há muito observadas na superfície conteriam, portanto, em si mesmas, sinais evidentes de diferentes e sequenciais mudanças, já que o planeta, por não mostrar nenhum vestígio de um princípio, tampouco alguma perspectiva de um fim, atestariam que a Terra não se degradou em ruínas apenas naquelas poucas, definidas e retratadas vezes; pelo contrário, que ao longo de sua história, efetuaram-se reciclagens dos produtos da erosão em uma permanente e vívida atuação processual<sup>100</sup>.

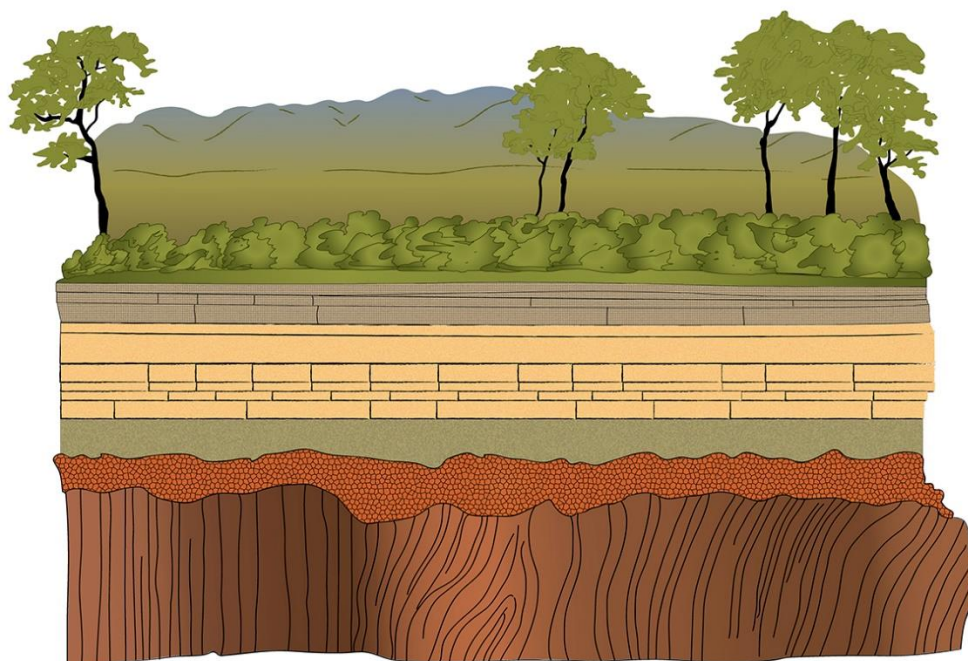
Baseando-se, então, numa efetiva e cada vez mais frequente lida empírica, o antigo saber sobre o planeta, até aquele momento fundamentado em obscuras proposições de convulsões globais, dilúvios e criações sobrenaturais de vida, numa

---

<sup>99</sup> A diferença, segundo Burt (1983) entre a filosofia escolástica e a moderna se traduz pelas respectivas categorias desenvolvidas pelos homens em seus tempos na tentativa de dar forma científica aos fatos quando da relação com o mundo, isto é, enquanto aquela tradição se baseava sobremodo nas categorias como substância, essência, matéria, forma, qualidade, subjazem na filosofia moderna os conceitos de tempo, espaço, massa, energia e outros mais.

<sup>100</sup> Nas palavras de Gould (1991, p. 82-83) "Hutton afirma explicitamente, no início do primeiro tratado (1788, 214-215) e em todos os seus escritos, que sua teoria é um argumento logicamente necessário, apresentado *a priori* para resolver um paradoxo da causação final. (...) antes de retirar-se para os círculos intelectuais de Edimburgo, como um fazendeiro aristocrático, dedicado e bem sucedido (...) ele refletira muito e a fundo sobre o solo, substrato da agricultura e de toda a vida. O solo tem de ser rico e constante para satisfazer a causa final da Terra como morada para a vida. O solo, gerado pela erosão das rochas, é um produto de forças destrutivas. (...) Mas, se a destruição das terras prosseguir sem cessar, os continentes escorrem para os mares, colocaria um ponto final na existência do sistema que forma a admirável constituição deste mundo vivente. As causas eficientes em uma Terra benevolente não podem contrariar as causas finais de estabilidade para vida humana. E, todavia, o solo indubitavelmente provém da destruição. Hutton, portanto, argumenta que uma força restauradora tem de existir para reconstruir os continentes. (...) Hutton não poderia ter afirmado mais claramente que deduziu a existência necessária de forças de soerguimento como uma solução exigida pelo (...) dilema da causação final. O tempo profundo, inerente aos ciclos resultantes, inclui-se na estrutura lógica de seu argumento *a priori*. (...) a causação final requer restauração e ciclicidade".

franca mecânica telúrica, fora gradativamente substituído pela retidão de análises pormenorizadas dos estratos que edificavam as paisagens. Esses, em suas mais diversas geometrias e conformações, testemunhariam que aquela única e presumida regra de deposição sedimentar – em consequência da precipitação integralmente horizontalizada e concêntrica duma primitiva bacia oceânica global – apresentava-se, deveras, como uma perspectiva superada, pois as inconformidades desses estratos, bem como seus inclinados e assimétricos ângulos de contato, indicavam, por princípio, um mundo em constante movimento, que alterava-se progressivamente, numa dinâmica prolongada e que não conduziria a propósito algum. Assim, à medida que se expandia o conhecimento e a instrução acerca das ciências da Terra, o racionalizar sobre uma simples geometria de horizontalidades sobre verticalidades demandava uma lista cada vez mais caudalosa de eventos que se incompatibilizava com a disponibilidade finita e fixa de tempo outrora proposta (Figura11).



**FIGURA 3:** Inconformidade a qual segundo a literatura especializada, despertou a ideia sobre a dinâmica do planeta. Adaptado de Gould (1991).

As inconformidades seriam, em consequência, a prova direta e insofismável de que a história do nosso planeta incluía, em rigor, diversas sequências de deposição e soerguimento, visto que, por se tratarem de uma superfície fóssil, produto de processos erosivos, explicitariam uma discordância

mineralógica/litológica referente a um hiato temporal, que distinguiria, portanto, dissemelhantes episódios de formação das rochas, dos solos. À única e pretérita concepção de dinâmica motriz responsável pelas mudanças ambientais – eventos catastróficos – adicionavam-se, definitivamente, processos de intensidades e magnitudes outras, ao factualmente atestarem que a atuação lenta e constante de cotidianas e comuns causas poderia, também, quando estendida para um dilatado lapso temporal, produzir numerosos, se não a maioria, os efeitos geológicos apreendidos no mundo.

Por consequência, diametralmente oposta à perspectiva medieval, cuja acepção era de um planeta em franca e duradoura estabilidade passiva, a moderna visão propunha que ele estaria, à vista do exposto, na verdade, sob condições de um equilíbrio dinâmico entre forças antagônicas. A importância crucial do romper desse novo referencial teórico é que dele decorre, a partir dessa nova e singular evidência sobre os ritmos e dinâmicas dos processos atuantes e transformadores da crosta uma original e inerente parametrização acerca da história da Terra.

#### **2.2.4. Uniformitarismo e a chancela metodológica – a proposição do tempo geológico**

“A física utilizou suas técnicas para expandir o espaço; nós empregamos as nossas para ampliar o tempo” (GOULD, 1991, p. 156).

Elaborada por meio de eventos que não cessam em operar, a presente epiderme terrestre fora assumida, pois, como produto duma contínua e histórica atuação de processos que imprimem transformações em suas mais variadas morfologias. Tratando-se, portanto, não de compasso, mas sim de compassos processuais, as inconformidades da crosta evidenciam o notável caráter ativo do planeta. A partir da apreensão e observação desses particulares registros, o objetivo das investigações acerca da história da Terra passou, então, a buscar uma identificação do que haveria em comum entre eles, a fim de estabelecer explicações que reunissem tais fenômenos num padrão de atuação processual.

Em consequência da constatação de certas regularidades quanto às circunstâncias de suas atuações e na produção de seus correspondentes registros, as rochas e suas descontinuidades tornaram-se, por seu turno, peças do tempo, já que mesmo sendo entidades estáticas, elas reportam, quando de suas análises, a contextos processuais e paleoambientais essencialmente dinâmicos e sequenciais.

Nesse sentido, as observadas inconformidades e descontinuidades geológicas localizadas em específicos lugares e em determinadas épocas, prestar-se-iam ao estudo de eventos gerais, visto que, baseando-se francamente em correlações causais<sup>101</sup>, possibilitaram que as particularidades desses singulares eventos fossem extrapoladas, não só no espaço, mas sobretudo no tempo. Por outros termos, à medida que as preocupações investigativas foram distanciando-se das meras, ociosas e vãs especulações, tingidas pelos mitos e pela teologia, fundamentando-se, a partir de então, essencialmente, nas observações empíricas de campo e nas derivações racionais dessas práticas, foi-se certificando que a Natureza opera segundo leis naturais e que a amplitude do mundo material se traduzia, senão, em função duma organização e de dinâmicas subordinadas a esse preceito (Cap. I).

Logo, ao se estabelecer um novo quadro determinístico da Natureza – não mais pela mecânica teológica, mas sim pelo incessante atuar das leis naturais<sup>102</sup>, fundamentado pela experiência cotidiana com o mundo – a ciência moderna, além dos processos, uniformizou suas atuações e seus produtos correlativos. Em referência a essa esquematização do mundo sensível, instituiu-se, sob a rubrica comum da uniformidade, duas asserções metodológicas fundamentais às ciências em geral, sobretudo, às ciências naturais quando da busca de leitura de mundo, sobre os marcos de sua transformação: a uniformidade das leis e a uniformidade dos processos.

Pressupõe-se, destarte, a invariância processual dos fenômenos naturais, tanto na sua forma de atuação quanto, conseqüentemente, de causa e efeito, isto é, chancela-se uma garantia ontológica que permite estender a inferência processual a um passado não observado, já que as mesmas causas atuantes no presente atuaram, igualmente, em tempos idos, sob os mesmos mecanismos. Assim, as

---

<sup>101</sup> Segundo Hume (1989, p.87) “o costume é, pois, o grande guia da vida humana. É o único princípio que torna útil nossa experiência e faz esperar, no futuro, uma série de eventos semelhantes àqueles que apareceram no passado. Pois sim, “todas as inferências tiradas da experiência são efeitos do costume e não do raciocínio” Do contrário, isto é, “se não partimos de um fato presente à memória ou aos sentidos, nossos raciocínios serão puramente hipotéticos” (p. 87). Em resumo, Hume atesta que “esta transição do pensamento da causa ao efeito não se baseia na razão; sua origem deriva completamente do hábito e da experiência” (p. 92). Trabalharemos melhor essa questão na Parte II do presente trabalho.

<sup>102</sup> Adota-se, para os propósitos da presente discussão, a perspectiva popperiana de lei natural, tal qual apresentada no Capítulo I: “considero ser útil e fecundo considerar as leis naturais como sendo enunciados sintéticos e estritamente universais”, ou seja, “para todos os lugares do espaço e do tempo (ou todas as regiões do espaço e do tempo) é verdade que...” (1975, p.291). Neste sentido, usamos esta concepção de lei natural a fim de atestar uma afirmação válida e aplicável a todos os objetos posicionados em todos os pontos do espaço e do tempo.

regularidades empiricamente desveladas no presente passam a ser consideradas, portanto, frequentes não só no espaço, mas também, no tempo, já que descobertas as verdadeiras causas<sup>103</sup> de um fenômeno, elas oportunizariam explicar toda uma classe de fenômenos, ou seja, esclarecer tanto os fenômenos que atualmente ocorrem, quanto os que já aconteceram, inclusive, prever os que ainda realizar-se-ão<sup>104</sup>.

Por a história da Terra não seguir qualquer vetor de progresso, com vistas à alguma inexorável direção, estando, pois, em um permanente estado de (des)equilíbrios sustentados, poder-se-ia, também, usar sua ordem atual para inferir seu passado. Firmando-se, então, numa uniformidade de estado, ao negar uma progressão nas transformações do mundo, o planeta teria, portanto, sempre o mesmo aspecto e se comportaria, aproximadamente, como agora (GOULD, 1991). Assim, à uniformidade das leis e dos processos, adiciona-se a equitatividade das mudanças ao longo do espaço e do tempo, ao admitir que a Terra nunca fora, ao mesmo tempo, como um todo, convulsionada. Catástrofes, caso ocorressem, seriam estritamente locais, tendo, portanto, o mundo, um padrão de mudanças essencialmente contínuo, lento, invariável e gradual.

Tais pressupostos desaguam, obrigatoriamente, no estímulo duma perspectiva de vastidão acerca da temporalidade mundana. As tradicionais narrativas sobre as dinâmicas ordenadas e previsíveis são inteligíveis a uma trajetória de um planeta jovem, cujo zeloso Criador impregnou sinais claros de Sua mente harmoniosa (GOULD, 1991), enquanto processos que obedecem à leis naturais, numa franca atuação contingente, paulatina, contínua e infinita, demandam uma outra ordem de grandeza e concepção, catapultando, definitivamente, a história

---

<sup>103</sup> Charles Lyell, precursor das ideias uniformitaristas, fora, segundo Ody (2005) largamente influenciado pelo pensamento newtoniano. Assim, baseando-se em duas específicas regras acerca das causas dos fenômenos, expostas por Newton em seu *Princípios matemáticos da filosofia natural* (1687), motivassem Lyell, a propor suas ideias acerca das uniformidades, expostas em seus três volumes do *Principles of Geology* (1830-1833). As regras de Newton são: Regra I – “Não se hão de admitir mais causas das coisas naturais do que as que sejam verdadeiras e, ao mesmo tempo, bastem para explicar os fenômenos de tudo”; Regra II – “Logo, os efeitos naturais da mesma espécie têm as mesmas causas” (NEWTON, 1687, p. 166).

<sup>104</sup> “Se não aceitarmos a constância das leis da natureza no espaço e no tempo (...) seremos incapazes de aplicar qualquer ciência além do presente imediato” (GOULD, 1991, p. 121).

do mundo e suas transformações a uma perspectiva de dinâmica e atuação jamais imaginada<sup>105</sup>.

### 2.3. GEOMORFOLOGIA: UMA CIÊNCIA NATURAL HISTORICIZADA

'Time', thus became, at least for many of those concerned with adapting the evolutionary notion to wider fields, almost synonymous with 'development' and 'change', such that it was viewed not merely as a temporal framework within which events occur but as a process itself. It was in this sense that Davis employed the concept of evolution as the basis for the cycle of erosion. (CHORLEY et al., 1973, p. 193).

Entre meados do século XVII até início século XIX os conhecimentos acerca da crosta terrestre estavam, à vista do até agora exposto, heterogeneamente dissolvidos e despertava interesse em diversos campos do saber. Numa era polimática, a história do planeta reunia, assim, proposições daqueles que hoje se intitulam teólogos, arqueólogos, historiadores e linguistas (ROSSI, 1984), além, obviamente, dos geólogos e geógrafos.

Apesar de parecer-nos assaz dificultoso abeirarmos minuciosamente sobre os pormenores que induziram a uma amálgama desses saberes até então dispersos e que hoje reconhecemo-los sob a rubrica da Geomorfologia – Chorley et al. (1964), Abreu (1982), Walker & Grabau (1993) e Vitte (2008) apresentam trabalhos que ilustram bem essa longa e distinta tradição ao evidenciarem como a disciplina possui, decerto, mais do que um começo – acreditamos, pois, que nos referenciando apenas naquelas linhas mestras outrora sublinhadas acerca da história da construção do conhecimento no Ocidente, elas mesmas já nos bastam ao prover indícios que nos permitam depreender algumas possíveis situações motrizes que impulsionaram esse movimento de ordenamento. Isto porque, segundo Abreu (2003, p. 53), o início do pensamento geomorfológico, dentre outros aspectos, “emerge [duma] profunda mudança no pensamento científico europeu”.

---

<sup>105</sup> A pesquisa de fósseis também amparou os estudos acerca do planeta e reforçaram a ideia do tempo geológico. Em consequência de catalogações e meticolosas determinações da ordem dos diferentes conteúdos orgânicos presentes nos mais diferentes estratos, foi possível, portanto, estabelecer sucessões de ordens minerais. Logo, em detrimento de ausências, recorrências ou similaridades entre esses registros fossilíferos, se fortaleceu a ideia de uma vastidão temporal inerente à história do planeta. Outra forte evidência acerca do tempo geológico, amplamente apontada pela literatura, são as considerações de Darwin sobre o caráter evolutivo das espécies. Para Darwin, os mecanismos responsáveis pelas alterações das espécies demandariam, obrigatoriamente, um longo e vasto lapso de tempo (MAYR, 2005).



E o que os anais da história da Geomorfologia nos relatam é justamente isso. A partir do último quartel do século XIX, o saber sobre as formas do relevo derivava majoritariamente das concepções geológicas<sup>106</sup>. Refletindo a relevância da Geologia como campo científico – haja vista que ela, àquela época, já contava com um volumoso corpo teórico, cientificamente ordenado – ela subsidiava, então, grandes interpretações sobre o conjunto da crosta terrestre. Voltadas a interesses do sistema de produção vigente, tendo, pois, o “utilitarismo”<sup>107</sup> como princípio norteador, é sob essas condições que, segundo Casseti (2005), se registram as primeiras<sup>108</sup> asserções de caráter científico sobre o estudo do relevo.

Mas é ao final do referido século XIX que se tem a primeira grande reunião desses esforços. À medida que o recurso à experiência se tornara, definitivamente, o meio de teste de afirmações feitas sobre a Natureza, ao fornecer manifestas premissas para o estabelecimento de padrões gerais sobre o comportamento de eventos conhecidos separadamente, concebeu-se, então, o relevo em função da estrutura geológica, dos processos operantes fundamentalmente ao longo tempo, dando a este último a tônica em um modelo que valorizava particularmente o aspecto histórico (ABREU, 2003).

Corporificado sob o *status* de teoria, o conhecimento acerca da crosta terrestre, num franco balizamento positivista, lançava, ordenadamente, as bases sobre os prováveis mecanismos envolvidos na elaboração das diversas formas de relevo.

Tendo, por certo, como objetivo dar às descrições empíricas dos estudos até então realizados a base científica que lhes faltavam, a essência do esquema

---

<sup>106</sup> Abreu (1982), na busca do estabelecimento de uma filogênese acerca do estabelecimento da Geomorfologia enquanto ciência, aponta que na Europa, as abordagens adotam outro sistema de referências, as quais alicerçam-se nas premissas herdadas dos grandes naturalistas, bem como nas observações oriundas de uma análise sistemática da crosta, a partir da interlocução da nascente Geomorfologia com as engenharias de minas, haja vista a emergência das pesquisas vinculadas à prospecção mineral, quando da busca por matérias primas para o abastecimento da industrialização europeia, em consequência da definição dos impérios coloniais.

<sup>107</sup> Segundo Abreu (2003, p. 53) “O início do pensamento geomorfológico como de resto a própria Geologia, vai ser profundamente marcado de um lado pela conquista do oeste americano e de outro pelos fatos que vieram no bojo da Revolução Industrial, entre os quais, além, daqueles vinculados à definição dos impérios coloniais (...) decorrentes das pesquisas vinculadas à prospecção mineral”.

<sup>108</sup> Casseti (2005) aponta que, dentre as primeiras contribuições dos geólogos nos estudos do relevo, se destacam o de “A. Surell, expondo esquema clássico da erosão torrencial, de Jean L. Agassiz, estabelecendo as bases da morfologia glacial, de W. Jukes, apresentando os primeiros conceitos sobre o traçado dos rios, de Andrew Ramsay e Grove K. Gilbert, evidenciando a capacidade de aplainamento pelas águas correntes, de John W. Powell e Clarence E. Dutton, calculando os ritmos de arraste e deposição dos sedimentos.

proposto se baseava na sua capacidade em evidenciar um claro entendimento acerca da dinâmica e conformação das formas do relevo ao “substituir um método arbitrário – métodos empíricos de descrição universal – por um método racional – método explanatório em acordo com a filosofia evolucionária da era moderna” (DAVIS, 1922, p. 594), firmado por numa vigorosa terminologia construída. A ideia instrutiva que conferia às proposições coerência e virtudes explicativas fundamentavam-se, pois, no fato de que as diferentes formas-elementos de uma dada massa estrutural serem e estarem, em cada fase da sua evolução fisiográfica, sistematicamente relacionadas umas com as outras (DAVIS, 1922).

Perseguindo, destarte, não apenas propósitos topográficos (morfologia), mas sobretudo genéticos (causais), o saber geomorfológico fora munindo-se, doravante, por entre avanços, alternativas e objeções, de conjuntos de concepções lúcidas e racionais, ora convergentes, ora discordantes, que ao harmonizarem-se com o pensamento geológico vigente (GREGORY, 1992) explicavam e sintetizavam a gênese e a sequência histórica das formas de relevo, mesmo que a ênfase argumentativa se erguesse, por vezes, sob a égide de posturas e concepções eminentemente mais teorizantes, ao abstraírem-se, de certa forma, de toda uma gama complexa e pormenor de vetores processuais implicados na transformação do modelado terrestre.

Oferecendo, então, um preciso eixo classificatório, com valor tanto descritivo quanto evolutivo, a compreensão das paisagens físicas desenrolava-se em função de sua estrutura e processos atuantes e tinha, pois, na morfologia do relevo e na sua periodização ao longo tempo, as bases amostrais de comparação e interpretação histórica, isso é, seu ordenamento e predição. Ao incorporar a dimensão temporal aos modos de se fazer anteriores – numa franca analogia organicista de Darwin quanto à proposição duma sequência sistemática e evolutiva de mudanças no desenvolvimento das formas de relevo (COLTRINARI, 1991) – sobrelevava-se um princípio organizativo que não se fixava apenas na consideração das formas topográficas isoladamente, de maneira estática, mas antes, solvia o foco analítico, também, sobre a ideia de perpétua mudança das mesmas, através do tempo, ao perscrutar sobre os mecanismos processuais de suas transformações.

Concebendo, para tanto, uma precisa e aguda linguagem sobre a qual se sustentava, a ciência geomorfológica ia estabelecendo, igualmente, sua

originalidade, ao delimitar seus temas de estudo e ir diferenciando-se, definitivamente, em relação às demais ciências da Terra, notadamente a Geologia, cujo domínios diluíram-se por longo período. Transpondo, conseqüentemente, os limiares da positividade, a Geomorfologia precisava sua epistemologização, por meio duma prática e, também, de um discurso que se autonomizavam ao longo duma série de enunciados que articulava formas e processos, num todo coerente de vocação notadamente normativa.

Propondo, de maneira sistemática e ordinal, uma abordagem estrutural e inerentemente explicativa sobre a morfologia do relevo, a Geomorfologia experimentava e determinava assim, para si, propósitos comuns quando de sua iniciação científica, ao lançar bases concretas quando da busca explicativa sobre o desenvolvimento das formas de relevo, alicerçadas meramente em relações causais dos fenômenos naturais. O avanço paradigmático baseava-se, nesse sentido, no fato de que agora, a atividade geomorfológica, guarnecia-se, gradativamente, de chaves interpretativas que tornavam possível explicar, de modo amplo, qualquer paisagem de acordo com o estágio morfológico e processual alcançado. Terminantemente, era uma espécie de maturidade científica atingida, por transpor, metodologicamente, um mero empirismo descritivo (tradição cosmográfica) a um raciocínio lógico dedutivo (BAULIG, 1950; CHORLEY *et al.* 1973; BROCK, 1996) e por dispor, também, de princípios gerais e, sobretudo, naturais que recobriam satisfatoriamente o comportamento de eventos empíricos, ao conectar conhecimentos sobre fatos já experienciados separadamente e estabelecer conexões e previsões confiáveis entre eles, bem como aqueles ainda desconhecidos, a partir duma terminologia concernente.

Ao dar um tratamento definitivo sobre o papel do tempo como elemento intrínseco da terminologia geomorfológica, tal fato propiciava, então, à atividade em Geomorfologia, condições de desenvolvimento científico e de sua própria sustentação. Era a ciência do presente inquietando-se, cada vez mais e terminantemente, sobre as dinâmicas de um vasto e abrangente passado.

### **2.3.1. Metrias e grafias – repertoriando o ecúmeno**

“A representação de uma feição geomorfológica do relevo terrestre é feita em planta (representação gráfica da projeção horizontal), pelo cartógrafo, em uma folha de papel (duas dimensões). Para representarmos o volume (massa), do relevo, recorre-se à terceira dimensão através da curva de nível, a sucessão de pontos de mesma

cota, uma isolinha altimétrica. A sucessão de curvas de nível, representam a grosso modo (não existe registro no intervalo da equidistância entre as curvas de nível), uma feição do relevo, como a forma de uma vertente: retilínea, côncava ou convexa. Já, para representarmos a dinâmica das formas do relevo, recorreremos à sucessão de cenários temporais, os quais são registrados pelo cartógrafo, através de simbologia adequada. Estas quatro dimensões da abordagem do relevo terrestre é que tornam a geomorfologia um ramo da ciência geográfica, espacial e dinâmico (...)" (KÖHLER, 2001, p.1).

Desde que o saber geomorfológico deixou de ser um conhecimento meramente corológico – preocupado unicamente com o reconhecimento, caracterização e mapeamento da superfície terrestre – e passou a inquirir, também, sobre sua dinâmica evolutiva, houve, inexoravelmente, uma expansão e enriquecimento do arcabouço teórico-conceitual desse campo do saber. Miríades de épocas foram identificadas em consequência de traduções acerca dos atuais registros impressos por pretéritos eventos físicos, numa correlação causal das sucessões de fenômenos nos mundos animados e inanimados, materializando, portanto, ideias mais definidas e refinadas sobre a imensidão do tempo. Assim, a partir do momento em que a história do planeta deixou de ter a esguia, finita e teleológica narrativa proclamada pelas Sagradas Escrituras e debutou numa vastidão jamais imaginada, em razão duma singular perspectiva de atuação processual, houve, indubitavelmente, uma reordenação acerca do entendimento dos eventos e de suas atuações.

Sabendo-se, pois, que o planeta muda – por si – e quais os mecanismos que o conduz a tais transformações – naturais e continuamente atuantes – faltava, portanto, compreender desde quando ele muda, isso é, saber acerca dessa imensidão do tempo.

Mesmo tendo à sua disposição um corpo de formalismos teóricos sobre princípios geológicos, pautados, sobretudo, em estudos empíricos sobre alguns registros preservados, as Geociências como um todo, experimentaram um espantoso sucesso em razão de uma grande transformação em sua prática. Isto porque, à frequente e já habitual prática geológica em reconhecer discretamente, através de seus atributos particulares – composição, cor, textura, entre outros – os tipos de rocha de uma dada região, dividindo-as em diferentes unidades – as formações – seus mapeamentos, no entanto, distinguiram-nas, agora, também, por suas idades relativas.

Não se associando mais a vãs divagações sobre as origens do planeta, o objetivo dos estudos sobre a constituição física dele, até então referendado em descrições de singulares estratos sedimentares, sobre minerais, além de suas distribuições geográficas e correlatos ambientes de sedimentação, passou a procurar estabelecer, similarmente, suas sequências de formação, a partir dum ordenamento temporal, em razão de suas disposições estratigráficas e altimétricas.

A partir do estudo de seus limites, abrangências e recorrências, além de relações laterais e verticais que mantinham entre si em uma determinada área (EICHER & MCALESTER, 1980), três princípios foram estabelecidos ainda em 1669 por Nicolas Steno, quando de seus estudos geológicos no oeste da Itália; um quarto definira-se em 1795 por James Hutton, em suas pesquisas em Edimburgo. São eles: (i) o princípio da superposição; (ii) o da horizontalidade original; (iii) o princípio da continuidade lateral original e; (iv) o princípio das relações de intersecção.

Aplicando-se inicialmente a camadas de origem sedimentar, mas prestando-se, igualmente, para derrames de lava e camadas de cinza provenientes de erupções vulcânicas, o princípio de superposição preconiza que “em uma sequência de estratos indeformados, cada camada é mais jovem que aquelas abaixo dela e mais antiga do que aquelas situadas acima” (CARNEIRO *et al.*, 2005, p. 10), ou, por outros termos, dada uma relação entre duas camadas, a que ocupar originalmente a parte inferior, é a mais antiga (FIGURA 4).



**FIGURA 4:** Princípio da superposição.

Fruindo-se de uma simplicidade um tanto quanto singela, este conceito, não obstante, é de todo importante, pois, fundamentando-se apenas em sucessões ou

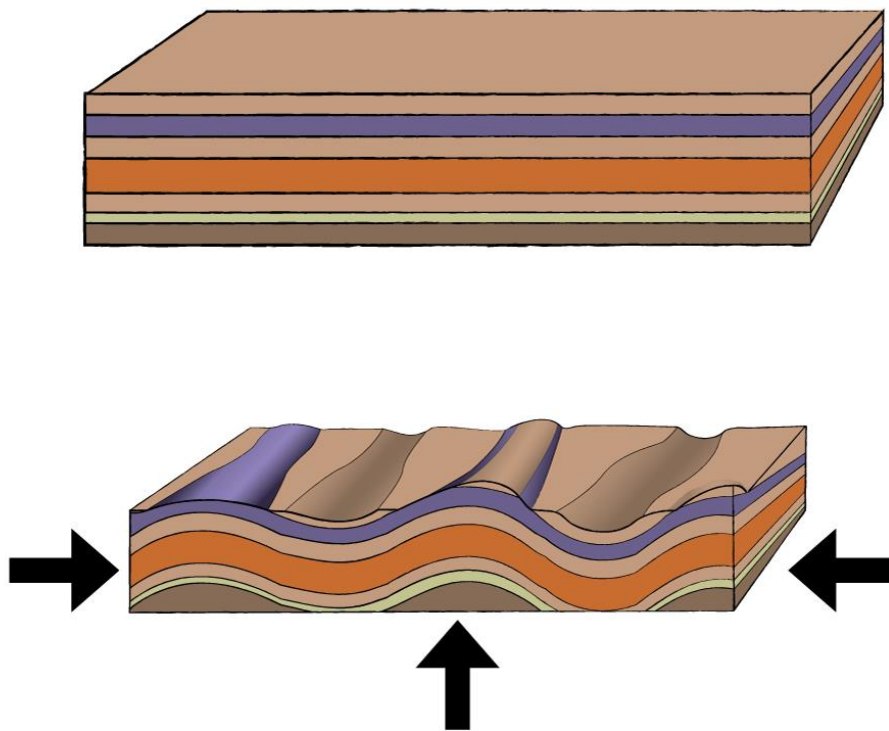
sequências sedimentares<sup>109</sup>, a história geológica de uma região qualquer pode e fora interpretada de acordo com a ordem de suas deposições (PRESS & SIEVER, 1986). Assumindo então que o registro geológico – majoritariamente o sedimentar – é formado por episódios de deposição, alternados com períodos de não-deposição, a sucessão desses fenômenos registrar-se-ia pelas camadas de sedimentos que constituem a estratificação. A natureza episódica do registro consiste, basicamente, em uma sucessão finita de camadas separadas por suas descontinuidades.

Sendo depositadas originalmente na posição horizontal, qualquer inclinação (mergulho) que elas apresentarem é resultado, senão, de posterior dobramento ou basculamento. Complementando o primeiro preceito e já se anunciando, o princípio da horizontalidade constitui a base de toda e qualquer interpretação regional em ambientes de rochas estratificadas, já que a acumulação de sedimentos ocorre majoritariamente em uma disposição planar ou muito próxima da horizontalidade<sup>110</sup> (FIGURA 5).

---

<sup>109</sup> “Uma sequência deposicional é formada por estratos concordantes, relacionados entre si pela origem comum e delimitados, na base e no topo, por discordâncias ou descontinuidades na sucessão sedimentar. As discordâncias representam hiatos temporais expressivos durante os quais não houve deposição de camadas ou, se ocorreu sedimentação durante certo intervalo de tempo, esse registro foi perdido devido à erosão (hiatos deposicionais ou erosionais). O termo descontinuidade pertence a uma ordem de grandeza menor do que discordância” (CARNEIRO *et al.* 2005, p.10).

<sup>110</sup> Carneiro *et al.* (2015) afirmam, no entanto, que algumas estruturas sedimentares podem e são sim depositadas de forma inclinada, tais como como as marcas de onda em areias de praia ou ainda, algumas frentes de deposição de areia em dunas ou barras de rio, flancos de grandes dunas e recifes submarinos. Ainda assim, advertem, igualmente, que mesmo que algumas estruturas sedimentares sejam desde o início dispostas em camadas inclinadas, seus limites mais gerais são dados por superfícies que se mantiveram horizontais durante a sedimentação.

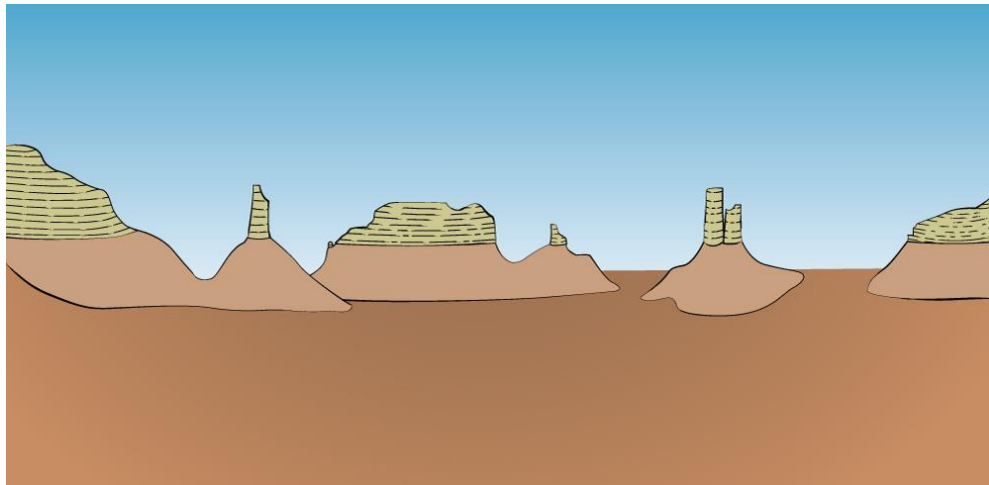


**FIGURA 5:** Princípio da horizontalidade original. Os sedimentos são depositados em camadas horizontais e assim serão mantidos até que haja uma deformação.

Por isso mesmo, sequências estratigráficas idênticas expostas em lados opostos de um vale devem ser interpretadas, primariamente, como resquícios de camadas que um dia já foram contínuas na área a qual o vale foi aberto. Por a camada sedimentar formar-se, à época de sua deposição, como uma lâmina/estrato contínuo, seu limite adelgaria, indiscriminadamente até seu desaparecimento e esse ocorreria, então, ou pela mudança gradual para uma camada de composição diferente – referente à atuação de um novo regime erosivo/sedimentar<sup>111</sup> – ou ainda, por encontrar um barramento – tal qual uma linha de costa – e sua área deposicional encontrar-se, assim, confinada (PRESS & SIEVER, 1986). O terceiro princípio reconhece, portanto, que muitas formações atualmente interrompidas por vales ou

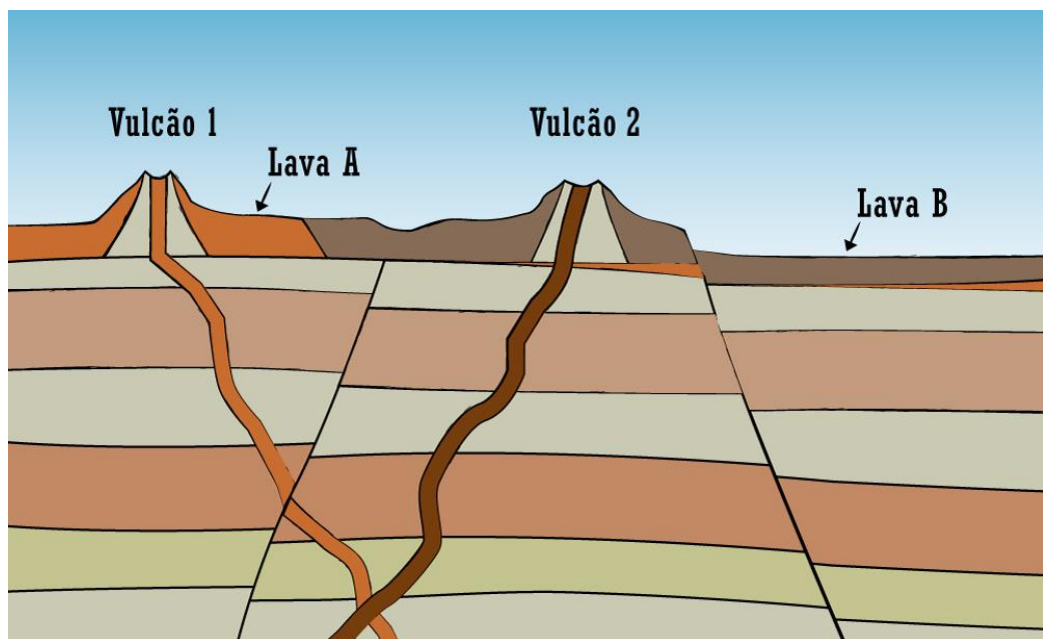
<sup>111</sup> Assim, o princípio aventa ainda, mesmo que implicitamente, a dinâmica da Natureza é essencialmente ritmada, pois, na mesma parte da crosta terrestre, condições de subsidência – onde os sedimentos são preferencialmente depositados e aprisionados – alteram-se com condições de soergimento – quando rochas anteriormente formadas são erodidas e podem desaparecer, ou ficarem representadas somente pelos chamados testemunhos.

cadeias de montanhas eram, pois sim, espacialmente contínuas e contíguas, precedentes à implantação dessas feições mais jovens (FIGURA 6).



**FIGURA 6:** Princípio da Continuidade Lateral e da Superposição: testemunhos de erosão da paisagem. As camadas foram depositadas em estágios sucessivos, da base para o topo, umas sobre as outras. Adaptado de Carneiro et al. (2005).

Afim a este último princípio, sobrevém aquele que estabelece uma referência às relações de intersecção entre estratos/camadas geológicas, qual seja, reconhece que qualquer rocha cortada por um corpo intrusivo ígneo ou por uma falha é mais antigo que esse, ou seja, a mais jovem delas será sempre a estrutura que atravessa todas as demais (FIGURA 7).



**FIGURA 7:** Relações de Intersecção: uma sequência de camadas sofreu a intrusão de magma que levou à formação do conduto que originou o vulcão 1 e a lava A. O conduto foi posteriormente cortado por uma falha inversa. Mais tarde, novo conduto corta o anterior, tendo originado o vulcão 2 e a lava



B. Uma falha normal é a última estrutura observada, pois corta as demais. Adaptado de Carneiro et al. (2005).

Potencializadas por surgentes pesquisas fossilíferas<sup>112</sup>, as sistematizações localmente arranjadas acerca do ordenamento geológico foram se expandindo e fortalecendo-se, ao se reconhecer que além daqueles princípios geológicos<sup>113</sup>, materiais orgânicos prestar-se-iam igualmente como ferramenta de calibragem/gradação no sequenciamento das rochas estratificadas<sup>114</sup>. Ao atestar que numa sucessão de camadas de rochas sedimentares ou mesmo noutras discordâncias geológicas, vez ou outra, tem-se a ocorrência de específicos conjuntos fossilíferos e assumindo hipoteticamente<sup>115</sup> que esses compostos representam, na verdade, organismos que teriam vivido durante um dado intervalo de tempo na história do planeta – não tendo ocorrido nunca antes, tampouco ressurgidos outra vez – estabeleceu-se, da ordenação sucessional, em referência às suas ocorrências, que cada estrato geológico continha, em verdade, singulares fósseis e que estes se encandeavam num mesmo padrão.

A organização de determinados estratos geológicos, por seu conteúdo orgânico, passou a fomentar, juntamente com os princípios de deposição, uma interpretação sobre a idade relativa dos estratos; correlacionava-se distantes estratos a partir duma mesma base de identificação paleontológica, isto é, formações geológicas aparentemente díspares, mas compostas por semelhantes grupos de fósseis – chamados fosseis-índices – eram consideradas, então, contemporaneamente correlatas. Distinguindo-se os acontecimentos/eventos e

---

<sup>112</sup> Segundo Carneiro *et al.* (2005, p. 13) com “o estabelecimento da ordem de sucessão das camadas fossilíferas (...) sobretudo obtido pelos trabalhos de William Smith (1769- 1839)” convergiu-se os estudos biológicos com os estudos geocientíficos.

<sup>113</sup> Entre os princípios geológicos utilizados, merece destaque, ainda, aquele conhecido como Lei das Fácies, proposto por Johannes Walther (1860-1937) que prevê nos em ambientes modernos, diferentes tipos de sedimentos se acumulam uns ao lado dos outros. Como os ambientes migram horizontalmente através do tempo, as fácies se superpõem umas às outras. Logo, em uma sequência vertical, sem grandes descontinuidades, todas as rochas e ambientes representados teriam coexistidos numa antiga paisagem ou, por outros termos, as fácies que ocorrem em sucessões verticais concordantes se formam em ambientes lateralmente adjacentes.

<sup>114</sup> Datações baseadas em métodos de fossilização utilizam uma gama de ferramentas na catalogação sobre o passado. Madeiras petrificadas, coprólitos (excrementos sólidos preservados), Urólitos (escorrimentos de excretas líquidos preservados) e dendrocronologia (contagem dos anéis de árvores) são alguns exemplos de marcos temporais usados para a datação relativa de depósitos sedimentares.

<sup>115</sup> Tal hipótese fundamenta-se largamente nos preceitos darwinianos do evolucionismo –Sucessão Biológica – e que Carneiro *et al.* (2005, p. 13) precisamente resumiram: “Os organismos sucederam-se no tempo, dos mais simples aos mais complexos, e uma determinada espécie ou grupo de organismos, após sobreviver durante tempo mais ou menos prolongado, desapareceu do planeta para não mais ressurgir”.

ordenando-os numa escala temporal relativa, de "antes e depois", estabelecia-se uma coluna padrão do tempo geológico. Era a escala do tempo sendo discriminada com base em sucessões biológicas<sup>116</sup>.

Entretanto, devido algumas porções continentais do planeta, notadamente as áreas de escudo, a erosão sobre-exceder, quantitativamente, a sedimentação, por encontrarem-se submetidas a um longo e intenso processo denudacional responsável, então, pela remoção de espessa sequência de rochas, das variadas formações superfícies e pela conseqüente exumação de complexos litoestruturais consolidados em níveis crustais profundos, tem-se, pois, conseqüentemente, uma inibição, em grande medida, da geração e manutenção de sequências estratigráficas espessas que, quando presentes, são comumente caracterizadas por uma fragmentária distribuição espaço temporal.

Limitando, portanto, em muito, o emprego das supracitadas relações e demais procedimentos sedimentológicos e estratigráficos na reconstrução geomorfológica dessas regiões, a Geomorfologia, em detrimento à escassez desses registros geológicos, foi se valendo de indicativos da morfologia das paleoformas produzidas pela denudação para se lançar no entendimento sobre a dinâmica do relevo continental.

Concentrando, destarte, a princípio<sup>117</sup>, em propostas sobre a gênese das paisagens a nível das megaformas e balizando-se, portanto, em longos prazos de desenvolvimento de cunho sequencial e, por vezes, cíclico, as asserções geomorfológicas então propostas, apesar de diferenciarem-se em muitos de seus inerentes aspectos, procuravam rastrear, assim, os grandes e indelévels traços da história erosiva das paisagens, ao ordenar, à luz de etapas evolutivas, o desenvolvimento predecessor do atual modelado terrestre. Focalizando sobre o conjunto regional da paisagem, buscava-se lançar os padrões, de certa forma

---

<sup>116</sup> "A escala do tempo geológico foi estabelecida com base na sucessão biológica. (...). Os nomes das maiores divisões, chamadas Éons, referem-se ao caráter geral da vida em cada uma. (...) O Éon mais antigo chamou-se Arqueozóico (do grego, vida antiga) e modernamente Arqueano (...) O Éon seguinte, denominado Proterozóico (do grego, vida primitiva) (...) segue-se a ele o Éon Fanerozóico (vida visível) (CARNEIRO *et al.*, 2005, p. 13)".

<sup>117</sup> Fora pela noção de evolução preconizada por Davis (1899) que se estabeleceu, terminantemente, o fator temporal na Geomorfologia. Para representar a dinâmica das formas do relevo, recorria-se, irrevogavelmente, à sucessão de cenários/estágios morfológicos, isto é, as discriminações entre causa e efeito na alteração das formas de relevo dependiam, no limite, da magnitude do sistema geomorfológico considerado e, conseqüentemente, do lapso de tempo envolvido (SCHUMM & LICHTY, 1965, KOHLER, 2001).

harmoniosos, sobre a evolução das formas de relevo e inauguravam, definitivamente, através de certos princípios unificadores – pediplanação, *primärrumpf*, pedimentação, ecthplanação – uma cronologia de denudação, mesmo que a ênfase analítica assentasse, frequentemente, mais sobre a sequência de desnudação do que estritamente a cronologia

Isto porque, assumindo-se que o desenvolvimento das paisagens se desenrolava por uma sequência evolutiva justaposta de processos de denudação, que promoveriam uma progressiva mudança da forma do relevo inicial, através dum gradual rebaixamento de seus topos e interflúvios, além duma suavização da inclinação das vertentes, por processos de intemperismo, erosão e movimentos gravitacionais de massa (SMALL, 1986), ter-se-ia, portanto, incontestavelmente, como resultado, a elaboração recorrente dum amplo escalonamento topográfico regional.

Reconhecendo-se, pois, a ocorrência, em cada nível altimétrico contíguo, duma dada superfície de caráter erosivo que se apresentaria limitada em sua extensão e distribuição espacial e, associando a ela, seus correlativos depósitos sedimentares, vinculava-os, então, a determinados níveis de erosão esculpidos em distintos tempos geológicos. Assim, a ocorrência física escalonada dessas superfícies em níveis altimétricos distintos referir-se-ia, em verdade, a uma sequência cronológica pretérita de episódicos processos de denudação, sugerindo um decréscimo cronológico do topo para a base, quando os níveis mais elevados representariam as idades mais antigas, enquanto os mais rebaixados, as épocas mais recentes (OLLIER, 1981).

E, precisamente, por a porção oriental brasileira reunir as grandes regiões serranas e as depressões interplanálticas do país, concentra, por conseguinte, elevado número de formas de relevo acidentadas, que se nivelam segundo determinadas cotas altimétricas, sob ampla distribuição geográfica. Mantendo, por sorte, segundo Valadão (1998), um excelente estado de preservação e contando, ainda, com um volumoso acervo de dados estratigráficos das bacias sedimentares, tal recorte, sob estas favoráveis condições, alimentou, historicamente, o fascínio de muitos que desejaram reconstruir a evolução de longo-termo do relevo do Brasil oriental, através da proposição de rigorosos mapeamentos desses níveis, suas

caracterizações, da constituição cronológica dos escalonamentos sequenciais, além, quando possível, da correlação entre eles.

Definindo superfícies geomorfológicas elaboradas desde o Cretáceo médio até o Quaternário (Tabela 1), as propostas, apesar de singularmente discriminadas por cada autor acerca das distintas superfícies reconhecidas, notória é, entretanto, a proposição duma história evolutiva concordante, mesmo que em partes, através do tempo geológico. Modalizadas quanto à preponderância dos mecanismos processuais envolvidos e ao período de ocorrência das mesmas, dando destaque à análise, ora a condicionantes morfoclimáticos (MARTONNE, 1943; RUELLAN, 1944; TRICART, 1959; KING, 1956; BIGARELLA & ANDRADE, 1965; BIGARELLA & MOUSINHO, 1965; AB´SABER, 1969, 1970 e 1972), como também morfoestruturais (FREITAS, 1951; ALMEIDA, 1964; VALADÃO, 1998), a diversidade de propostas evidencia, por certo, a complementaridade das teorias e reafirma, no limite, o caráter dinâmico e poligenético do relevo.

**Tabela 1:** Quadro esquemático das superfícies de aplainamento do Brasil Oriental. Adaptado de Meis et al. (1982); Varajão (1991) e Silva (2009).

|                              | <b>DE MARTONNE<br/>1943</b> | <b>FREITAS<br/>1951</b> | <b>KING<br/>1956</b> | <b>BARBOSA<br/>1959</b> | <b>AB'SABER<br/>1962</b>     | <b>BIGARELA et<br/>al.<br/>1965</b> | <b>ALMEIDA<br/>1964</b>  | <b>BRAUN<br/>1971</b>                | <b>VALADÃO<br/>1998</b>     |
|------------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------------------|-----------------------------|
| <b>QUATERNÁRIO</b>           |                             |                         | Ciclo Paraguaçu      | PdXI                    | Superfície Jundiáí           | Terraços Pedimentos                 |  | Ciclo Velhas                         |                             |
| <b>PLIO-<br/>PLEISTOCENO</b> |                             |                         |                      | PdX                     |                              |                                     |  |                                      | Superfície Sul-Americana II |
| <b>NEÓGENO</b>               | Superfície Neogênica        |                         | Ciclo Velhas         | PdIX                    | Superfície Neogênica         |                                     | Diversas Superfícies ao longo de vales, originadas por erosão de vertentes, sem aplainamento lateral |                                      | Superfície Sul-Americana I  |
| <b>TERCIÁRIO MÉDIO</b>       |                             | Nível A                 |                      | PdVIII                  | Superfície de Cristas Médias |                                     | Superfície Japi  |                                      |                             |
| <b>PALEÓGENO</b>             | Superfície Paleogênica      |                         | Ciclo Sul-Americano  | PdVII                   |                              |                                     |  |                                      | Superfície Sul-Americana    |
| <b>CRETÁCEO SUPERIOR</b>     |                             |                         | Ciclo Pós-Gondwana   | PdVI                    |                              |                                     | Pd3  |                                      |                             |
| <b>CRETÁCEO MÉDIO</b>        | Superfície de Campos        |                         | Ciclo Gondwana       |                         |                              |                                     |  | Ciclo Pós-Gondwana ao Ciclo Gondwana |                             |
| <b>JURÁSSICO</b>             |                             | Nível B                 |                      |                         |                              |                                     |  |                                      |                             |
| <b>TRIÁSSICO</b>             |                             |                         | Superfície Desértica |                         |                              | Superfície dos Altos Campos         |  |                                      |                             |
| <b>PERMIANO</b>              |                             |                         |                      |                         |                              |                                     |  |                                      |                             |
| <b>CARBONÍFERO</b>           | Superfície Pré-Permiana     |                         | Superfície Fóssil    |                         |                              |                                     | Superfície Itaguá  |                                      |                             |
| <b>DEVONIANO</b>             |                             |                         |                      |                         |                              |                                     | Superfície Itapeva   |                                      |                             |

Catapultando, definitivamente, parte de seus estudos a uma noção intrinsecamente histórica, fora, pois, em consequência da ordenação física dos arranjos morfológicos e na classificação dos diferentes conteúdos dos estratos geológicos que se vinculava, intrinsecamente, às formas de relevo, uma sequência cronológica e espacial de denudação.

Apesar de grande parte dessa porção do relevo brasileiro, bem como outras plataformas estruturais, a nível mundial, terem sido clara e elegantemente relatadas (SUMMERFIELD, 1985, 1986, 1989, 1991ab) haja vista que é sobre esse domínio geotectônico que se reúnem condições na qual as superfícies de aplanamento podem ser modeladas (VALADÃO, 1998), o desenvolvimento das surgentes propostas assentavam-se, contudo, nas palavras de Smith *et al.* (2002) mais na busca dos registros das mudanças do que sobre suas explicações, isto é, as propostas abstinham-se, de certa maneira, dos efetivos mecanismos geradores das transformações.

Assim, a despeito de Adams (1975) elencar questões e características conclusivas em relação à real ocorrência das superfícies de aplanamento, havia, ainda, para alguns (BECKINSALE & CHORLEY 1991), claras insuficiências nesses estudos, afinal, as propostas procuravam desvendar a origem e evolução das paisagens, fundamentando-se, puramente, apenas, na correlação de limitados conjuntos de formas independentes e em meras evidências subjetivamente altitudinais (VARAJÃO, 1991; GROHMANN, 2008), ou seja, sobre frouxas construções metodológicas, baseadas em hipóteses não falseáveis, num uso partidário e parcial de evidências pré-concebidas em relação à adoção de determinado modelo (SMITH *et al.*, 2002). Ademais, a validade dos modelos suscetibilizava-se, gradativamente, com os efeitos da renovada compreensão sobre o contexto e natureza da tectônica global que evidenciava, por sua vez, tanto na escala global – através da tectônica de placas – quanto regional e local – por meio do reconhecimento da importância dos eventos neotectônicos (BISHOP, 1988 e BAKER & TWIDALE, 1991) – a incapacidade de um amplo tratamento geomorfológico pautado, sobretudo, numa franca abordagem tectonicamente simplista e, por vezes, retilinearmente repetitiva.

Como resultado, ainda que as propostas de estudos clarificassem sobre a estruturação das superfícies de aplainamento, vinculando para tanto, quando em

vez, os respectivos e díspares modos das precedentes teorias (ADAMS, 1975), pelo menos em termos dos mecanismos responsáveis pela dinâmica morfológica, necessitava à Geomorfologia, contudo, à luz de alguns autores (HETTNER, 1921, 1927; STRAHLER, 1950ab, 1952ab, 1954; KLIMASZEWSKI, 1963; PENK, 1953; CHORLEY *et al*, 1973) ampliar as relações acerca do como, quanto e do quando das transformações, isto é, embora reconhecendo os avanços e fomentos até então alcançados, as críticas tornar-se-iam mais incisivas e abrangentes ao compreenderem que a práxis geomorfológica erigia-se sobre modelos fundamentalmente teóricos, valorativos em demasia quanto à sequência histórica longínqua, numa franca rescisão e ignorância acerca dos processos operantes, inclusive no estudo de vertentes.

Assim, mesmo contando com esforços em evidenciar que as paisagens estão sujeitas a diversos níveis e tipos de justaposições de processos e estágios evolutivos (ADAMS, 1975; BÜDEL, 1982; KLEIN, 1990), produto duma rica diversidade de situações e articulação entre os ritmos tectônicos, eustáticos, e bioclimáticos (KLEIN, 1960), era preciso, pois, remobilizar a ênfase da análise, não somente no tocante à escala evolutiva em si, mas e principalmente, acerca de suas associações funcionais, já que essas dependem, sobremaneira, das investigações dos processos.

### **2.3.2. Por uma nova ortodoxia: a Geomorfologia processual**

“Quando você pode medir aquilo que está falando e expressá-lo em números, você então conhece algo a respeito; mas quando você não pode medi-lo, quando não pode expressá-lo em números, seu conhecimento é de natureza pobre e insatisfatória” (LORDE KELVIN, séc. XIX, apud, GREGORY, 1992).

No progresso da ciência, a meta geral é, comumente, o estabelecimento de generalizações de ampla aplicação, irrestritas no tempo e no espaço, independentemente do grau de sua complexidade. À vista do exposto, as teorias geomorfológicas até então propostas cumpriam sim genuinamente esse papel ao propalarem as bases globais associadas às transformações da paisagem.

Entretanto, com o passar do tempo, avolumar-se-iam as críticas e confrontavam-nas, repetidamente, acerca de seus caracteres normativos constantemente defasados, ao depreender que essas referidas abordagens históricas comunicavam mais a respeito do estado geral das morfologias do relevo

do que propriamente acerca dos processos envolvidos, isto é, a fim de se proceder à compreensão das paisagens, recorriam a um conhecimento insuficiente, fundamentalmente qualitativo, quanto aos efetivos mecanismos promovedores das mudanças do ambiente.

E, segundo Gregory (1992), a impressão emanada por volta de 1950 era, justamente, a de uma Geomorfologia cada vez mais insulada, fazendo de seus métodos de análise progressivamente mais obtusos e muito pouco estimulantes. Num claro e evidente descompasso em relação aos aportes substantivos experimentados pelas ciências clássicas – as ditas verdadeiras/maduras – o descontentamento alvorecia porque, apesar dessas serem, também, marcadas, tradicionalmente, por um discurso metodológico empirista e pelo uso extensivo da observação, suas praxiologias, entretanto, excediam, em muito, esse mero programa descritivista. De maneira mais acertada, apesar desse programa descritivista-observacional uniformitariano ter alçado a Geomorfologia para o primeiro time das ciências ainda no século XIX (seção 2 e 3), isso, no entanto, acabara por limitar, em demasia, sua atividade, ao apropriar-se de tal procedimento metodológico como se ele fosse a própria atividade fim da disciplina, haja vista que tanto no terreno prático quanto no teórico, esse descritivismo observacional e o mapeamento regional pareciam constituir-se em possibilidades únicas de desenvolvimento da disciplina, ao assumir que todos os registros geomorfológicos já teriam uma ordenação natural determinada, restando, pois, ao geomorfólogo, apenas a tarefa de suas identificações, descrições, mapeamentos e classificações genéticas.

Assim, se à época, as deduções sobre os estados das formas de relevo estavam sujeitas a considerável margem de dúvida, tendo em conta que suas propriedades detalhadas ainda não tinham sido estudadas com suficiente cuidado e que os aspectos fundamentais da maior parte dos processos geomórficos eram, também, mal compreendidos, a interpretação da história geomorfológica afigurava-se, conforme Leopold *et al.* (1964), sobre bases excessivamente instáveis. Cabia então à Geomorfologia, superar esse descompasso epistemológico e, ao mesmo tempo, perseguir o movimento geral dum certo *éthos* acadêmico das décadas do pós-guerra, quando da busca pelo estabelecimento de leis, a partir da mensuração do mundo e de abordagens mais nomotéticas (GREGORY, 1992).



Endereçando, doravante, seus esforços analíticos, principalmente, a questões como “o que acontece” e não mais sobre “o que aconteceu”, a perspectiva investigativa em Geomorfologia assumia uma preocupação, a priori, atemporal, haja vista que esta nascente abordagem não se interessava tanto pelo desenvolvimento histórico das formas de uma paisagem particular, mas sim, buscava o entendimento e escrutinação da mecânica envolvida nas transformações, numa interação francamente dinâmica e dual entre processo e forma, que conduzia a um estado de estabilidade auto-regulatório (steady time), isto é, de mudanças facultativamente não-sucessivas, tornando, assim, a análise sobre a morfologia das paisagens, de certa forma, independentes do tempo (STRAHLER, 1952a; HACK, 1960).

Assim, enquanto a Geomorfologia histórica inquietava-se com a iniciação e o desenvolvimento da estrutura evolutiva envolvidos na origem dos domínios geomorfológicos, a nova Geomorfologia, por seu turno, preocupar-se-ia, essencialmente, com a maneira pelo qual esses domínios eram determinados, ou seja, concentrava-se sobre os processos geomorfológicos e seus modos de atuação. Nas palavras de Strahler:

(...) a (...) geomorphology grounded in basic principles of mechanics and fluid dynamics, that will enable geomorphic processes to be treated as manifestations of various types of shear stresses, both gravitational and molecular, acting upon any type of earth material to produce the varieties of strain, or failure, which we recognize as the manifold processes of weathering, erosion, transportation and deposition (STRAHLER, 1952a, p. 923).

Definindo os processos geomorfológicos em termos de seus princípios físicos e químicos, essa abordagem abria caminhos para o enraizamento da Geomorfologia em terrenos mais bem consolidados – o das ciências básicas – o que francamente lhe concedia um amplo acesso a uma já consagrada matriz conceitual, teórica e metodológica (Cap. I) para a investigação do fenômeno geomorfológico (RHOADS & THORN, 1996), ao mesmo tempo que, sobre uma perspectiva sociológica da ciência, tal movimento auxiliava, coincidentemente, num aumento de sua respeitabilidade enquanto campo científico, ao conectar, definitivamente, a ciência geomorfológica a estimados e historicamente bem estabelecidos campos do conhecimento (RHOADS, 2005).

Por consequência, a Geomorfologia das décadas de 1950 e 1960 fora, assim, gradualmente, caracterizando-se por uma variedade crescente de temas para estudo, à medida que se tornava, *pari passu*, afim a esse tratamento processual.

Munindo-se, para uma melhor compreensão acerca da dinâmica erosiva continental, numa linguagem matemática e de suas conseqüentes formulações e concepções, as investigações abarcavam, agora, uma variedade de abordagens que incluía, dentre outras práticas, experiências de campo, modelagens por experimentos em laboratório, que tentavam traduzir, terminantemente, a partir da redução das escalas do mundo real, as mudanças no domínio das formas de relevo em termos de força, energia, fluxo, vetores e de suas grandezas e quantidades envolvidas. A determinação quantitativa das características das formas de relevo e de seus fatores controladores, por meio da formulação de equações empíricas pela estatística matemática (e.g., Runge (1973) e Wischmeier & Smith (1978) através da quantificação das taxas de intemperismo químico e físico e da conseqüente remoção dos solos – modelo PROFILE<sup>118</sup> (SVERDRUP e WARFVINGE, 1993; LANGAN *et al.*, 1996; HODSON *et al.*, 1996; KOPSTIK *et al.*, 1999) – Strahler (1952a) e Church (1980) pela morfometria das formas de relevo, Horton (1945) e Strahler (1964) acerca das relações algébricas ordenativas entre os atributos físicos dos cursos d'água para a análise de bacias hidrográficas, para citar somente alguns) – estabelecer-se-iam, terminantemente, como rigorosos e contumazes itinerários para a instituição de leis naturais em Geomorfologia.

Mesmo concentrando os estudos sobre as ações e transformações hodiernas operantes em pequenas áreas e em curtos períodos de tempo, o uso dessas informações transpunha, pois, inevitavelmente, essa escala de análise do presente. Pressupondo, à luz do uniformitarismo, a invariância processual dos fenômenos naturais, tanto de forma de atuação quanto, conseqüentemente, de causa e efeito, chancelava-se uma garantia ontológica que permitia, portanto, estender a inferência processual e de sua dinâmica a um passado não observado, já que as mesmas causas atuantes no presente operaram também em tempos idos, sob os mesmos mecanismos.

E, pelo fato de em várias investigações geomorfológicas, ser inviável – se não impossível – saber acerca das condições iniciais de alguns processos, devido, ou a seu súbito desenrolar, ou ainda e mais comum, lidar com escalas temporais inacessíveis, dada a puerilidade da vida humana em face à dilatada história do

---

<sup>118</sup> Modelos que utilizam, largamente, a concentração de alguns íons totais (sódio, cálcio, potássio, magnésio entre outros) dissolvidos nas águas fluviais para se obter uma taxa média da dissolução das rochas.

planeta, a disponibilidade e acesso a indícios processuais impressos nos materiais alvorece como condição *prima facie* de inferências das condições iniciais, fundamentalmente alicerçadas em traduções monossêmicas dos registros, baseadas em metodologias dedutivas, à luz de simulações e modelos experimentais. Destarte, à medida que a evidência do presente – a instrução acerca dos processos físicos em curso – ia oferecendo, consideravelmente, fundamentos para se estender perspectivas a prazos mais longos à análise geomorfológica, ela outorgava, conseqüentemente, uma compreensão mais extensa e assertiva acerca da natureza e das causas de mudanças.

Por a noção de processos envolver inerentes ritmos, ora sincopados, de persistência e descontinuidade de suas atuações, não somente sobre o espaço, mas especialmente, ao longo dum concernente tempo, a tradução de seus respectivos produtos esclareceria, assim, além da forma e modos de evolução pretérita duma paisagem física, em termos de suas morfologias e mecanismos envolvidos, registraria, igualmente e de forma mais manifesta e rigorosa, uma cronologia de seus estágios evolutivos. Era, à medida que se superava uma fragmentação da Geomorfologia observada por Gregory (1992), na década de 1960, quando a ênfase sobre os processos resultara na associação, quase instintiva, de certos ramos da disciplina com algumas ciências cognatas (SUMMERFIELD, 1991), promovia-se, concomitantemente, uma integração, dentro do domínio das Geociências, não somente duma perspectiva metodológica, mas, inclusive, técnica. Assim, se inicialmente específicos a certos ramos particulares da Geomorfologia, esses conteúdos procedimentais intersectavam-se gradualmente, ao passo que se notava, por vezes, a complementariedade integrativa de seus produtos e, conseqüentemente, de suas aplicabilidades, numa aborgagem geomorfológica francamente sistêmica (HACK, 1960; CHORLEY, 1962; CHORLEY & KENNEDY, 1971).

E fora dessa ampla admissibilidade acerca do emprego de técnicas analíticas quantitativas até então excêntricas às Geociências como um todo, que se revisitava, cada vez mais, antigas questões que ainda se mantinham abertas. No caso da Geomorfologia, dentre outros aspectos, vislumbrou-se uma oportuna ferramenta de calibração acerca dos tempos envolvidos na evolução das paisagens, pois, apesar daqueles pressupostos sucessionais, supracitados (seção 3) possibilitarem sim uma

sistematização temporal das morfologias de relevo e de seus respectivos depósitos em várias regiões do planeta, era, no entanto, ainda, assaz dificultoso a correlação de sequências entre paisagens geograficamente díspares, já que tais sistemas classificatórios, baseados, sobremaneira, em evidências morfológicas e sobre os materiais envolvidos, a partir de estimativas acerca dos registros históricos obtidos, não propiciavam atribuir valores numéricos – estabelecer efetivamente uma data a eles – dificultando, portanto, uma comparação de forma mais pormenorizada dessas plurais formações/paisagens.

E, justamente, pelo fato de alguns elementos químicos constituintes da matéria serem naturalmente instáveis e encontraram-se, pois, na composição química de alguns minerais, rochas ou mesmo em fósseis, aventou-se a possibilidade de se aplicar princípios da radioatividade<sup>119</sup> a fim de se determinar o tempo decorrido – atribuir valores absolutos em anos – da formação desses materiais, repertoriando-os em uma escala cronométrica, haja vista que a desintegração radioativa é um processo que ocorre a uma taxa estatisticamente previsível e permanentemente estável. De caráter mais exato, esses métodos absolutos, ao utilizarem do potencial da atividade radiométrica, mensuram, portanto, certa quantidade de tempo (anos) decorrida desde a ocorrência de um específico acontecimento.

Sumariamente divididos ao longa da literatura especializada em dois grupos<sup>120</sup> – (i) métodos de datação baseados na quantidade de radioisótopos e seus correlatos e (ii) métodos baseados em danos de radiação cumulativos causados no material geológico – essas rotinas radiométricas<sup>121</sup> de datação baseiam-se,

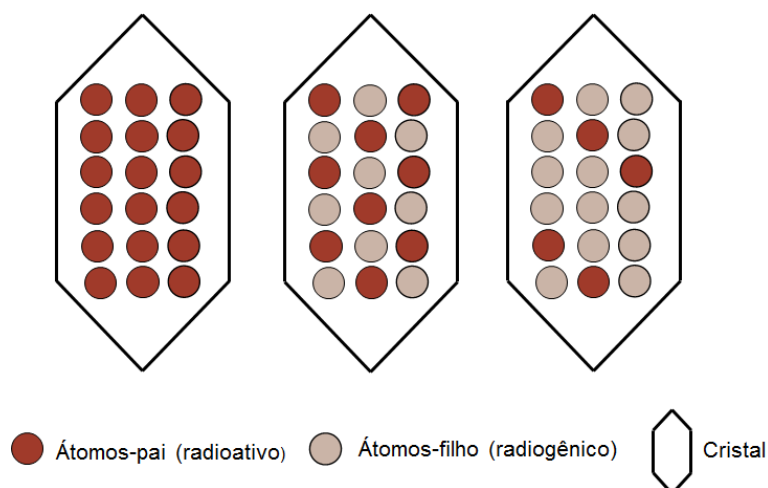
---

<sup>119</sup> A descoberta da radioatividade se deu através de copiosos momentos, incluindo um elenco grande de pessoas. Em linhas bem gerais, o primeiro que se aventurou marcadamente foi Becquerel em 1896. Estudos sobre as leis e formas que regem a taxa de desintegração radioativa, por Curie e Rutherford no início do século XX. Soddy & Schweidler entre 1903 e 1905 foram os primeiros em aplicar as ideias deste fenômeno para determinação de tempo decorrido em eventos geológicos. Para mais detalhes, consultar Carneiro *et al.* (2005).

<sup>120</sup> Obviamente, essa nossa presente divisão deveria, assim como a de Frédéric (1980), considerar uma terceira via, qual seja, a dos métodos estratigráficos, que se baseiam na estratigrafia das rochas/depósitos, bem como nos traços de paleomagnetismo. Mas como preferimos expor separadamente o tema, os dois grupos que agora nos referimos é, sem dúvida, sobre aquelas rotinas que objetivam estabelecer uma data absoluta em suas pesquisas.

<sup>121</sup> A radioatividade ambiental é o produto da soma das fontes naturais e das fontes artificiais. As primeiras, como o próprio nome sugere, referem-se àquelas de origem espontânea, presentes nos raios cósmicos (provenientes do espaço sideral), de radioisótopos naturais presentes nos alimentos e no organismo humano – como o Carbono (<sup>14</sup>C) – e do radionuclídeos originados na crosta terrestre, que possibilitam as datações geológicas. As fontes artificiais são aquelas resultantes do bombardeamento intencional de certos núcleos com partículas apropriadas, para um uso

largamente, na desintegração (transformação) de um isótopo<sup>122</sup> radioativo (“pai”) o qual gera um isótopo radiogênico (“filho”), segundo uma constante de decaimento que não é afetada por variáveis como: temperatura, pressão e outros parâmetros físico-químicos. Este processo, constante e contínuo, constitui a principal ferramenta da Geocronologia<sup>123</sup>, pois o tempo envolvido nesta transformação – a meia-vida<sup>124</sup> – é passível de mensuração (DICKIN, 2005; MILLER, 2006).



**FIGURA 8:** Hipotético decaimento radioativo de um figurado isótopo em um cristal. Adaptado de Carneiro et al. (2005).

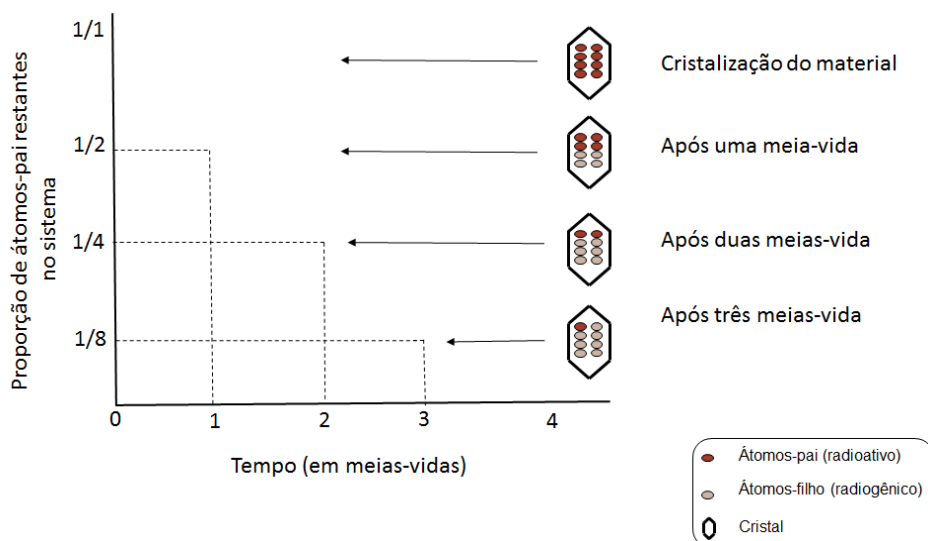
determinado. As fontes artificiais de radiação mais importantes são os dispositivos de diagnóstico e terapia utilizados na área médica, os aparelhos de controle, medidores e radiografia usados na indústria e comércio, as instalações do ciclo do combustível nuclear, e as máquinas utilizadas na pesquisa científica.

<sup>122</sup> Os minerais constituintes das rochas são compostos por um ou mais elementos químicos. Esses podem, por sua vez, apresentarem-se sob a forma de isótopos, que são átomos que possuem o mesmo número atômico (quantidade de prótons no núcleo), mas apresentam diferentes números de massa, em consequência o número de nêutrons. Radioisótopos ou radionuclídeos são elementos químicos naturalmente instáveis que se transformam em elementos mais estáveis.

<sup>123</sup> Apesar de metodologicamente díspares, mas convergindo objetivos, tanto aqueles estudos cronoestratigráficos – que se baseiam meramente na ordenação espacial de rochas, morfologias de relevo e seus estratos, conhecidos ao longo da literatura especializada como relativos (seção 3) – quanto esses cronométricos, amalgamam-se perante a rubrica da Geocronologia. Logo, a despeito de *strictu sensu* se atribuir a esse campo do saber uma homologia semântica de um conjunto de métodos de laboratório, com vistas à determinação precisa de datas em uma unidade de tempo padrão (HARLAND *et al.*, 1990), preferenciaremos, no entanto, sua definição mais inclusiva, qual seja, dos estudos que se preocupam acerca da ordenação temporal entre processos e/ou eventos geológicos/geomorfológicos, a partir duma calibração mútua entre eles, criando, por consequência, uma escala de tempo, composta por uma compartimentação estratigráfica, finamente calibrada em anos.

<sup>124</sup> Como meia-vida entende-se o período de tempo necessário para que a metade dos átomos radioativos (“pai”) presentes num elemento decaia para átomos radiogênicos (“filho”), ou seja, é o tempo necessário para a atividade de um elemento radioativo ser reduzida à metade da atividade inicial. Isso significa que, para cada meia vida que passe, a atividade vai sendo reduzida à metade do valor anterior. Em função deste comportamento, a meia-vida presta-se como cronômetro geológico mais eficiente encontrado até hoje, tornando possível ter-se um registro mensurável do tempo geológico.

Conhecendo-se a constante de desintegração do pai radioativo (X), necessita-se apenas medir no sistema a proporção de núclídeos-filhos (Y) e pais (X), de modo a calcular o tempo em que o sistema se originou em anos antes do presente (CARNEIRO *et al.* 2005).



**FIGURA 9:** Ilustração hipotética do decaimento radioativo de um isótopo instável em um conjeturado mineral. Decorrida uma meia-vida, metade dos núclídeos-pai decaem produzindo núclídeos-filho; após duas meias-vidas, metade dos núclídeos-pai restantes decaem novamente e assim prossegue até o núclídeo-pai tornar-se um isótopo estável. Adaptado de Prothero (1997).

Contudo, desconsiderando-se questões outras inerentes ao ambiente de pesquisa – não podemos nos esquecer que a ciência é um campo social como qualquer outro e, desse modo, imersa em conflitos e interesses (BOURDIEU, 2004, 2008) – a preferência por um ou outro método, quando de sua aplicação, deve, obrigatoriamente, levar em consideração a singularidade daquilo que se procura investigar com aquilo que o método tem a oferecer. De modo mais acertado, por cada radioisótopo ter um preciso ritmo de decaimento – sua meia-vida – tem-se, portanto, um limite de alcance inerente em cada método em referência à sua cobertura temporal<sup>125</sup> que refletirá diretamente na acurácia dos dados obtidos.

Por parte dos produtos da desintegração não fazerem parte do retículo cristalino do mineral (MARASCHIN & MIZUSAKI, 2008), eles podem difundir-se através dos sólidos a seu redor e perderem-se no sistema e essa razão filho/pai inicial pode, então, sofrer interferências. Conhecida mais especificamente como temperatura de fechamento ou temperatura de bloqueio, este conceito refere-se à

<sup>125</sup> Por isso o C<sup>14</sup>, entre outros motivos, é pouco usado em pesquisas nas Geociências, por ter uma meia-vida curta – em torno de 5730 anos, aplicando-se para intervalos da ordem de 30.000 – 50.000 anos (CARNEIRO *et al.*, 2005) – enquanto os processos geológicos aportam, fundamentalmente, em uma outra escala, a de milhões de anos.

temperatura do material em que os produtos de desintegração radioativa são presumivelmente retidos pelo/no material em análise. Variando de mineral para mineral, tem-se que qualquer evento que induza a uma variação acima de determinada e respectiva temperatura, há uma difusão/supressão dos registros/marcos da desintegração radioativa, zerando e/ou abrindo uma nova contagem no relógio radiométrico. Em resumo, a idade isotópica medida/obtida por esses métodos repertoria, assim, o início do momento em que a temperatura do material ficou no sistema ambiental abaixo da temperatura de fechamento.

E, precisamente, pelo fato de alguns fatores ambientais – tectônica, magnetismo e metamorfismo – intercederem de forma direta na disponibilidade absoluta de dados radiométricos, era inevitável a revisitação daqueles estudos de paleosuperfícies, afinal, se o mais importante aspecto temporal de uma superfície de aplanamento situa-se na identificação do último período de início do ciclo que a produziu até o reconhecimento do primeiro possível período em que ela deixou de ser modelada (ADAMS, 1975), estimados, até então, pela apreensão do empilhamento sedimentar e das discordâncias estratigráficas individualizadas, além do aspecto morfológico da paisagem – num franco sistema processo-resposta – com essa tenra possibilidade de averiguação direta de suas ocorrências, via datação, selaria, indiscutivelmente, o tema, ao atribuir francas e indicativas balizas de calibração cronológica acerca da ocorrência de determinado processo geomórfico/geológico.

Dispondo, para tanto, duma ampla gama de métodos de datação absoluta<sup>126</sup> e, intercedendo-os com algumas das outras técnicas quantitativas anteriormente aludidas, supria-se de tanta e diversa informação quanto possível, haja vista que quando se trata da busca da reconstrução evolutiva e denudacional duma paisagem física, através da prospecção de seus indícios, na maioria das vezes não flagrantes ou, seguindo uma feliz expressão de Lewin (1980), confinados a janelas de tamanhos e opacidades limitados e variados, era, pois, à medida que a aplicabilidade e integração entre os dados das surgentes técnicas quantitativas

---

<sup>126</sup> Métodos de datação baseados na quantidade de radioisótopos e seus correlatos (Potássio-Argônio – Argônio-Argônio e Urânio-Chumbo) e Métodos baseados em danos de radiação cumulativos causados no material geológico (Traços de fissão e Luminescência Opticamente Estimulada). Para mais informações, consultar Prothero (1997), Carneiro et al. (2005) e Maraschin & Mizusaki (2008),

ampliavam-se, que aquelas proposições essencialmente teóricas iam se desbotando.

Fundamentando-se, até então, de forma ampla, pelo isolamento valorativo de fatores (tectônicos e climáticos) os quais seriam determinantes na gênese e compartimentação das superfícies de aplanamento, o que os recentes trabalhos demonstravam a nível mundial (WIDDOWSON, 1995; BATTIAU-QUENEY, 1996, 1997; GUNNELL, 1997; TWIDALE & BOURNE, 1998; ROSSETI 2004; JAPSEN et al., 2012), sobretudo, aqueles referentes ao Brasil oriental – à medida que essa porção litosférica tornava-se foco e referência de considerável atenção no debate sobre a origem e evolução de escarpas de margem passivas (e.g., GILCHRIST & SUMMERFIELD, 1990; GALLAGHER & BROWN, 1999; BROWN *et al.*, 2000, JAPSEN et al., 2009, 2012b, JELINEK et al., 2014) – era a de uma história denudacional mais intrincada do que aquela anteriormente preconizada pelos estudos regionais (Tab. I). De maneira mais acertada, se a compartimentação e cronologia do relevo de margens passivas maduras, notadamente no que se refere à porção oriental brasileira (Tabela 1), era a de uma história que circunscrevia-se a um prenunciado e bem marcado enredo, produto da alternância, sobretudo, na fase pós rifte (VALADÃO, 1998), de momentos cujo o nível de base regional apresentou certa estabilidade – quando os movimentos ascensionais adquiriam amplitude e velocidades moderadas – com episódicos soerguimentos (pulsos) crustais tardios (final do Cretáceo e início do Paleógeno) – propiciando o desmonte dos volumes continentais até então em equilíbrio e o conseqüente rejuvenescimento da paisagem – o que se notara com o uso de modelos numéricos mais complexos, que envolvem informações sobre os parâmetros superficiais (erosão) – Harman et al. (1998), Salgado & Valadão (2003), Salgado et al. (2004, 2006, 2007ab, 2008), Leão et al (2012) – subsuperficiais (geofísica) – Riccomini e Assumpção (1999), Grohmann (2008) – e a datação absoluta da formação dos relevos – Tello et al. (2003), Turner et al. (2008), Morais Neto (2009), Cogné et al. (2011, 2012), Jelinek *et al.* 2014 – era de um contexto prolongado e espacialmente variável de denudação, que relacionava-se apenas parcialmente ao rifte continental. Pontuando, para tanto, a ocorrência de outros eventos tectonomagnéticos e propondo, por vezes, não apenas novas estimativas sobre taxas denudacionais, tanto intracontinentais, como também offshore, além de reorganizar temporalmente os eventos (Jelinek et al. 2014) e,



consequentemente, as suas formações geneticamente associadas, os recentes resultados sustentavam, então, quando em vez, que sob a ótica da integração entre os dados quantitativamente levantados, a inexistência de superfícies de aplanamento no Brasil oriental, ao asseverarem que aquelas correlações estratigráficas e altimétricas, em âmbito regional, então propostas – como claros testemunhos acerca da ocorrência de ciclos erosivos correlacionáveis – não passavam, em verdade, de concepções impróprias (GROHMANN, 2008), ou, no mínimo, de afirmações temerárias (BARBOSA, 1980; VARAJÃO, 1991).

Mesmo reverberando, paradoxalmente, no arcabouço teórico sobre o qual a disciplina historicamente se firmara, o uso das técnicas quantitativas desempenhou, no entanto, a partir de então, um protagonismo investigativo cada vez maior em Geomorfologia. Servindo-se, mormente, de suas condições de privilégio e prestígio (Cap. I), naquilo que elas envolvem – manipulação prática do objeto, mensuração efetiva do mundo real e experiencição sistemática e intencional de seus aspectos concretos – o amplo e irrestrito uso desse cabedal técnico legitimava, no limite e sem nenhuma ressalva, com o que o campo deveria se preocupar e, principalmente, definia os modos pelos quais ele deveria agir, independentemente se suas propostas e maneiras investigativas caminhassem em desacordo com tudo com que a disciplina tradicionalmente lidou e acreditou ser verdade.

Destarte, se o esforço principal do geomorfólogo baseou-se, a priori, meramente, na eliminação e superação duma linguagem qualitativa e no tom subjetivo de suas descrições e análises até então propostos, fora, através das pesquisas dos processos, inicialmente funcionais *per se*, que se rompiam e remediavam-se aquelas deficiências científicas internas da Geomorfologia percebidas no início da década de 1950, ao mesmo tempo que reforçava, por certo, dentro da disciplina, um insuspeito consenso, até então, predominante no ambiente das ciências e pesquisas como um todo, duma clara e distintiva clivagem entre os mundos das qualidades e quantidades, ao então legitimar o que ela, Geomorfologia, definia como científico – saber ligado à prática e às técnicas quantitativas. Desejando, com efeito, desvencilhar-se de metodologias e instrumentos “convencionais” – aqueles focalizados na leitura do mundo por suas qualidades – expectava-se, assim, de que seu desenvolvimento, doravante, far-se-ia com rjeza e

retidão, independentemente da contraditoriedade de seus hodiernos resultados com os avanços históricos da disciplina.

#### **2.4. UM NOVO PARADIGMA BASEADO NOS PROCESSOS - QUANDO A PARTE SE TORNA MAIOR QUE O TODO**

O que não se ajusta às medidas da calculabilidade e da utilidade é suspeito para o iluminismo (HORKHEIMER & ADORNO, 1983, p.91.).

A ciência geomorfológica, pelo exposto, é um específico campo do conhecimento no qual tem, distintivamente, por objetivo, conhecer e explicar a elaboração das formas de relevo da superfície terrestre, bem como entender a evolução delas ao longo do tempo.

É deste inerente contexto histórico das paisagens que esse saber, até então disperso, obtém o “reconhecimento (...) como ciência madura” (CHORLEY et al., 1973, p. 734). Momento decisivo na organização e definição do pensamento pragmático da disciplina, é no século XIX que se assinala a transposição definitiva de suas fronteiras para a modernidade. Propondo, de maneira sistemática e ordinal, uma abordagem estruturalmente explicativa sobre a evolução da morfologia do relevo, em consequência dum pensamento salutarmente estruturado e duma terminologia concernente, propiciou à atividade geomorfológica cientificar-se sobre bases concretas, promovendo para si condições de desenvolvimento e própria sustentação.

Procurando responder sobre o onde e quando aconteceram certos eventos erosivos e deposicionais que modificam o relevo, o exercício geomorfológico fundamentava-se, então, na prospecção de indícios que apontassem para um padrão genérico evolutivo no espaço e no tempo, mormente fundamentado em aspectos materiais prontamente observáveis – exterioridade morfológica da paisagem e a estratigrafia de seus correlativos depósitos sedimentares. Pautando-se numa mudança progressiva, sequencial e, por vezes, irreversível, esse modo de se fazer Geomorfologia esclarecia mais sobre a sequência histórica por si do que acerca do proceder das causas de suas mudanças.

E a modernidade reclama pelo rigor. Ainda que cativante pela sua suposta objetividade, as formas, enquanto produto de um conjunto de relações, não se

apresentam como um resultado definitivo e completo, afinal, esse imediato é apenas uma constatação, insuficiente e abstrata (LEFEBVRE, 1991).

Representando, portanto, o ponto de partida para a investigação das variações, no tempo, das formas do modelado, o exame sobre a dinâmica e os modos de realização dos processos tornam-se, então, o foco da pesquisa geomorfológica.

Ancorando-se, para tanto, no mecanicismo clássico, a Geomorfologia processual entrelassa-se a um consagrado cabedal terminológico que apresenta, dentre seus mais importantes aspectos, a permanente necessidade de quantificação nos trabalhos. Não à toa que, a despeito de ser classificada como uma ciência da mesoescala (CHORLEY, 1978), a Geomorfologia, devido a existência de processos com duração e intensidades diversas (WOLMAN & MILLER, 1960; HART, 1986) focaliza, cada vez mais, agora, os esforços de sua calculabilidade, segundo Newson (1979), sobre três sistemas – (i) o sistema mecânico dos sedimentos, (ii) o sistema químico e, (iii) o sistema hidrológico – relacionados ao âmbito de pequenas e individualizadas áreas experimentais.

Unificada não pela adoção de um próprio e privativo referencial teórico, mas sim pela aceitação tácita da validade de princípios conceituais outrora e por outrem estabelecidos, que fornecem a base ontológica para o estabelecimento de sua práxis baseada em processos, a investigação contemporânea em Geomorfologia, por isso sim, demanda da competência quantitativa dos geomorfólogos que se apresente cada vez mais sofisticada e a modelagem matemática, se antes rara, deixa, agora, de ser apenas comum e torna-se, definitivamente, demanda, exigência, pressuposto.

Familiarizando-se, assim, gradativamente, com os princípios e modos subjacentes à atividade processual, ao mesmo tempo que, como um particular núcleo agregador da Geografia Física como um todo (VITTE, 2008), amalgamava, também, tendências, procedimentos e produtos de outras disciplinas, a Geomorfologia vai relacionando, algébrica e irrestritamente, as propriedades físicas e químicas dos processos com as características morfológicas dos materiais. Tão logo distinguidas, quantitativa e pormenorizadamente, as propriedades latentes e os velados atributos acerca dos modos de atuação e cumprimento dum visível curso processual, aquela manifesta e regular condição material e morfológica do relevo,

ordinariamente inerte, vai sendo entendida como produto de configurações associativas de processos – “*a storehouse full of geomorphological wonders*” (GUPTA, 1993, p.181) – cuja ação, essencialmente ritmada e dinâmica, é desencadeada em resposta a atuação de forças naturais.

Explicando a diferenciação da superfície terrestre, doravante, em bases fundamentalmente dinâmicas – como transcorre a evolução dum determinado lugar, num certo período de tempo – e não mais pela mera e particular descrição do estado geral das formas e suas fisionomias cotidianamente percebidas, a prática geomorfológica, ao mudar sua essência e, sobretudo, o tratamento conceitual com seu objeto, providencia, a um número crescente de insatisfeitos com a abordagem histórica, uma elegante e irrestrita alternativa. Autorrealizável, é dessa extensividade e retidão metodológica que conduz a disciplina a novas fronteiras de pesquisa, ao revelar a interface de assuntos antes paralelos.

Assumindo um novo padrão de exame investigativo, o estudo da superfície do planeta, alheio, com efeito, ao sentido de sua gênese e desenvolvimento histórico, assume, pois, preocupações e meios de soluções convergentes a essa nova condição da disciplina, ou seja, uma concepção analítica que foca sobre os modos operativos dos processos. Dessa maneira, se a abordagem geomorfológica que privilegiava o tempo geológico permitira enfatizar a compreensão acerca da origem e evolução global das formas de relevo como um todo (SUERTEGARAY, 2009), dando-as uma história, a partir de suas sucessivas modificações, provocadas por agentes internos e externos – sua morfogênese – a análise da funcionalidade dos processos e das transformações das formas impõe, por sua vez, uma contração da rede espaço temporal da tradicional análise, haja vista que a aferição dos processos geomorfológicos e suas regularidades são considerados a nível local – escala de vertente – ao longo do fugaz presente, favorecendo, por seu turno, um tratamento morfodinâmico do relevo (Quadro 2).

**Tabela 2:** Quadro comparativo entre as propostas e perspectivas da Geomorfologia

| <b>ABORDAGEM HISTÓRICA</b> | <b>ABORDAGEM PROCESSUAL</b> |
|----------------------------|-----------------------------|
| Ser                        | Tornar-se                   |
| Persistência               | Mudança                     |
| Estática                   | Dinâmica                    |
| Relações Externas          | Relações Internas           |
| Forma, fisionomia          | Força, energia,             |
| Estabilidade               | Transformação               |
| Holismo                    | Reduccionismo               |
| Passivo                    | Ativo                       |
| Situação                   | Fluxo                       |
| Qualitativa                | Quantitativa                |
| Nomotética                 | Idiográfica                 |

Concebendo a paisagem, então, como um conjunto de elementos que se manifestam através de um arranjo espacial – estágio atual de uma dinâmica de tempo longo – o exercício geomorfológico procura, agora, caracterizá-la por sua presente funcionalidade/dinamicidade. E, à medida que vai se diagnosticando essa condição corrente – utilitária – do meio físico, o fazer da disciplina torna-se, eminentemente, mais operativo e seus resultados se fazem, também, ambientalmente mais aplicáveis. Isto porque conforme incrementa-se a socialização do uso dos recursos naturais, intensifica-se, de igual modo, a alteração de seus atributos e é, justamente, por conta dessa degeneração e da conseqüente necessidade de seu controle que se associam, analiticamente, os estudos vinculados à funcionalidade dos processos com os estudos de impactos na Natureza, através de diagnósticos, monitoramentos e por medidas mitigadoras (SANTOS, 1997), afinal, o desejo é o de gerir a ação dos eventos para usufruir o

mundo como recurso e abrandar, sempre e ao máximo, os intrínsecos e inerentes impactos, através dum concenrente planejamento ordenatório .

É, pois, dessa gradativa demanda em renovar-se que a Geomorfologia, incapaz de responder, no reduto de sua especialidade, no qual manteve-se em reprodução ampliada, se harmoniza, terminantemente, seu fundamento praxiológico com o movimento geral das demais ciências naturais. Reestabelecendo sua função e utilidade em favor de um conhecimento pragmático, foi, através da adoção dum monismo metodológico, que a disciplina, decifrou seus limites ao mesmo tempo em que ampliava, dogmaticamente, suas balizas.

Neste sentido, apesar da inquietude geomorfológica manter-se sobre a epiderme terrestre e sua diferenciação, sua obstinação investigativa alicerça-se, entretanto, fundamentalmente, na contemporaneidade, na perscrutação dissociativa dos processos que se circunscrevem em suas frações mais elementares da análise e não mais numa abordagem taxonômica em referência à macro fisionomia da paisagem. Nesse alvissareiro modelo de se fazer Geomorfologia, mais ligado ao viés técnico-científico, se estabelece, para tanto, irremediavelmente, uma clara e manifesta mudança analítica, a partir duma reconceitualização de concepção e, sobretudo, de abordagem no estudo do relevo. Afastando-se, gradativamente, de sua precedente visão totalizante da paisagem, é, por certo, a partir duma abordagem essencialmente analítica e, fundamentalmente, fragmentária, que a recente Geomorfologia passa a cumprir sua tarefa científica.

**PARTE II**

**A LÓGICA DOS FENÔMENOS  
E OS FENÔMENOS DA  
LÓGICA**

## APRESENTAÇÃO

A quantificação representa apenas um instrumento ou, no máximo, o instrumento. Seria melhor chamar a atenção sobre os aspectos mais teóricos ou conceituais, quer dizer, sobre os próprios paradigmas. O que continua fundamental é a construção teórica. (...) A análise das realidades não pode ser válida sem a posse de um armamento teórico susceptível de reconhecer em cada variável seu valor respectivo. Esta etapa torna-se indispensável se deseja apresentar resultados com um mínimo de rigor, mas também para refinar a elaboração teórica. (SANTOS, 1996 p.52-53)

Dum alvorecer eminentemente naturalista/intuitivo, a Geomorfologia convergira, pois, as preocupações até então dispersas acerca da ordenação e conformação da crosta terrestre. Ambicionando a síntese das formas de relevo, fora, a partir do olhar voltado para a paisagem, que se tomava contato com o real, aquilo que há de concreto no mundo. Nessa abordagem objetiva e horizontalizada da aparência e arranjo do espaço físico, o saber geomorfológico instaurou, mesmo que tardiamente, suas balizas científicas, num processo de sistematização que se insere no patrimônio da modernidade.

Com uma proposta de sumarização espacial das morfologias, a disciplina, deparando-se com formas, contorno, fluxos e volumes, bastar-se-ia, em sua gênese, da contemplação e fazia da descrição, seu instrumento, seu recurso operativo. Erigindo-se sob um conhecimento narrativo de realidades aparentes aos sentidos, construía, assim, traduções fundamentalmente teóricas – dedutivas *per se* – acerca da conformação e dinâmica do relevo terrestre (i.e. DAVIS, 1899).

Mas, por a pesquisa científica prontificar-se a construir palavras verdadeiras, absolutas, rigorosas, fora preciso, à prática científica em Geomorfologia, ir além dessa sua realização especulativa, isto é, mesmo fundamentando-se sobre a realidade concreta das formas, em referência à sua confortável e cativante visibilidade, era necessário, no entanto, desvencilhar-se, pois, das qualidades do mundo, afinal, elas quase nunca mostram aquilo que contêm, não explicitam suas origens. Era urgente, à Geomorfologia, fazer-se ciência moderna em definitivo.

Refletindo os estímulos científicos contemporâneos, a atual pesquisa geomorfológica, por exigência da modernidade, diversifica-se e se especializa/compartimenta-se em vários ramos do saber. Pelo abandono, senão, pela crítica, dos métodos do passado – tradicionais – fazer Geomorfologia passou, então, a significar dotar-se de um método sistemático, fundamentalmente prático,



quantitativo, expressão máxima do rigor e da objetividade. Nesses termos, o arrebatamento da revolução quantitativa na Geomorfologia pode ser compreendido como um movimento de (re)adequação da disciplina ao método de pensar e fazer científico; cria-se uma reorientação e uma expectativa de, além de tornar a Geomorfologia definitivamente mais científica, a revolução induziria, também, a um desenvolvimento conceitual.

Contudo, esse esperado movimento, a nível teórico – de um significativo debate epistemológico diretamente associado ao processo de modernização técnica e metodológica da disciplina – não pôde ser identificado. Prisioneira em seu empirismo, cremos que a rarefação de abordagens dessa natureza apoia-se, justamente, pelo fato de que, por a Geomorfologia ser tomada, desde sua gênese, na qualidade de um campo científico, como uma disciplina eminentemente prática<sup>127</sup> – objetiva por si – que lida com o concreto e com o real, cria-se uma difusa e assumida despreocupação teórica com temas dessa qualidade. Reforçada, decerto, por uma alegoria erigida pela própria ciência moderna a qual, dada as condições de privilegio à técnica, na modernidade, a ciência legitima o saber prático, operacional – aquele envolvido na experiência sistemática e intencional – e incita, sobre o sujeito que conjectura, reflete, teoriza, um certo retrato de morosidade – *coisa periférica* – como uma atividade pretensamente descolada da ação, pouco útil ao ambiente do pragmatismo moderno.

Entretanto, a despeito de servir-se largamente da empiria com fins a uma apropriação teórica de um desdobrar material, através de uma relação majoritariamente<sup>128</sup> imediata, a construção de uma teoria da Geomorfologia, como condição de sua existência autônoma enquanto campo científico, transborda, a

---

<sup>127</sup> Abreu (1982) propõe que a sistematização do conhecimento que pode ser considerado verdadeiramente como ponto de partida para a análise do processo de edificação da ciência geomorfológica fora iniciado e elaborado durante os séculos XVIII e XIX. Esse início do pensamento geomorfológico mais objetivo, metódico, remete, desde seus precursores, a observações que vinculam o trabalho dos rios ao modelado do relevo, o que é muito destacado nas pesquisas dos geólogos americanos do século XIX que percorreram as áreas além Apalaches. Na Europa, apesar de, em linhas gerais, o ponto de partida ter outro sistema de referências, a evolução tem como posturas fundantes, premissas herdadas dos grandes naturalistas, bem como as observações oriundas de uma análise sistemática da crosta, a partir da interlocução da geomorfologia com as engenharias de minas (Abreu, 2003).

<sup>128</sup> Ressalta-se que, devido ao amplo desenvolvimento tecnológico que as Geociências como um todo experimentaram, alguns estudos podem e são elaborados sem uma apreciação objetiva, direta do sujeito com seu objeto de análise. Através da utilização de sensores remotos que provêm imagens da área de interesse, exploram suas vicissitudes à luz de programas especiais de informática que permitem simular aquela realidade estudada.

nosso ver, a primeira e também tão necessária elaboração acerca da natureza de seu objeto (Cap. II), pois, fundamentando-se, em larga escala, numa lida objetiva/pragmática na busca por soluções de seus problemas, através do emprego de uma gama de ferramentas e instrumentos – predominantemente quantitativos – tal perspectiva nos sugere que reflitamos, também e obrigatoriamente, acerca desses meios que conduzem e possibilitam a apreensão da realidade.

Isso porque, mesmo reconhecendo e celebrando os efeitos positivos e prósperos ofertados ao campo como um todo pelo aperfeiçoamento metodológico e técnico colocado à disposição da produção de conhecimento em Geomorfologia, reverberando, inclusive, na conquista, gradativa, de sua respeitabilidade, a partir de sua crescente aplicabilidade – através da emergência das questões de caráter ambiental – percebe-se, no entanto, no discurso da modernização, uma simplificação do processo de investigação. Assim, se é certamente verdadeiro o fato de que a Geomorfologia, enquanto disciplina científica, beneficiou-se por muitos desenvolvimentos positivos e excitantes a partir da harmonização de sua prática com o arcabouço das ciências naturais – mensuração e modelagem de seu objeto – cremos, ao mesmo tempo que, paradoxalmente ao advento desses métodos, grande parte da pesquisa geomorfológica se degenera por suas condições, haja vista que a adoção de técnicas em busca de dados, cujas metas e intensões nem sempre são formuladas tão claramente quanto possível e necessário (GREGORY, 1992), testemunham, por certo, um forçoso movimento, na maioria das vezes tácito, a uma instrumentação, mesmo que essa se estabeleça na esperança de que, de sua aplicabilidade, algum problema específico possa alvorecer.

Orientando-se por regras originárias fundamentalmente em um meio teórico exterior e, de certa forma, estranho à Geomorfologia, a investigação acerca do relevo terrestre vai realizando-se, sobremodo, pelo cumprimento dum fazer prático irrefletido, respaldado por um roteiro metodológico. Não estimulando a especulação acerca de sua natureza, tampouco sobre o propósito de seus fins, sobretudo, de seus meios, a recente pesquisa em Geomorfologia vai negando, por sua vez, sua natureza e a condição intrínseca de existência do campo geomorfológico – a busca pela compreensão acerca da variabilidade e imbricamento do natural decurso dos processos geomorfológicos.

Por desconfiarmos que ações teóricas não existem como uma entidade desconectada da realidade e do intrínseco anseio prático científico – haja vista que há a construção de certas expectativas, ao longo da história da disciplina, em relação ao cumprimento de seus objetivos – cremos que deva haver uma contínua necessidade de se estabelecer e manter um relacionamento mais estreito entre os direcionamentos metodológicos, suas tendências dominantes com o contexto e propósitos mais amplos da disciplina – inclusive, quando do estabelecimento de novas fronteiras de interseção com outros campos – a fim de evitar não apenas uma defasagem permanente da prática da disciplina, mas e sobretudo, a de superestimar certos itinerários analíticos, em razão de meras extravagâncias técnicas, em detrimento com o compromisso maior próprio do exercício científico – o saber.

# *CAPÍTULO III*

## **MANUAL PARA A DIVERSIDADE: A PESQUISA GEOMORFOLÓGICA**

More commonly, presuppositions become obscured through habitual use that ingrains intuitive meaning and legitimizes an unquestioned connection between the concept and characteristics of the world (RHOADS, 2005, p. 131).

## INTRODUÇÃO

A ciência construiu-se, gradativamente, no ritmo da abolição ao regimento mitológico. Em sua interpretação moderna, ela procura o caminho de distinção com as demais atividades, através de seus objetivos e, sobretudo, de seus procedimentos. E fora na Idade Moderna que se centralizaram no sujeito, e mais especificamente, na racionalidade, todas as expectativas referentes ao problema do conhecimento (DESCARTES, 1973). Nessa sensação de ruptura, a ciência – e os cientistas – estariam livres da subjetividade, dos infrutíferos voos especulativos, para se dedicarem, com austeridade, à subordinação total do objeto frente à apreensão objetiva do sujeito. O mundo estaria, em resumo, pronto para ser desvendado.

Enfatizando a experiência e a investigação, levadas adiante a partir do método científico, esse apresenta-se, definitiva e exclusivamente, como o itinerário normativo para se alcançar a verdade. Submetendo o pensamento e as ações investigativas ao limite de rígidas regras, a modelos e estratégias estatutárias, é, em reflexo dessa imponderável fronteira da objetividade, que o saber, na modernidade, realiza-se, fundamentalmente, no fazer.

E é, justamente, respaldando-se nesse incontroverso fazer – limite extremo da prática científica, metodologicamente acautelado – que o sujeito, “imparcial”, é impelido à aferição dos objetos no mundo como se assim residisse tudo o que pode ser tomado como realidade. Nada escaparia a seu exame. O desvelar das quantidades, mediado pela técnica e por instrumentos tomados como rigorosos, é a garantia que livra o sujeito de quimeras perniciosas à construção do conhecimento e garante, por sua vez, a objetividade da ciência. O que se reivindica como científico, necessita, assim, paulatinamente, dum respaldo técnico; uma operacionalidade do saber que, presumidamente, prescinde duma reflexão.

Expressamo-nos por “supostamente”, porque para nós, fazer, é, senão, a materialização dum pensamento, ou melhor, para que possam ser, efetivamente, tomadas como movimentos do saber, é necessário que as práticas científicas estejam, a todo momento, apoiadas em bases epistemológicas progressivamente desenvolvidas. Logo, mesmo que preocupações dessa natureza possam parecer, atualmente, típicas de uma prática científica envelhecida, tardia e contraditória, acreditamos ser imprescindível que reflitamos acerca do superdimensionamento da importância conferida ao trabalho prático, mediado, exclusivamente, mais pela

técnica do que pela reflexão ou pensamento, engendrados nas hodiernas produções em Geomorfologia, através, mormente, de fórmulas mecânicas e pela fragmentada interpretação da realidade.

Isto porque assumimos que quando do processo de produção dos fatos, é urgente não subestimarmos ou mesmo, que não desconsideremos, a intrínseca dificuldade dessa leitura, proveniente duma particular e tão própria relação entre fatos e a efetiva realidade que eles delineiam, afinal, “os fatos observados nunca são a realidade verdadeira, mas uma certa imagem desta realidade (BENSSON, 1995, p. 219).

Partindo, pois, dessa correspondência entre o empírico e o teórico, no limite, verossímil, nosso intento, nesse sentido, seguramente, não versará sobre supostos problemas relativos à confiabilidade de dados – não ignoramos a importância das estatísticas e das quantidades contidas no mundo – mas sim o de refletir, epistemologicamente, sobre questões referentes à significação deles, afinal, para fazer com que as matemáticas se expressem, é necessário, para tanto, construir um discurso de pensamento, da reflexão, pois não há técnica aplicada que abstenha-se duma teoria (HISSA, 2002).

À vista do exposto, procuraremos, nessa parte do trabalho, através dum exame crítico e de um sobrevoo analítico sobre a prática geomorfológica outrora exemplificada (Cap II), distinguir, primeiramente, as circunstâncias praxiológicas que oportunizaram a autonomia da Geomorfologia como uma disciplina científica, em referência ao estabelecimento dum sistema conceitual coerente em função do qual a análise geomorfológica foi sendo historicamente executada, para nos empenharmos, posteriormente, na tentativa de delinear/arrolar, a partir da proposição de itinerários cognitivos e do reconhecimento de certas assimilações teóricas, como a atividade científica em Geomorfologia, em referência à mudança de interesse de seus objetivos, vai reorganizando-se em consequência de sua harmonização com a abordagem processual e como isso reverbera em seu campo científico, naquilo que se refere à ampliação de suas fronteiras disciplinares, mesmo que à primeira vista, o panorama encontrado seja, de certa forma, obscuro e amplamente desconsiderado.

### 3.1. GEOMORFOLOGIA E O ESTABELECIMENTO DE SUAS FRONTEIRAS – A (RE)CONSTRUÇÃO DE UMA IDENTIDADE

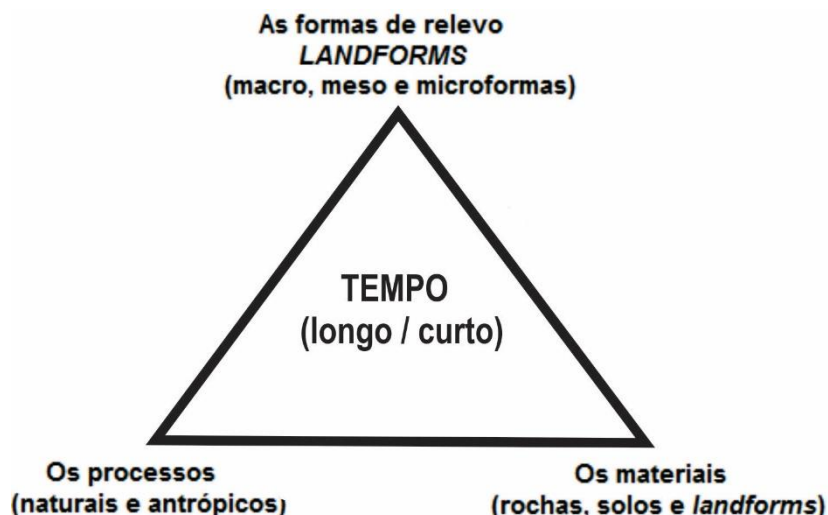
(...) a natureza, em si mesma, não cria (...) poder-se-ia dizer que a natureza, em si mesma, não existe (...) o homem se exclui da natureza, de modo a se distinguir como o portador da razão e de modo a fazer a natureza existir (HISSA, 2013, p. 34).

Partindo de observações isoladas acerca das semelhanças e diferenças das características individuais entre conjuntos de formas – tradição corológica – é desse legado até então eminentemente espontâneo/intuitivo que a Geomorfologia, no arremate da modernidade, se sistematiza e torna-se, definitivamente, ciência. Alvorecendo na interseção de áreas do saber mais abrangentes – como Geologia e Geografia – que a prática geomorfológica, nessa nítida partilha investigativa, se edifica, ao mesmo tempo que busca afirmar sua identidade.

Movimento prioritário da prática científica, é dessa demarcação fronteira do campo que se confere autenticidade e valia à disciplina; sua genuinidade é produto da adoção dum arranjo teórico, supostamente próprio, particular de princípios que orbita sua práxis.

Emergindo, assim, de sua especialidade, sobre aquilo que a distingue das demais, a ciência geomorfológica, pelo exposto, apesar de se debruçar, *a priori*, sobre a organização e distribuição das morfologias individualizadas, ganha corpo e cientificidade, no entanto, desde sua gênese, da apreciação da totalidade da paisagem (DAVIS, 1899; KING, 1956; BIROT, 1960). Conjunto solidário em perpétuo desenvolvimento, era através da observação e do desenho do objeto em seu contexto circunstancial – relação dialética entre a totalidade e suas partes – que se propunha um enredo sinóptico e ordenatório sobre a história evolutiva das formas da epiderme terrestre. Tida, por isso, como uma totalidade estruturada de fisionomias e atributos, fora por meio de suas interrelações morfológicas e estruturais que se concebia uma integralidade, claramente inexistente, quando isoladamente analisadas.

Fundindo-se, então, num conjunto todo-coerente entre formulações teóricas com pontuais observações empíricas, a ciência geomorfológica erigia-se, antes de tudo, numa descrição explicativa das formas de relevo, dispondo-as numa ordem temporalmente sucessiva, baseada em suas estruturas, fisionomias e depósitos correlatos, além do detalhamento fisiográfico de seus estágios de desenvolvimento. As formas eram, senão, a síntese e a diferenciação da paisagem.



**FIGURA 10:** A Tríade Geomorfológica. Fonte: Barros & Valadão (no prelo).

Experimentando um prolongado período de ascendência e soberania, essa abordagem histórica, inicialmente contra uma forte oposição dos catastrofistas (Cap. II, seção 2.2), lança bases formais e pragmáticas acerca da interpretação da paisagem. Perseguindo, fervorosamente, os detalhes da evolução das formas de relevo, as postulações das grandes teorias erosivas, apesar de apoiarem-se em princípios, de certa forma, não testáveis empiricamente, tamanha a clarividência e simplicidade convincente entre os elos de suas proposições, em parte, às bem estabelecidas noções de organização e progressiva mudança no tempo – extensões lógicas do darwinismo – fazem com que Orme (2002), desembaraçadamente, ateste que para muitos geomorfólogos do século XX, tal abordagem fora, senão, a única e verdadeira base teórica da disciplina.

Exitosa, sobretudo, no mundo de língua inglesa e francesa (e.g. BIROT, 1960; MARTONNE, 1964; KING, 1953, 1956, 1967), a reação a essas englobantes ideias fez-se, contudo, de forma desigual<sup>129</sup>, sobretudo, na Europa centro-oriental de seus

<sup>129</sup> Na França, apesar das concepções davisianas terem desempenhado um lugar importante a ponto de se poder falar de uma doutrina oficial. Contudo, elas, perdem rapidamente terreno. Com De Martonne (1964) tem-se o apontamento de algumas situações de evidências morfoclimáticas, as quais se mostram decisivas. Não à toa, em 1946, introduz-se a expressão de “Geografia Zonal”. Já no Reino Unido, com o rompimento das barreiras linguísticas e a conseqüente difusão de novas ideias, sobressaem-se três correntes principais: uma que alarga os horizontes temáticos apoiando-se em novas técnicas; outra que agrupa as propostas alternativas ao modelo davisiano; e uma outra que estende o modelo a novos campos de estudo, como os costeiros e os glaciários. Na antiga U.R.S.S., assim como na maior porção centro e leste europeia, a tradição da geomorfologia beneficiou-se, sobremaneira, do apoio que os regimes socialistas. Voltado para a sociedade como um todo, as pesquisas assumem, assim, um papel cada vez mais significativo no planejamento regional. Pautadas, mormente, sobre a proposta penckiana (GERASSIMOV, 1946 *apud* ABREU, 2003 e GERASSIMOV & MESCHERIKOV, 1968 *apud* ABREU, 2003), utiliza-se ela, pois, como base conceitual para a análise morfoestrutural e sua correspondente cartografia geomorfológica



tempos, particularmente, no meio intelectual germânico. Isto porque, embora o tratamento endereçado às questões de forma e estrutura envolvidos na produção dos vários estratos do relevo estivessem, à vista do exposto, bem constituídos (Cap II, Seção 2.3.1.), acentuavam-se, entretanto, as diversas proposições a respeito da evolução das paisagens baseadas, sobremaneira, numa abordagem, eminentemente taxonômica (CHORLEY, 1978), cujo aspecto finalista e a pouca atenção dedicada aos processos conduziam a um crescente isolamento da Geomorfologia em relação às demais ciências da Natureza (ABREU, 1982).

Objetando, mais especificamente, sobre os métodos de proposição da análise, naquilo que se referiam em relação à escassez empírica e à excessiva postura subjetivista em que se baseavam (HETTNER, 1921, 1927; PASSARGE, 1931), a corrente alemã pautava-se, por seu turno, pelo esforço por uma classificação mais conceitual do objeto da Geomorfologia, isto é, comprometia-se com uma linha de análise mais global e contextualizadora das formas de relevo, integrando-as a uma tangível visão geográfica da paisagem, numa franca concepção totalizante dos elementos que compõem a superfície terrestre.

Valorizando, desde o início, a observação e a análise dos fenômenos por eles mesmos, propunha uma perspectiva ambiental empírico-naturalista, de evidente vinculação originária em Humboldt (MORAES, 1989; VITTE, 2007, 2008). Através da geoecologia e da ordenação ambiental (KÜGLER, 1976), vinculados, mormente, aos estudos climatogenéticos, sobretudo aqueles do arvorejar do último quartel do século passado (WILHELMY, 1974; BÜDEL, 1982), as pesquisas teutônicas em Geomorfologia, então, vigorosamente ancoradas no mapeamento geomorfológico (BARSCH, 1976; BARSCH & LIEDTKE, 1980), assumiam um papel cada vez mais significativo no planejamento regional, (re)estabelecendo, progressivamente, as fronteiras formais da disciplina, ao torná-la, nitidamente, mais resoluta.

Desaguando, de maneira inevitável, numa posição de revisão progressiva daquelas premissas globalizantes e, de certa maneira, teleológicas, foi, por certo, pela influência de alguns geomorfólogos (HETTNER, 1921, 1927; STRAHLER, 1950ab, 1952ab, 1954; KLIMASZEWSKI, 1963; PENK, 1953; CHORLEY *et al*, 1973) que a Geomorfologia anglófona fizera, de forma continuada, daqueles grandes modelos dedutivos (*e.g.* DAVIS, 1899; KING, 1956), sobretudo no pós Segunda Grande Guerra, objeto de crítica. Pauperizada em seu caráter megalômano, sua

unidade, então constantemente ameaçada, torna-se, assim, motivo de forte discussão que repercute ao longo de sua história mais recente. Não furtando-se a focalizar na ambiguidade e inconsistência de sua unidade enquanto disciplina científica, fora, justamente, do desabono e na admissão dum certo atraso metodológico, verificado em sua práxis, em relação ao progresso de outras áreas do conhecimento, que emerge a crise de sua identidade.

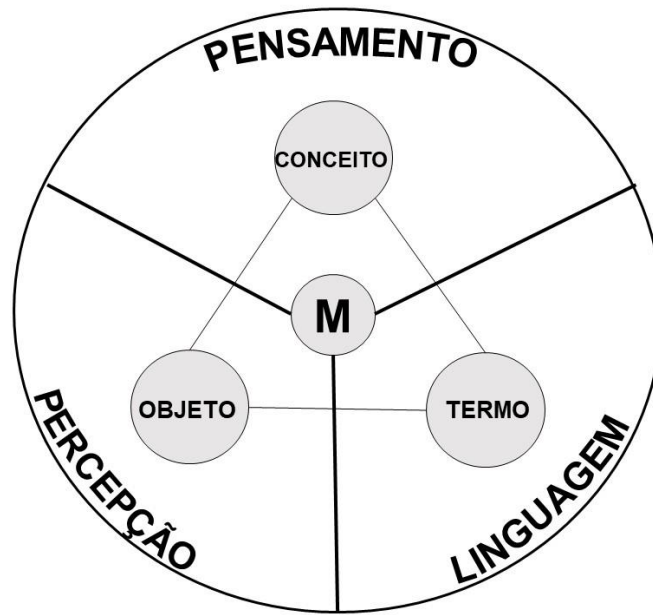
Isto porque um importante componente da ciência é sua natureza coletiva. Finalmente certificada por sua comunidade praticante, qualquer atividade que se proponha a tornar-se “científica” deve, pois, seguir sob a regência de regras, formalmente concebidas, que procuram adequar e ordenar comportamentos e rotinas às referências do saber moderno. É somente desse assentimento e emparelhamento a essas regras que se sinalizam, verdadeiramente, as expectativas e objetivos duma disciplina e promovem, conseqüentemente, suas eficiências, a partir duma base comum que demarca aquilo que constitui ou não uma prática verdadeiramente científica (POPPER, 1975; BOURDIEU, 2008).

Não obstante, a Geomorfologia vê-se obrigada a abandonar esse seu ímpeto de síntese – da visão do todo, orgânica – e assiste, cada vez mais, o sobrepôr de metas e tratamentos mais objetivos, isto é, uma prática e um discurso que se pretendam rigorosos, “sem imagens nem metáforas, analogias ou outras figuras de retórica” (SANTOS, 1989, p. 34). A sua situação faz parte, em resumo, duma necessidade inquisitória e inerente do conjunto do saber moderno.

Como arte do conhecer, a ciência e, portanto, a Geomorfologia, se reproduzem dum comportamento ativo; uma atividade que pressupõe ação, movimento, atuação. Desse agir que se realiza na prática, necessita-se, contudo, selecionar, dentro do todo, aquilo que interessa; proceder e controlar-se a partir de percursos definidos. Assim, apesar de estabelecido o caráter definitório da mente – quando se infunde, definitivamente, confiança na razão (DESCARTES, 1973), e não se duvida mais desse “ser que pensa”, afinal, ele é imediatamente evidente – o modo de aparecimento das coisas na consciência é, sem embargo, reflexo de nossa experiência; é somente através dos sentidos que conhecemos o fenômeno e, portanto, as características do mundo. Logo, a despeito da Revolução Científica superar um certo “mar de dúvidas e incertezas” (DESCARTES, 1973) e descobrir a indistinta independência e indiferença da matéria, ainda que evidente por si, a

conhecemos, entretanto, apenas o que é por nós percebido, o que dela experimentamos. Não se tratando mais, portanto, tanto das faculdades de nossa mente, mas sim dos meios e modos pelos quais a experiência de nossos sentidos nos permite apreendê-la, o ponto é, pois, de que maneira podemos – e devemos – proteger-nos dos erros e das ilusões (ídolos de BACON, 1999), e fruir, justamente, desse acesso à realidade concreta – “fonte segura do nosso conhecimento” – para encaminhar o espírito, sabidamente cognoscente, por um itinerário seguro, através dum conhecimento experimental, pragmático (CARNAP, 1963), – crivo da verificação e falseabilidade (POPPER, 1975) – e que permita, portanto, ligar, firmemente, um sujeito a um predicado, afinal, apesar de intelectual, a razão é, também, prática (KANT, 1997).

E esse jogo dinâmico e dialógico entre os interesses de pesquisa e meios de busca por respostas ancora-se sob a rubrica do método: é ele quem diz respeito às concepções amplas de entendimento e sobre as formas de apreciação do mundo, que fundamentam tanto a ciência, quanto o cientista. Enredado sobre noções filosóficas que subjazem certa concepção do real (ontologia), a adoção duma perspectiva metodológica almeja a organização do pensamento para que, assim, as distinções entre as ideias sobre a realidade possam ser discernidas. Tendo, uma vez, desenvolvido um conjunto categorial de conceitos (e.g. Tríade Geomorfológica), a investigação do mundo ou parte dele, torna-se possível, associando as características da realidade (os fatos apreendidos/coletados) às ideias (princípios) embutidas nesses conceitos que, por sua vez, se conectam, então, diretamente àquelas pressuposições ontológicas e materializam-se, em última análise, pelo e no uso da linguagem.



**FIGURA 11:** Representação diagramática da mútua relação entre percepção, linguagem e pensamento, ancorados pelo método científico (M). Adaptado de Harvey (1969).

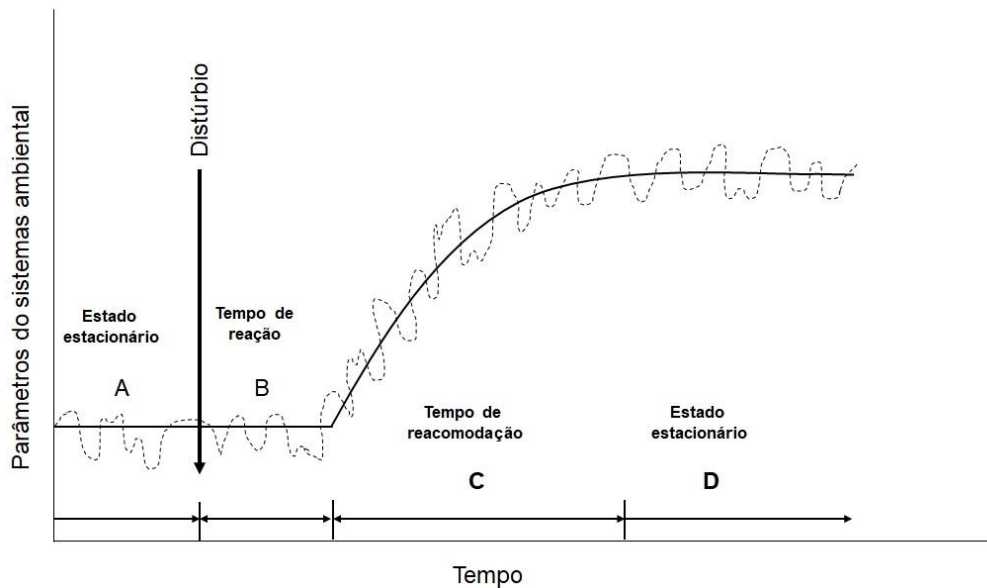
E, justamente, por lidar com fenômenos de naturezas diversas, quanto às suas origens e transformações, a Geomorfologia foi, nesse sentido, construindo, espontaneamente, ao longo de sua história, expectativas com respeito ao cumprimento de seus objetivos, naquilo que se refere à interpretação da conformação da morfologia terrestre. Exigindo da disciplina permanentes esforços quanto à depuração dos modos de suas abordagens e tratamento despendido à apreensão dessa concretude das formas de relevo, que o campo geomorfológico, não à toa, anseou, sobretudo nos anos de 1950/1960, por uma leitura moderna e autônoma de seu objeto.

Defendendo uma visão mais empírica de suas dogmatizantes matrizes historicistas, a modernidade reivindicava, impreterivelmente, à prática da disciplina geomorfológica que ampliasse as relações acerca do como, quanto e do quando das transformações, ou seja, era preciso alicerçar os majoritários esforços, dali em diante, em estudos dinâmicos sobre os processos geomorfológicos e suas relações na gênese global das formas, tomando, para tanto, os métodos de análise quantitativos como imprescindíveis instrumentos de pesquisa (HORTON, 1945; STRAHLER 1950ab, 1952ab, 1954; CRICKMAY, 1959; HACK, 1960; CHORLEY 1962).

Nesse sentido, não havia outra maneira... a elaboração duma nova Geomorfologia – “efetivamente científica” – exigia ruptura; era urgente a construção duma ciência geomorfológica moderna em definitivo.

Seguindo-se, então, doravante, numa crescente perspectiva de readequação da escala de análise (CHORLEY, 1965), abria-se, de forma definitiva, caminhos àquela disciplina eminentemente prática e historicamente de costas voltadas para uma reflexão de caráter epistemológico, a superar esse torpor analítico (CHORLEY et al., 1973). Movidos, sem dúvidas, pelo desmembramento e secessão daquele corolário teórico geral e do assentimento da existência duma variedade de ciclos menores e nem sempre completos, em referência a princípios dinâmicos e dimensionais outros, a partir de particularidades climáticas e litológicas que os novos estudos estavam revelando (BAULIG, 1950; BIROT, 1955, 1959, 1960), fora inevitável à ciência geomorfológica, uma reavaliação acerca de sua abordagem, naquilo que se refere às suas linguagens, escalas e procedimentos de estudo, isto é, uma ressignificação de sua práxis como um todo.

Conduzindo a uma consciente quebra daquele arquétipo praxiológico em Geomorfologia – afinal, crítica repetida de suas abordagens históricas até a década de 1950 era a de que possuía um conhecimento insuficiente dos processos ambientais, sobre os quais se pudesse recorrer a fim de se proceder à compreensão das paisagens (GREGORY, 1992) – a estabilidade delas e/ou a definição dos parâmetros responsáveis por seus ritmos de mudança passam, então, a ser estimados, com efeito, em função das relações temporais e espaciais entre as forças das perturbações atuantes (análise dos processos em si) e a resiliência do meio frente a essas alterações (GRAF, 1979). Aferindo-se, portanto, agora, as efetivas e táteis mudanças das variáveis dum determinado domínio geomorfológico, foi através da apreciação do tempo de reação – período entre a ocorrência dum distúrbio (mudança na taxa de processo ou seu tipo) e o início da transformação morfológica observável – e pelo tempo de relaxamento – ínterim entre o início da modificação morfológica (comportamento transitório) e a obtenção de um novo equilíbrio correspondente às recentes condições processuais – que a Geomorfologia, em sua condição científica, interrogava, agora, o mundo das formas.



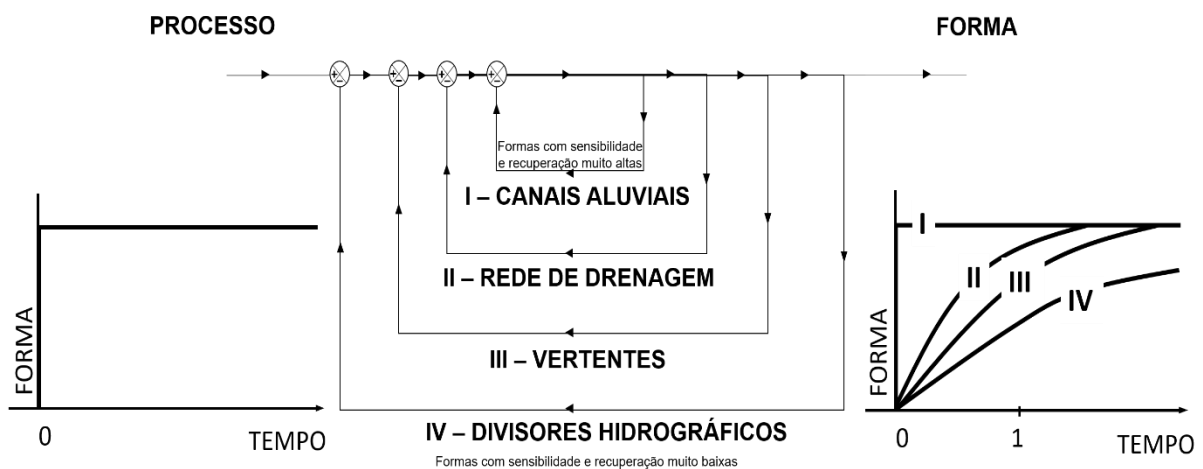
**FIGURA 12:** Esquema de mudança ambiental a partir dos tempos de reação e relaxamento de um sistema geomorfológico. Em equilíbrio (A), o sistema mantém-se em estado dinamicamente estacionário (a linha tracejada); quando uma desarmonia ocorre, seja por uma variação da taxa de algum processo ou qualquer outra modificação de algum parâmetro morfológico (**distúrbio**), ele sofre uma perturbação que abala seu equilíbrio (B) e o impele a se reorganizar (C) até que se estabeleça, novamente, em concordância com as novas condições ambientais (D). Adaptado de Graf (1988).

Estruturando-se, doravante, reiteradamente, sobre trabalhos destinados à compreensão dos processos, particularmente, aqueles modeladores do relevo – tais como as dinâmicas de fundos de vale (fluvial), marinha, eólica e glacial – constata-se, portanto, empiricamente, (TRUDGILL, 1976; CHORLEY et al., 1984), que as características da paisagem em grande escala requerem um longo período de tempo para análise, pois seus respectivos tempos de reação e relaxamento aumentam com o engrandecimento da escala espacial<sup>130</sup> (DE BOER, 1992). Apesar desses aspectos associativos entre as escalas espaciais e temporais terem sido abordados, até então, de uma maneira intuitiva (HARVEY, 1968), os quais, embora reconhecidos seus valores práticos, ainda não forneciam, sem embargo, uma sólida base – cientificamente verificada – que aprofundassem, de modo vigoroso, as ligações algébricas entre a equivalência e linearidade das escalas geomorfológicas e a alteração das formas de relevo, é, contudo, a partir do estimuloso trabalho de Schumm & Lichty (1965) que se requiere, terminantemente, o desenvolvimento de uma compreensão das regras que ligam processo e forma em diferentes escalas

<sup>130</sup> De Boer (1992) nos oferece uma analogia que desembaraça o raciocínio: em certos casos, quando mantidos o tipo e a taxa de atuação dum processo, mais tempo se gasta, caso haja um aumento na quantidade de material a ser transformado ou transportado, para se reajustar um parâmetro da paisagem a essas novas condições.

temporais e espaciais, cujas vinculações se ampliam, sobretudo, a partir de Schwartz (1968), Sugden & Hamilton (1971), Chorley et al. (1984), Haigh (1987) e Graf (1988).

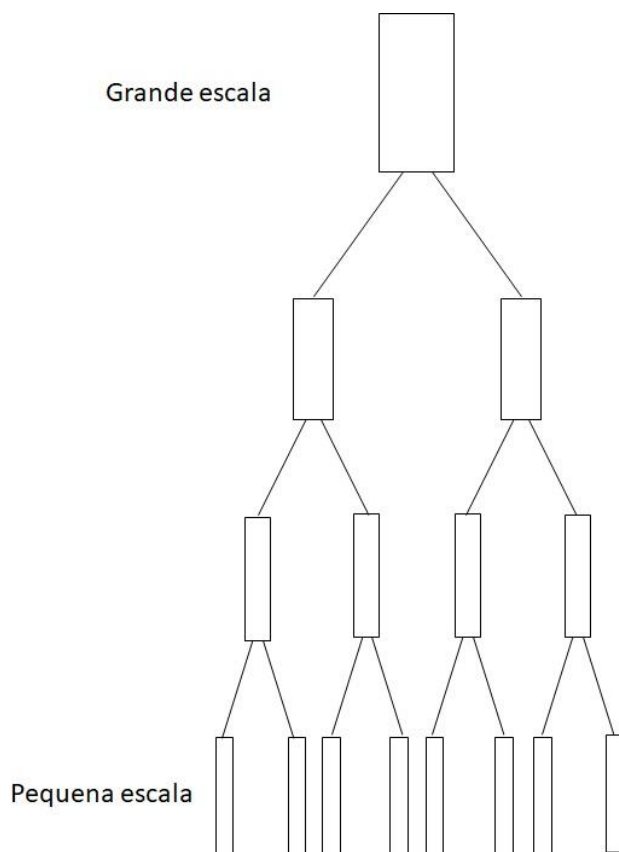
Sem demora, apesar de, em princípio, as formas de relevo e as intrínsecas dinâmicas de qualquer sistema geomórfico serem produto final duma interação de processos que operam em todos os níveis escalares – de tempo e espaço – para entender, a partir de então, o relevo terrestre, não era mais necessário considerar, como regra, todos os níveis de escala, uma vez que, dependendo do recorte da análise e do objetivo da investigação, o reconhecimento de certos níveis já se bastam, pois “minimizam o ruído de fundo emitido por sistemas em diferentes escalas” (SUGDEN & HAMILTON, 1971, p. 140). O que expressamente interessa para Geomorfologia, agora, são aquelas perspectivas investigativas sobre escalas de tempos curtos, relacionadas a recortes espaciais mais diminutos, haja vista que, por seus tempos – curtos – de reação e relaxamento, facultam, exemplarmente, as mudanças de seu ambiente como um todo.



**FIGURA 13:** Exemplo das diferentes sensibilidades e tempos de recomposição das várias feições geomorfológicas. No caso, como em uma bacia de drenagem, hierarquicamente aninhada, suas formas reagem diferentemente, a partir duma mesma perturbação inicial. Os círculos da ilustração central indicam o autoajustamento entre forma e processo, quando o feedback positivo (+) indica o incremento na taxa de output de algum processo, desencadeando a mudança nas formas e, o feedback negativo (-), refere-se à interferência da própria forma de relevo na atuação do referido processo. Adaptado de Chorley et al. (1984).

Conectando, linearmente, as escalas espaciais e temporais em Geomorfologia (HAIGH, 1987; GRAF, 1988), articula-se, então, numa estrutura hierárquica aninhada, todo o sistema geomorfológico, o qual consiste em – e contém – fisicamente, um agregado de sistemas cada vez menores, de nível inferior, ao mesmo tempo que compõe e está, fisicamente contido, em uma ordenação de

sistemas cada vez maiores e de nível superior. Taxas de *input* e *output* de fluxo de matéria e energia responsáveis pela dinâmica e transformação das formas permanecem relativamente constantes e são, portanto, equivalentes e correlatas com a variação da escala espacial de análise, isto é, a grandeza dos sistemas geomorfológicos aumenta, de maneira balanceada, da pequena escala – na parte inferior do sistema – para a grande escala – parte superior – criando-se, senão, uma simetria equivalentemente sequencial entre os níveis – *invariância escalar* como uma simetria estatística (DAVIS et al., 1994) – justamente por estarem em uma organização hierarquizada, quando um nível<sup>131</sup> maior encadeia-se a um menor, por uma troca correlata e uniformemente variada de informação, matéria e/ou energia<sup>132</sup>.



**FIGURA 14:** Ordenação e organicidade do mundo proposta pela teoria fisicalista a partir de sua estruturação hierárquica. Adaptado de McMaster & Sheppard (2004).

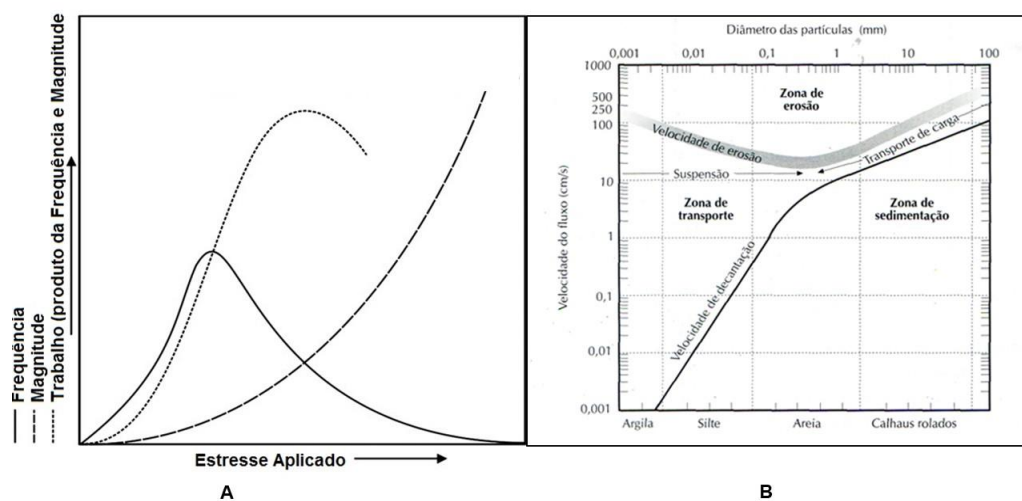
<sup>131</sup> Koestler (1967) introduziu o termo "holon" para um sistema biológico visto em seu contexto hierárquico. O significado do termo "holon" foi subsequentemente generalizado por Allen e Starr (1982) para incluir sistemas de qualquer natureza, como, por exemplo, sistemas geomórficos.

<sup>132</sup> Allen & Starr (1982) distinguiram dois casos em que tal link não está presente. O primeiro caso, um tanto trivial, ocorre quando o hólion inferior e o hólion superior estão em hastes diferentes da hierarquia, ou seja, quando os dois hólions não se sobrepõem, imediatamente, no espaço. O segundo caso ocorre quando a distância vertical entre os hólions é muito grande



Adotando, assim, progressivamente, quando da investigação, os princípios básicos da afortunada mecânica clássica (Cap. I), a Geomorfologia logo assume, daí em diante, irrestritamente, que a amplitude e persistência do mundo material das formas se traduziriam em função da organização e dependeriam do movimento dinâmico de suas partes e que os fenômenos do mundo sensorial não passariam, portanto, de um estado permanente e somativo de seus componentes mais basilares, cujas ações são governadas e determinadas pela ordenação ubíqua do mundo microscópico (PETTIT, 1993). O todo seria, senão, nada mais do que a soma aditiva de suas partes constitutivas e, a acumulação de propriedades e modos de ação desses componentes tomados e fixados de modo isolado traria, inequivocamente, iluminações ascendentes a respeito da organização e evolução das paisagens.

Sendo a morfologia do relevo nada mais do que a expressão genuína das dinâmicas processuais e, sendo essas, redutíveis às leis naturais, bastava, portanto, à perscrutação geomorfológica, identificar as propriedades físico-químicas envolvidas no plano microscópico da análise. Da aversão à dúvida e à credulidade, conduziu, por conseguinte, a Geomorfologia, ao levantamento de uma enxurrada de informações precisas e quantitativas acerca da superfície terrestre e seus naturais intervenientes. Tendo, então, repertoriado diversas morfologias específicas, arrolando-se, ao mesmo tempo, matematicamente, os processos físico-químicos responsáveis por suas conformações, naquilo que se referem a suas efetividades geomórficas (FIGURA 15A), elencando, inclusive, os mecanismos de suas atuações, naquilo que concerne às ações de ataque, fragmentação, triagem e posterior forma/condição de transporte e deposição dos materiais (FIGURA 15B), a Geomorfologia, agora, como ciência preocupada, especialmente, com a hodierna condição do relevo terrestre, depreendeu que certas variações dessas formas do modelado representariam, senão, respostas a alterações espaciais de certos processos. De ordem estrutural, litológica, pedológica, climática, esses condicionantes seriam, cada qual e à sua medida, responsáveis por toda alteração das morfologias topográficas e comandariam, assim, consequente e respectivamente, a ampla composição e diferenciação das paisagens.



**FIGURA 15: A** - Diagrama simplificado que ilustra a correlação entre Frequência X Magnitude X Efetividade Geomorfológica (Trabalho) na produção de sedimentos de um processo natural de ocorrência contínua (ex: descarga de um rio). Sendo assim, à medida que um evento aumenta sua frequência, sua magnitude também aumenta, pois se progride, igualmente, sua capacidade de produção e transporte de materiais. No entanto, a efetividade geomorfológica (Trabalho) possui um limite, afinal, apesar dos visíveis impactos de processos de alta magnitude, eles são tão infrequentes que sua efetividade geomorfológica (trabalho) decresce. De outro lado, os eventos mais frequentes, apesar de mais constantes, possuem tão baixa magnitude, que não possuem efetivo poder de alterar a paisagem. Nesse sentido, pautando-se algebricamente em análises do transporte de sedimentos por vários meios, os resultados indicam que a maior parte do "trabalho" é realizada por eventos de magnitude moderada, recorrentes em relativa frequência, e não por eventos raros de magnitude incomum. Adaptado de Wolman & Miller (1960). **B** - Diagrama de Hjulström (1935) *apud* Suguio & Bigarella (1990) que retrata as condições em que, experimentalmente, se verificou remoção, transporte e sedimentação, tendo em consideração a velocidade da corrente e a dimensão das partículas.

Assim, apesar de apercebermos os fatos geomorfológicos por meio de eventos soltos e separados entre si – quando um acompanha, segue o outro – em conjunção, jamais em conexão (HUME, 1989), é, no entanto, justamente da assimilação dessa tangível condicionante – contiguidade e recorrência temporal e espacial entre os fatos – que se depreendeu uma codificação lógica: traçou-se uma relação associativa entre eles. De suas repetibilidades experienciadas entre fatos que habitualmente se seguem que concedia, de forma instintiva<sup>133</sup>, uma associação racional entre eles. Nos claros dizeres de Hume:

“Quando um objeto ou evento natural se revela, não há sagacidade ou penetração que nos permita descobrir, ou

<sup>133</sup> Além da experiência em si, Hume (1989) indica que o nosso instinto também contribui para a perpetuação desse raciocínio causal. Isso porque a inferência de efeitos a partir de causas é muito importante para a nossa sobrevivência, mesmo que se trate de um processo que age em nós de um modo desconhecido de nós mesmos. “Todas essas operações são uma espécie de instinto natural que nenhum raciocínio ou processo do pensamento e do entendimento é capaz de produzir ou impedir” (HUME, 1989, p. 88).

mesmo conjecturar, sem o auxílio da experiência, qual evento resultará dele ou de levar-nos a antever além do objeto presente imediatamente à memória e aos sentidos. Mesmo depois de averiguarmos que num caso ou experimento um evento específico acompanha outro, não julgamos lícito formular uma regra geral ou predizer o que ocorrerá em situações análogas, pois seria temeridade imperdoável julgar de todo o curso da natureza partindo de um único experimento, por mais exato e seguro que fosse. Mas quando determinada espécie de eventos se mostra sempre e em todas as situações conjuntada a outra, não sentimos escrúpulos em predizer um ao surgir o outro, utilizando-nos, pois, do único tipo de raciocínio que pode assegurar sobre as questões de fato e de existência. Denominamos, então, um dos objetos *causa* e o outro *efeito*” (HUME, 1989, p.101, *grifo nosso*).

Não à toa, explicar os fenômenos da Geomorfologia, conforme os termos modernos de cientificidade, envolve a identificação da causa que produz certo fenômeno, sendo esse o efeito, e que sua causa é, então, “algum poder pelo qual, inevitavelmente, produz o outro e atua com a máxima certeza e a mais forte necessidade” (HUME, 1989, p.101). Em resumo, embora não seja só da experimentação que alvoreça a ligação causal – ela depende, também, da determinação da mente – a associação entre dois fenômenos como causa e efeito resulta, por sua vez, mormente, da vivência repetida, isto é, a transição ao pensamento da causa ao efeito decorre, efetivamente, da experiência repetida.

E fundamentados, justamente, nessa experiência constante e inalterável, da recorrência e uniformidade de eventos e seus produtos, os quais ocorriam, frequentemente, de mesma maneira, e vale esse destaque – partiam, predominantemente, de semelhantes condições iniciais e findavam em equivalentes conjunturas, tendo, por certo, análogas circunstâncias de alteração – que a prática geomorfológica coligia, então, empiricamente, a expectar, por analogia, com o máximo grau de segurança, a recorrência da mesma mutação/transformação e considerar, assim, o já sabido como ensaio e orientação em relação ao desconhecido.

Condição necessária e suficiente para considerar como relações reais, ou seja, como prova direta e completa, tirada, efetivamente, da reiteração de natureza fática, contra toda a inexatidão qualitativa, é, pois, pela homologia que se unia certas condições morfológicas da paisagem à ocorrência de um definido e respectivo evento, isso é, da semelhança com outros efeitos e outras causas, experimentalmente observados em similares casos conjuntados analogamente, que

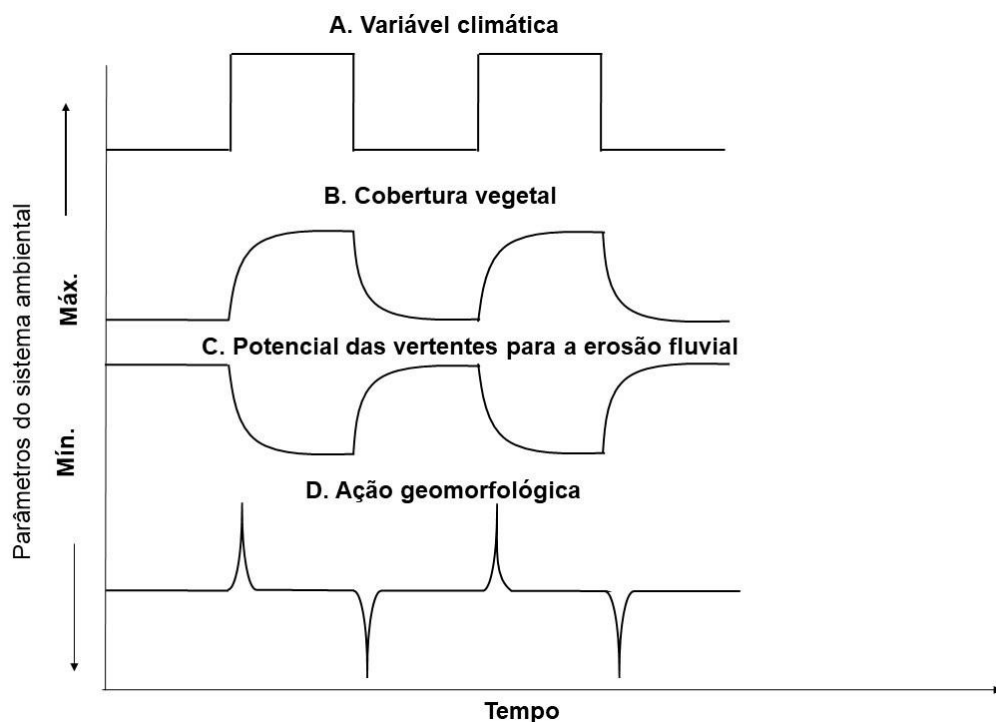
se guiou/estabeleceu a relação entre os modos, circunstâncias e arranjos de intemperismo, formas e materiais correspondentes/correlativos, que podem variar tanto no tempo de elaboração como na extensão territorial.

Provendo uma harmoniosa e mútua vinculação de autoajustamento entre processo e forma, a concepção mecanicista/reducionista do processo, devido à sua clarividência, torna-se autorrealizável. Definindo processo como uma ação produzida, quando da ação duma força – seja química ou física – que induz uma mudança nos materiais – no caso, nas formas na superfície da Terra – e, por sua vez, assumindo que a forma consiste, em essência, dos atributos geométricos de seu material – a morfologia da paisagem – processo e forma tornam-se, definitivamente interativos; a realização de um processo muda a forma e, essa alterada, influencia, por sua vez, a execução do processo<sup>134</sup>.

Desaguando numa franca sumarização de processos e/ou agentes atuantes local ou regionalmente sob determinadas e predominantes condições e, atentando-se, igualmente, ao desenvolvimento das consequentes e respectivas fisiografias – com suas próprias características – concluía-se, aperfeiçoadamente, que certos fatores e processos intempéricos eram, sempre, responsáveis por aquelas determinadas combinações de feições geomórficas que diferenciam, de maneira padrão, as regiões do globo entre si – os Sistemas Morfogenéticos (COTTON, 1958).

---

<sup>134</sup> Referencias texto geografia questionadora, pasta ler 1



**FIGURA 16:** Esquema da assimilação causal na pesquisa recente em Geomorfologia. Os parâmetros ambientais seguem linearmente a rupturas e/ou perturbações no sistema, numa franca e direta cascata seriada de processo-resposta. Adaptado de Knox (1972).

Assumindo, quando do estudo geomorfológico das paisagens, que a variação de um dos parâmetros de seu sistema ambiental realiza-se independentemente da escala de análise, em uma cadeia causal retilínea, regular, simétrica e determinística de respostas, a dinâmica da atividade geomorfológica fornecia, indubitavelmente, elementos comprobatórios outros acerca duma precisa, ordenada e axiomática mecânica da Natureza (Cap. I).

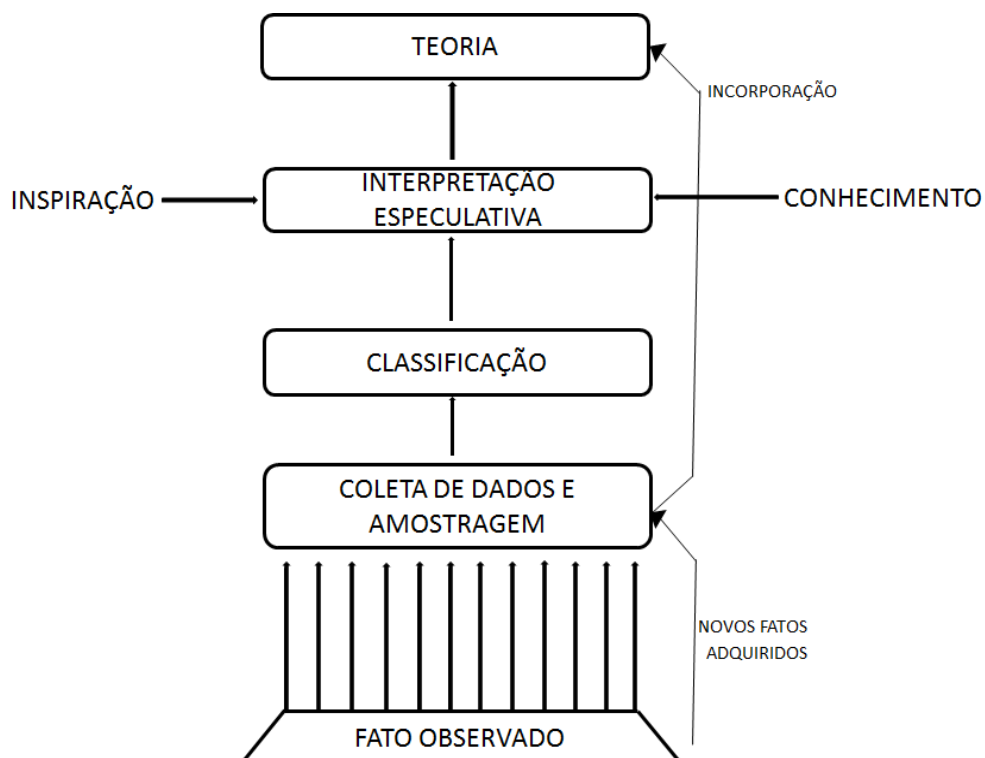
Tornando, nesse sentido, as abordagens acerca da constituição das formas (morfogênese), gradativamente desnecessárias e, até mesmo, inapropriadas, o objeto fundamental da Geomorfologia passa, portanto, aos modos da transformação (morfodinâmica). Por isso sim, se tempo e espaço, quando do tradicional entendimento da evolução da paisagem, prestavam-se como parâmetros analíticos – balizamentos coordenativos e classificatórios acerca dos modos, ritmos e etapas da alteração da paisagem – eles vão, doravante, gradualmente, atenuando suas inflexíveis e indeléveis marcas (STRAHLER, 1950ab; PENK, 1953 HACK, 1960; CHORLEY, 1962), para tornarem-se, cada vez mais, grandezas manipuláveis; meras proporcionalidades algébricas; parâmetros prescindíveis no instante da análise, categorias passivas quando da realização processual.

Já não importam mais as durações, persistências, regularidades e a manutenção... O que interessa, em verdade, na vigente pesquisa geomorfológica, é a realização, a mudança, ou melhor, os modos e maneiras da efetiva transformação. Não à toa, o que se vira foi que, apesar de por um longo período da disciplina, o tempo e o espaço terem sido vistos e assumidos, metodologicamente, tal qual são tratados na teoria de Davis (1899), ou seja, como fases evolutivas atreladas às macroformas, subsidiando interpretações acerca de conjuntos regionais do relevo em ciclos, isto é, intervalos de tempo necessários para elaboração de determinados tipos morfológicos (SOUZA, 2009) é, a partir duma demanda de realização mais operativa, pela exigência de uma lida com um objetivo utilitário, acauteladas, sobretudo, pelas perspectivas do planejamento ambiental e do ordenamento do território, que a Geomorfologia, ao tornar-se, terminantemente, funcional (HAMELIN, 1964), remarca seu objeto de estudo, simultaneamente que fragmenta a sua, até então, monolítica e indivisível unidade espaço-temporal.

Desembaraçadamente, o escalonamento e classificação da paisagem que daí decorrem são, senão, parametrizados por seu funcionamento, cujo ordenamento e condição de mudanças concordam, proporcionalmente, com as circunstâncias pontuais das medições e análises conduzidas em nível detalhado. É de fragmentos, de recortes amostrais algebricamente tratados – sobre certos pontos, locais, eventos ou áreas particulares – que se extrai, duma massa de dados acumulados (DOORNKAMP & KING, 1971), em um quadro teórico fundamentalmente indutivo (THORNES & FERGUSON, 1981), comportamentos modelares, tomados, então, como medida ordinária – sumária representação – das transformações, dos ritmos, dos modos de toda uma classe daquilo que se busca desvelar. Analisando o fenômeno por ele mesmo, de forma atemporal, acrônica, independentemente do espaço, a Geomorfologia alforria de sua pesquisa o compromisso com as marcas temporais/espaciais e seus respectivos limites; é a completa subordinação do espaço e do tempo para aquilo que efetivamente realiza, faz, executa.

Esse discurso metodológico compeliu à prática da disciplina a uma normatização constantemente reforçada. Por a extensão dos antecedentes ser sempre mais restrita do que suas posteriores generalizações, este fato induziu ao sujeito de pesquisa a pôr-se no constante registro e coleta de circunstâncias, realidades outras, a fim de relacionar-se e a inventariar novas condições. Assim, o

percurso científico foi completando-se através dum itinerário analítico, num franco caráter de catalogação, o qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, esses possibilitavam o estabelecimento de regularidades gerais/universais, por vezes, não evidentes naquelas partes então examinadas. Reconhecendo os idênticos e apartando as recorrências anômalas, descarta-se, então, a possibilidade das variações circunstancialmente provocadas, para que, somente daí se possa, legitimamente, afirmar ou negar algo. Encerrando, por conseguinte, informações sobre realidades ou fenômenos outrora particularmente observados – inclusive, novos são, também, absorvidos e ajudam na reinterpretação dos antigos – rastreiam-se condições constantes e análogas entre as partes a fim de descortinar, enfim, afirmações (enunciados)<sup>135</sup> acerca de suas relações essenciais e contumazes. Inferidas, essas podem – e devem – gerar consequências, não só explicativas, mas, sobretudo, preditivas – as teorias.



**FIGURA 17:** Percurso metodológico sob os contornos do indutivismo. Adaptado de Moss (1977).

Servindo-se, para tanto, de sofisticadas técnicas de estatísticas e simulações matemáticas (MATHER, 1979) – aquilo que torna a análise, segundo as referências

<sup>135</sup> Segundo Moss (1977), a validade de um enunciado assenta-se, no mínimo, sob duas dimensões: uma empírica e outra lógica. Elas são, senão, relacionadas, jamais distintas, tampouco se dão de modos claramente separados. Os critérios de sua aceitabilidade assentam-se à luz de quatro pontos, a saber: (i) elegância, (ii) simplicidade, (iii) plausibilidade e, (iv) utilidade.

da modernidade, rigorosamente científica, haja vista que “a matemática é então o melhor instrumento de que dispomos para esse fim” (BURTON, 1977, p. 65) – busca-se dessa forma, experimentalmente, na quantidade suficiente e necessária<sup>136</sup>, sumarizar, frente à quantidade significativa de variáveis, distinguir o que é verdadeiramente essencial daquilo que é acidental no contexto que se pretende pesquisar, ou seja, reconhecer uma representatividade modelar daquilo que se estuda.

Brotando no redemoinho dos dados outrora levantados, é do critério da regularidade e semelhança que se desencadeiam, então, generalizações que procuram resumir e estender o "caráter", a "qualidade" e/ou as "relações" entre os dados já conhecidos àquele material acumulado pelas novas experimentações.

Como uma rede de evidentes premissas e comprovados pressupostos, as generalizações servem assim, não somente como explicação ou mesmo justificativa para a ocorrência de determinados fenômenos, mas prestam-se, por derivação, como modelos para se conjecturar, fundamentalmente, a partir do reconhecimento de suas relações afins, acerca de inauditos cenários com os quais a ciência geomorfológica intermitentemente se deparava.

Logo, na procura de superação desses impasses, busca-se então, a partir dum sistema de juízos reflexionantes – raciocínio teórico – formular conjecturas (hipóteses) que confrontem e operacionalizem as situações até então desconhecidas, à luz dum conhecimento já verificado/sabido/confirmado. Partindo-se, pois, de determinadas relações lógicas engendradas em si e por si, esforça-se a rastrear e estabelecer possíveis e prováveis correspondências e semelhanças entre

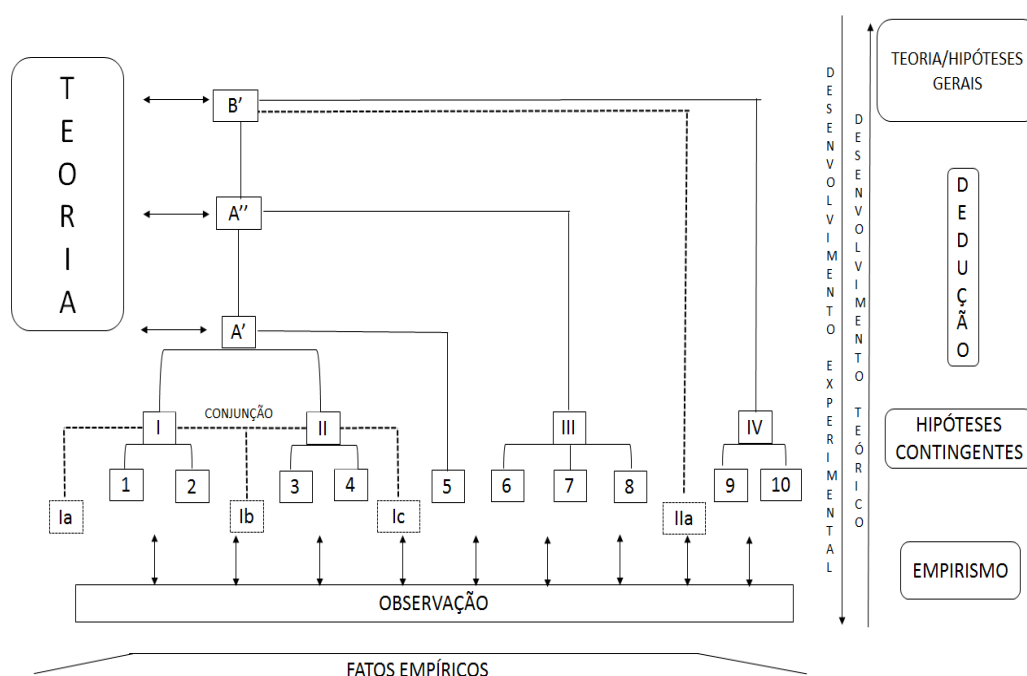
---

<sup>136</sup> Se em uma ampla variedade de condições observa-se uma grande quantidade de “As” e se todos os “As” observados apresentarem, sem exceção, uma propriedade “B”, então todos os “As” têm a propriedade “B”. Todavia, o método de observação indutivista, para os críticos, sofre de graves deficiências. Estas se originam da vagueza e dubiedade da exigência de que um “grande número” de observações deve ser feito sob uma “ampla variedade” de circunstâncias pelas quais o observador deve realizar sua aproximação (CHALMERS, 1993). Por um lado, a indução, cuja pretensão repousa-se na validade de uma proposição geral elaborada a partir de alguns casos particulares, pode possuir um ambiente amostral insuficiente e/ou tendencioso, traduzindo-se em derivações gerais errôneas ou, no mínimo, pouco condizentes com a realidade. Em contraste, uma indução, cuja proposição geral deriva da observação de todos os casos particulares se apresenta como tarefa reconhecidamente impossível, devido à puerilidade da vivência humana. Criam-se, portanto, cenários impróprios e incertos que assegurem o soergimento de afirmações e verdades gerais, a partir deles. Ora tem-se a brevidade do ser humano, o impossibilitando de se debruçar sobre todos os fenômenos que se busca investigar (indução completa) e com isso induzir verdades absolutas; em contrapartida, a enumeração de casos particulares culmina, fatalmente, em uma indução cuja verdade é inferida probabilisticamente (indução incompleta). Mill (1989, p. 166) vê o método de indução como “(...) um procedimento por inferência; [que] vai do conhecido para o desconhecido (...)”.



os objetos/fenômenos em foco, a fim de traçar uma equivalência/homologia entre ambos, mesmo sem recorrer a uma base demonstrativa empírica imediata<sup>137</sup>.

Destarte, partindo do levantamento e análise dos dados, passando pela construção de hipóteses de trabalho, a prática geomorfológica vai, dessa maneira, generalizando seus resultados obtidos pela pesquisa empírica em suas respectivas áreas de interesse. Pouco a pouco, aquela ciência, impacientemente empírica vai problematizando o mundo, portanto, também, a partir de generalizações aceitas, de abstrações teóricas abrangentes, para a concretude dos fenômenos particulares, porções de classe de fenômenos que já se encontravam, por vezes, velados naquelas, através de uma conexão descendente – do mais geral ao particular.



**FIGURA 18:** Estrutura de um raciocínio dedutivista na pesquisa geomorfológica. Ambivalente, o sistema permite um movimento duplo, partindo, pois, tanto de asserções gerais a níveis descentes de complexidade, quanto num movimento ascendente, indo do contingente (fenômeno) ao abstrato (raciocínio). Adaptado de Moss (1977).

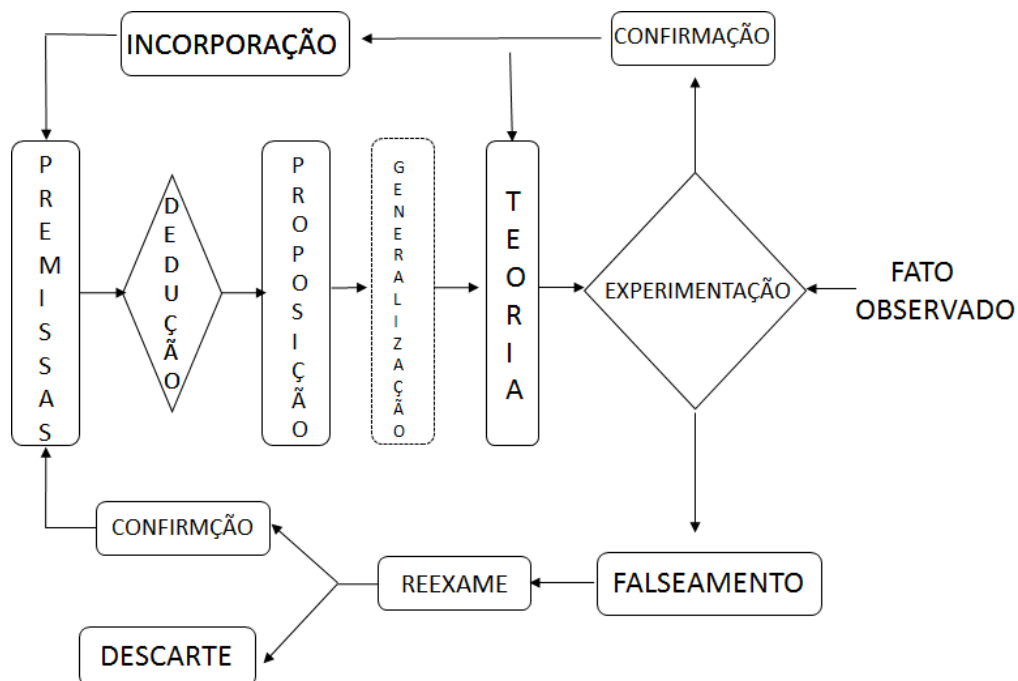
<sup>137</sup> Através da lógica é possível sim encontrar a verdade, pois, se as premissas são verdadeiras, a conclusão, obrigatoriamente, também o será (CHALMERS, 1993). Este tipo de argumento é denominado Silogismo, o qual é constituído de um antecedente que une dois termos a um terceiro, tirando, posteriormente, um conseqüente que une estes dois termos entre si. Sua força alvorece por ele ser um raciocínio lógico e declarativo, ou seja, tiram-se conclusões a partir de suas premissas. Forma a base do raciocínio dedutivo. Se o argumento é baseado e assegurado *em e por* uma teoria universal, tem-se a caracterização dos fenômenos via lógica, isto é, seguem-se somente os estados preconizados pelas premissas iniciais. Assim, a partir de uma perspectiva puramente lógica, basta à inferência dedutiva como legitimadora de uma metodologia aceitável para corroborar ou falsear ideias, com base em leis universais (RHOADS & THORN, 1993).

Como consequência, acessoriamente àquele prevalecente padrão praxiológico da nova pesquisa geomorfológica, baseado, fundamentalmente, numa apreensão empírica de estudos pontuais, novos pressupostos racionais e seus desdobramentos permitiam, a partir da identificação de problemas/hiatos existentes entre expectativas e as teorias, conduzir uma análise geomorfológica segura e científica, também a nível teórico. Dessa maneira, apesar do campo geomorfológico ser substancialmente dependente da empiria, sua existência e progressão acabaram por elaborar, de igual modo, um arcabouço organizacional a seu raciocínio, cujo alvorecer conferia ao *corpus* da disciplina mais do que forma e balizas, mas sim, abrangência e aplicabilidade. Nesse sentido, por certo, é inegável que a concretização da pesquisa geomorfológica progride, de modo preciso, pois sim, através da observação objetiva para a formulação de teorias e generalizações; mas seus resultados vão operacionalizando-se, de maneira correspondente, para além de ocorrências eminentemente concretas, isto é, por ações especulativas/abstração – modelos – que apontam, através de caminhos lógicos, possíveis e, por vezes, inesperadas soluções/respostas.

Contudo, por ser um itinerário que se desenvolve, sumariamente, através da lógica, isto é, seus fundamentos, sua realização e o valor das conclusões encontrarem-se no próprio raciocínio, a testabilidade<sup>138</sup> de seus enunciados são recomendados, pois, por a lógica não prestar-se como ferramenta de comprovação, antes, serve, francamente, como instrumento de organização de ideias, a experimentação surge como inequívoco caminho para apontar erros que porventura possam estar latentes no campo da razão e assim auxiliar o geomorfólogo a efetuar o abandono (falseamento) daquelas conjecturas propostas. Por outros termos, busca-se, exclusiva e irrevogavelmente, através do crivo do experimento, submeter a informação, o conhecimento geomorfológico, a um circuito metodológico de permanente depuração dos erros.

---

<sup>138</sup> A testabilidade aludida em nossos termos converge para aquilo que Karl Popper (1902-1994), propôs, em sua obra intitulada *A lógica da pesquisa científica* (1975) como a única possibilidade para a confirmação ou não de um saber dito científico – seu falseamento. Ao criticar o critério da verificabilidade, haja vista que nunca poderemos nos debruçar sobre todos os casos de um fenômeno – restrição intrínseca do método indutivo – vide nota 138 – nenhuma teoria pode, em tese, ser verdadeiramente verificada. Dessa impossibilidade, ele propôs, seu contrário, ou seja, a busca por sua falseabilidade, pois, de acordo com este critério, uma teoria mantém-se como verdadeira até que seja refutada, isto é, que seja mostrada sua falsidade, suas brechas, seus limites.



**FIGURA 19:** Estrutura do atual programa de pesquisa em Geomorfologia. Partindo de um arranjo teórico, surgem, pois, indícios acerca da ordenação de uma realidade. Estabelecidos sob a forma de um modelo – uma ideia formalmente estruturada – ele é então testado contra apropriadas derivações lógicas, inclusive, através duma experimentação crítica, a fim de, porventura, falsear o referido pressuposto teórico. Se falseado, as premissas que o sustentam podem ser, então, reexaminadas. Caso refutadas, são temporalmente, descartadas; do contrário, são reincorporadas ao escopo teórico da disciplina. Destaca-se que as realidades objetivamente apreendidas servem tanto para pôr a prova os preceitos teóricos quanto e inclusive, para se iniciar e estruturar novas teorias. Adaptado de Moss (1977).

Preocupados com a construção de uma Geomorfologia verdadeiramente científica, o que passou a ser novo na disciplina foi, em verdade, estabelecer-se, em absoluto, ainda que tardiamente, a partir de critérios clássicos ou de referências tradicionais da modernidade: a matematização da disciplina, a construção e o teste empírico de modelos (Cap. I).

Para tanto, fora do recuo das concepções subjetivas à elaboração de ações advindas da racionalidade e, sobretudo, da experiência levada à exaustão, que o intento da modernização da disciplina arremata-se, em síntese, na idealização objetiva do olhar físico do geomorfólogo.

Projeto duma relação feita à distância, estranhamento mútuo e de subordinação total do mundo ao sujeito, é assim que a disciplina, através duma lida objetiva e concreta com seu objeto, reafirma sua imagem científica, ao mesmo tempo que ilumina suas fronteiras e renova, em definitivo, seu ímpeto investigativo.

Não obstante, como núcleo dessa nova Geomorfologia, encontra-se o programa de descrever, minuciosamente, o mundo das formas a partir da

identificação de suas regularidades e relações, oferecendo a elas, uma formal descrição algébrica – modelos – de seus comportamentos e componentes. Procurando reunir o que sempre esteve separado, esse programa explicativo, que se revela muito afastado das concepções até então cotidianas à disciplina – naquilo que se refere à sua contumaz e clássica prática – marca, assim, no que concerne a seus procedimentos, o momento de abandono da passividade em relação à experiência; os experimentos são – e devem ser – planejados para que a Natureza responda, precisamente, às questões que a Ela se apresentam.

Com o abandono radical dessa concepção tradicional, caracterizada pela passividade do geomorfólogo e de que o saber geomorfológico constituir-se-ia, desse modo, unicamente, em referência daquilo que se mostra imediatamente a ele como objeto – a tangível concretude do mundo das formas – ao reconhecer-se, definitivamente, como um sujeito ativo do conhecimento e realocar-se, portanto, como aquele que constrói, em certo sentido, ele próprio, a partir de um domínio teórico, o que ao sujeito se apresenta como experiência com seu objeto, o recurso prático/experimental torna-se, nesse sentido e de fato, premente: ele é tanto a base sobre a qual se constroem as hipóteses e generalizações de sua experiência, quanto o próprio e único meio de teste de suas afirmações.

O foco das pesquisas em Geomorfologia vai assumindo, solidamente, à vista do exposto, a afirmação daquilo que há muito se encontra no fundamento da ciência moderna: a certeza de que a razão conhece exatamente aquilo que ela mesma produz, segundo os seus próprios desígnios; de que ela não deve se contentar em ser guiada pela Natureza, mas deve, ela própria, antecipar os princípios de julgamento adequado às suas próprias leis e arregar ao mundo a responder às suas questões (Cap. I).

Justamente por isso, o que encontramos, então, já em meados do século passado, é, pois, a cristalização da concepção duma Geomorfologia da experiência: exigência elementar à consecução de todo seu conhecimento teórico. Dessa instância do empírico, como a única e verdadeira via de teste da generalidade apresentada pela teoria, adjetivam, a Geomorfologia, como a ciência do fenômeno particular.

Partindo, assim, necessariamente, do contato direto e consciente com o objeto de estudo, é através do desenvolvimento de uma capacidade aguda de

observação, que o saber geomorfológico se aproxima com a materialidade do relevo. Ainda que valorativo por excelência, afinal, se fundamenta numa seleção operada ora por necessidade, ora por deslumbre, cujo espectro investigativo varia, fundamentalmente, por estímulo provocado pelo arranjo morfológico da paisagem, ele o é, todavia, indubitável: a apreensão assenta-se diretamente sobre o real, naquilo singularmente examinado, particularmente verificado. Dessa forma, mesmo que pautando numa dualidade existencial, já que o conhecimento se erige em razão do contato confluyente entre o sujeito cognoscente com o objeto a ser conhecido (KANT, 1996), as asserções que alvorecem da atividade observacional são tidas como neutras e verdadeiras, pois os pressupostos de sua estruturação podem ser verificados intersubjetivamente por todos, sem recurso algum a qualquer tecitura teórica.

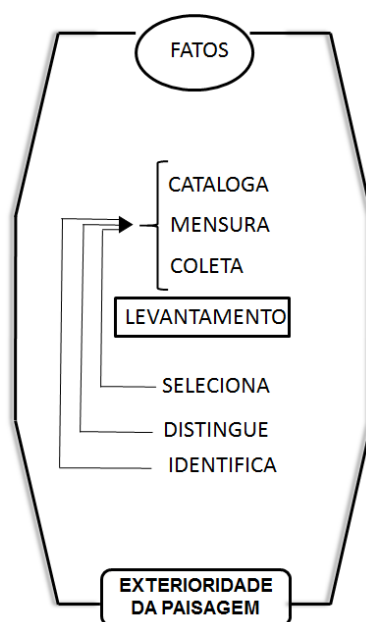
Estratégia inaugural de descoberta, pincel de um mundo pronto a ser representado, repertoriado, é da fisionomia das paisagens, em sua mais ordinária, evidente e tátil concretude, que concede à observação o instrumento primeiro do geomorfólogo. Formas, contornos, volumes. Reconhece, dentro do todo, aquilo que se pretende investigar. Identifica, distingue, seleciona. Concede à produção científica em Geomorfologia fundamento, amparo. Nas palavras de Ritter (1986, p.3):

(...) the real test of geomorphic validity is outdoors, where all the evidence must be pieced together into a lucid picture showing why landforms are the way we find them and why they are located where they are. A prime requisite for a geomorphologist is to be a careful observer of relevant field relationships.

Mas não basta contemplar. Detectar as formas dispostas no espaço, apesar de exprimir uma primeira aproximação, deixa obscurecidos, ainda da compreensão, dimensões outras acerca das condições, processos e dinâmicas que promovem a gênese e organização das diversas morfologias as quais a percepção mais imediata e explícita abarca. Esse imediato, apesar de ser sim uma progressão no itinerário do saber – pois através dele tem-se a constatação de que algo existe – sua mera forma, ainda que também seja o ente, o é, todavia, uma fugaz manifestação; contingente, temporária. A exigência do conhecimento nos catapulta, pois, inevitavelmente, para além desse súbito circunstancial. É o anseio de se desvelar, a partir do visível, aquilo que não está à mostra; de ultrapassar a simples descrição formal e superficial das aparências e transcender as formas e superfícies, podendo

aproximar-se de seus conteúdos, tocar a história das coisas – a sua própria natureza (HISSA, 2002).

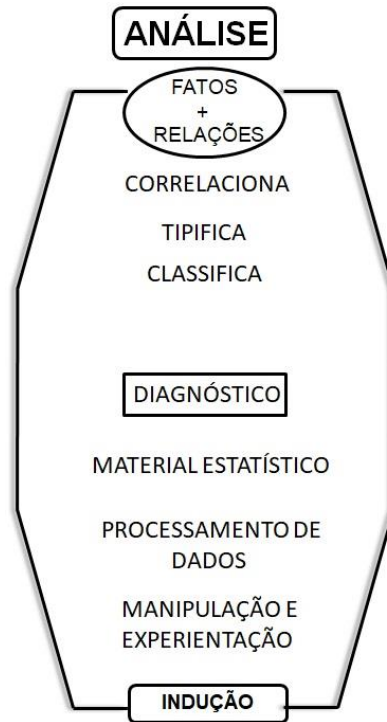
Lança-se, pois, para uma catalogação mais pormenorizada. Trata os diversos objetos de interesse à luz da precisão descritiva, os caracterizando tão detalhadamente quanto necessário e possível. Coleta, mensura, calcula. Revalida a experiência prática através do recurso da técnica, isto é, a certifica, respalda. Seu rigor ilumina os interstícios daquela subjetividade que, porventura, obstinadamente persiste em aflorar. Nada escapa à retidão da pesquisa científica.



**FIGURA 20:** Primeiro momento da hodierna pesquisa em Geomorfologia – Levantamento direto dos dados de interesse. Adaptado de Moss (1977).

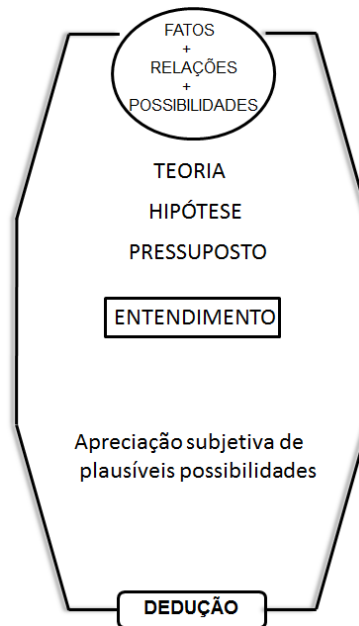
É certo que a caracterização e escrutinação desse universo de imagens, fluxos e transferências, nas suas mais variadas escalas, torna-se recurso, etapa imperiosa para a investigação acerca das formas visuais e dos demais símbolos<sup>139</sup>, haja vista que suas meras localizações e distribuições bastam aos homens até certo momento. Ainda que desnudo, inclusive, em suas minudências, o mundo aparente aos sentidos deve, no entanto, ser explicado. Há uma coisa, por detrás desse imediato, que ao mesmo tempo se dissimula e se expressa nele; e nós atingiremos “algo” mais real: o próprio ser, sua “essência” (LEFEBVRE, 1991, p. 216).

<sup>139</sup> “As descrições clássicas da Geografia construíram-se, basicamente, a partir do exercício de observação, fundamentado no olhar. E, de um modo geral, o que se entende por síntese em Geografia Clássica é transportado para o mapa (...) técnica indispensável ao trabalho (...) mapeamento do visível (...) do perceptível ao olhar” (HISSA, 2002, p. 188).



**FIGURA 21:** Segundo momento da pesquisa geomorfológica – Diagnóstico dos fatos até então apreendidos. Adaptado de Moss (1977).

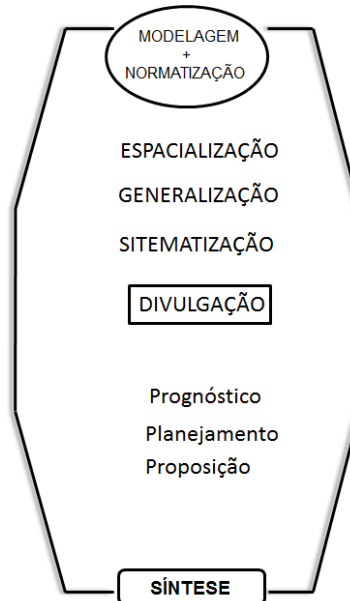
Particularidades outrora escrutinadas vão, gradualmente, qualificando-se. Ordena, agrupa, combina. O heterogêneo torna-se, enfim, comparável. De suas relações, postas sob a forma de argumentos lógicos, sustenta e nutre ideias, as quais quando referenciadas a cenários de periodicidades e recorrências, são oportunamente expandidas, generalizadas. A realidade converte-se em informação, elemento abstrato de uma ocorrência concreta, que vai fundamentando a produção do conhecimento.



**FIGURA 22:** Terceiro momento da pesquisa geomorfológica – Entendimento formal dos fenômenos postos sob análise. Adaptado de Moss (1977).

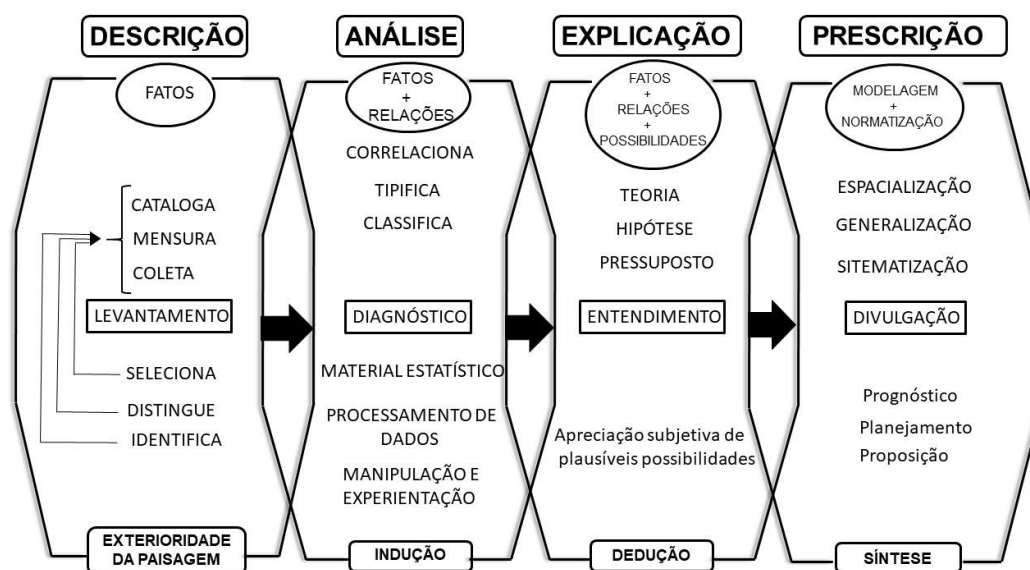
O pretendido ponto final desse roteiro de pesquisa é, senão, a materialização desse saber. Consubstanciando-se no texto, num registro escrito, tão estéril em seu hermetismo sintático quanto necessário, a atividade científica reclama pela conclusão – a verdade. Na Geomorfologia, por sua informação encerrar, quando em vez, referências e relações espaciais, sua culminância jaz, mais especificamente, por vezes, sobre a arte dum mapa. Ilustra, marca, espacializa. Tal como qualquer outro meio de comunicação, ele também possui suas regras e exige um mínimo de conhecimento por parte daqueles que o utilizam. Traduzindo espacialmente aquela informação outrora dispersa, dá-lhe chão, referência, azimuth. A expressão cartográfica alvorece como a síntese espacial e se (re)afirma como importante linguagem do geomorfólogo.





**FIGURA 23:** Culminância da pesquisa em Geomorfologia – Divulgação e ampliação do conhecimento então repertoriado. Adaptado de Moss (1977).

Tendo circunstancialmente sintetizado uma realidade, um fato, um evento, uma dinâmica processual, é oportuno, por vezes, relacioná-los a situações distintas outras, a fim de explorar suas conseqüências sob diferentes cursos; eventualmente, em cenários até então impensados. Prognostica, preconcebe, planeja. Desejando averiguar uma correspondência entre a proposição outrora assumida com situações outras particularmente inquiridas, a atividade geomorfológica vai fundamentando-se, essencialmente, em referendar as condições finais dessa desconhecida situação posta sob análise, em referência a um esperado progresso, teoricamente preconizado, mesmo que para tanto, sejam necessárias algumas restrições de cursos de ação, ora para encobrir um desdobramento inesperado, ora para corrigir/aglutinar um fato até então desconhecido. Quanto mais preciso o comportamento dos fenômenos puder ser entendido – por isso, previsto – mais conclusivamente este roteiro analítico em Geomorfologia vai sendo conduzido, consolidado, reiterado.



**FIGURA 24:** Percurso metodológico na recente Geomorfologia. Adaptado de Moss (1977).

Imponderável fronteira da objetividade, o recente fazer geomorfológico sucumbe, definitivamente, ao método de pensar científico moderno. Distanciando-se, terminantemente, da arte<sup>140</sup>, da filosofia<sup>141</sup> e da literatura<sup>142</sup>, o desenvolvimento desse roteiro metodológico provê à Geomorfologia, o formato rígido da ciência moderna que ela tanto perseguira: sugere impessoalidade e imparcialidade.

Garantidor da apreensão objetiva do conteúdo da realidade, é de sua retidão epistêmica que o olhar contemplativo se torna, em definitivo, pesquisa. Normativo por essência, é tomado como regra fundamental – maneira linearizada e pragmática – de se desenvolver e dar prosseguimento a esse novo projeto científico.

Transformado em roteiro sistemático para a organização do pensamento a ser conduzido durante qualquer pesquisa geomorfológica, esse plano metodológico passa a ser assumido como etapa elementar para que as atenções não sejam desnecessariamente desviadas por fatos irrelevantes, assim como para que os

<sup>140</sup> Vitte & Ferraz (2016) apresentam a relação entre a pintura de paisagem e a formação da ciência geomorfológica nos Estados Unidos durante o século XIX.

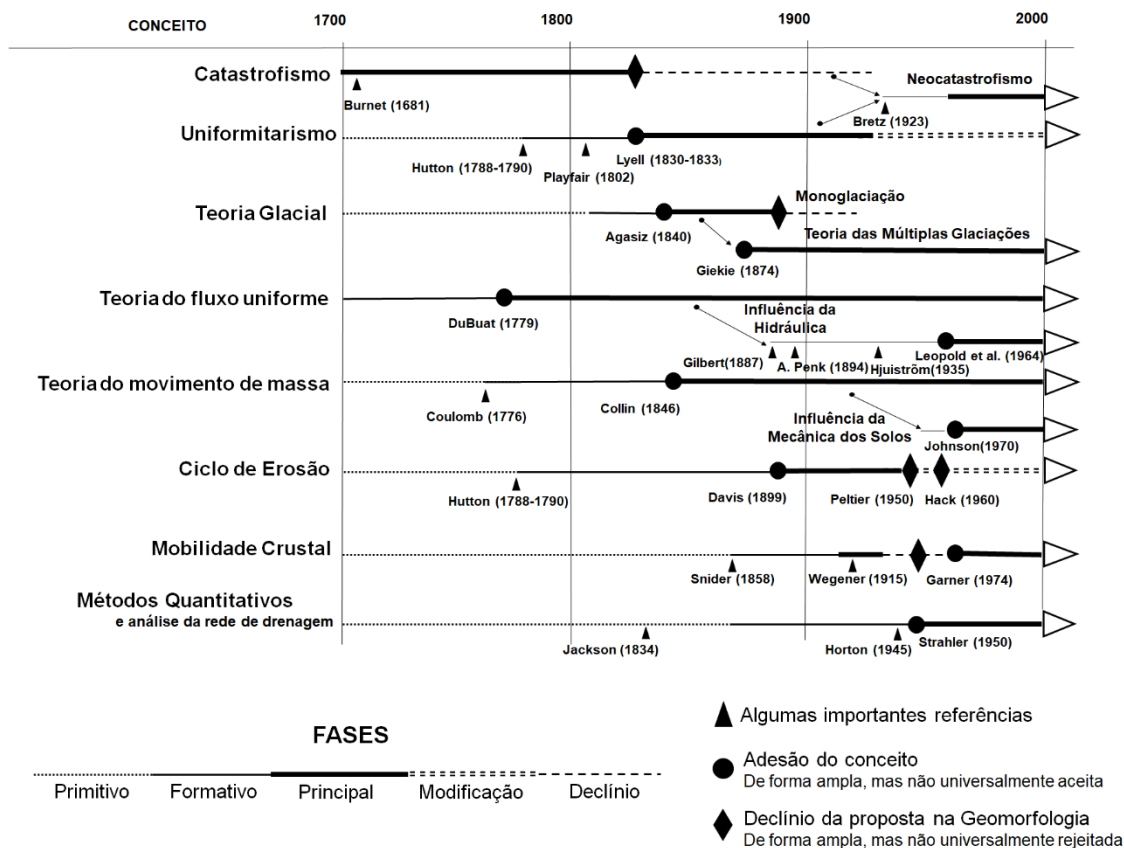
<sup>141</sup> “As reflexões de Kant contidas na Crítica da Faculdade do Juízo de 1791, marcam o início de uma relação muito especial entre o empirismo baconiano, as noções de substância e estética, e, levará ao surgimento do moderno conceito de Geografia e ao nascimento da Geomorfologia em especial” (VITTE, 2008, p. 114).

<sup>142</sup> . Em O Recado do Morro (2007), João Guimarães Rosa emprega toda sua poética e deslumbre para descrever uma paisagem da região central mineira, de maneira extremamente contemplativa, levando em consideração seus aspectos físicos, sendo bastante explorada a sua topografia. Ele diz: “De feito, diversa é a região, com belezas, maravilha. Terra longa e jugosa, de montes pós montes: morros e corovocas. Serras e serras, por prolongação. Sempre um apique bruto de pedreiras, enormes pedras violáceas, com matagal ou lavadas. Tudo calcáreo. E elas se roem, não raro, em formas – que nem pontes, torres, colunas, alpendres, chaminés, guaritas, campanários, parados animais, destroços de estátuas ou vultos de criaturas” (ROSA, 2007, p. 8).

esforços intelectuais estejam e mantenham-se intencionalmente concentrados para uma determinada finalidade.

Assim, aquilo que a Geomorfologia tanto reclamava – rigor – acabou por se transformar em rigidez. Convertendo-se em um exercício imperante na vigente pesquisa geomorfológica, não à toa, a partir da adoção compulsória desse abrangente itinerário de pesquisa, o entusiasmo da disciplina modaliza-se, de fato, sobre outros matizes temáticos, ao mesmo tempo que pluraliza seu objeto de interesse. Não circunsvrevendo-se mais a uma estrita e inflexível prescrição estatutária e dogmatizante dos modelos qualitativos de outrora, ao mesmo tempo em que livrava-se duma ordoxia terminológica e verbalística que respectivamente os acompanhavam, o que se seguiu, justamente pela ausência de alguma abordagem de um todo-abrangente, sistêmica e ordenatória, tão ampla quanto aquelas inaugurais, foi que, logo que se tornou claro o caráter irrestrito e globalizante daquela pressuposição ontológica (mecânica clássica) e sua conseqüente abordagem metodológica, a pesquisa em Geomorfologia e, por certo, a Geografia Física como um todo (CHORLEY & KENNEDY, 1971; STRAHLER, 1980; GREGORY, 1992), segmenta-se em frentes até então inimaginadas (FIGURA 25) as quais, segundo Chorley (1967), catalisam, pelo menos com relação aos novos objetivos geomorfológicos, muito das preocupações nacionais particulares, sendo algumas delas de longa data.

(...) o desenvolvimento do estilo americano de ‘geomorfologia de processo dinâmico’, a Geomorfologia climática franco-germânica, a análise britânica cronológico-geológica da denudação, a geomorfologia ligada ao domínio do pleistoceno dos poloneses, a geomorfologia aplicada russa, os estudos feitos pelos suecos dos processos quase per se, o mapeamento morfológico da Europa Oriental e as bases tectônicas da Europa Central criaram uma atmosfera parecida com [uma] introspecção articulada (CHORLEY, 1967 apud GREGORY, 1992, p. 73).



**FIGURA 25:** Ascensão, queda e transformação de alguns conceitos e campos no estudo da Geomorfologia, quando da diáspora de sua pesquisa. Adaptado de Orme (2002).

Consoante à supressão de um uníssimo e intrínseco marco teórico na disciplina, fora desse vácuo referencial, verdadeiramente geomorfológico, que se seguiu um amplo e abrangente espraiamento de ações inquisitórias da Geomorfologia, criando, por certo, ambientes de pesquisa de certa introversão, de tratamentos analíticos e concluintes independentes entre si, cujos temas tratados eram/estavam, seguramente, à margem daquele conhecimento historicamente convencional em Geomorfologia (ORME, 2002).

Reforçando, em última análise, a compartimentação do saber, como forjado no desatar do positivismo, quebrar-se-ia, dessa maneira, aquela amálgama conceitual interna da disciplina (Tríade, FIGURA 10), pois, a ciência geomorfológica, agora, se restringe a estudos sobre pequenas áreas e preocupa-se, essencialmente, com a ordem processual do agora da superfície terrestre, haja vista, conforme aponta Summerfield (1991a; 2005), é somente a partir da década de 1980 que, num novo fluxo de pesquisas, em especial, a nível geológico, que revisita-se a problemática de se determinar o crescimento crustal a partir, mormente, da relação entre a orogênese e a denudação ao longo do tempo geológico.

Evidentemente que a aceitação de alguns desses princípios/propostas se deu, majoritariamente, de forma lenta, num processo tortuoso, em parte porque representava uma partilha radical com a sabedoria convencional<sup>143</sup>. Frequentemente opostas ao natural, mas não menos danoso conservadorismo do *status quo*, ainda que, conceitualmente algumas propostas apontassem, de início, para proposições concorrentes, sem pontos de contato, isto não corresponde à realidade, afinal, se reconhece, claramente, que o desenvolvimento experimentado pela atual Geomorfologia é produto de justaposições mútuas entre várias abordagens, algumas delas aqui supracitadas, tendendo-se, conseqüentemente, a naturais e claras interferências entre propostas antes paralelas.

E fora, inevitavelmente, à medida que os pesquisadores mergulhavam cada vez mais nesses problemas específicos, eles tornavam-se, *pari passu*, também, especialistas em certas e precisas perspectivas. Refletindo na profusão de conferências, periódicos e outras publicações dedicadas a essas áreas específicas da nova Geomorfologia e numa conseqüente redução do contato e interação entre profissionais em diferentes subdomínios, já não mais se perguntam se são geomorfólogos, mas sim a qual sufixo – fluvial, glacial ou litoral – se encaixam/identificam. Fruindo dum próspero desenvolvimento/prestígio científico e profissional, essa reconstrução da proposta geomorfológica autosustenta-se, no caminho de que seus proponentes acabam por reforçar e favorecer, de maneira sucessiva, suas práticas e seus domínios, seja através do crescimento e ênfase na multiplicação – em números absolutos – das publicações dos estudos de processos (SALGADO et al., 2008; OLIVEIRA & SALGADO, 2013), mas também em mudanças curriculares que dividem os estudos, já a nível escolar e, sobretudo, universitário, em toda uma gama de "novas" Geomorfologias (SMITH et al., 2002).

Ademais, com o crescimento da ideia do planejamento, da gestão ambiental, cada vez mais presentes no debate atual das ciências, reivindica-se, terminantemente, que se ligue esse saber geomorfológico à realidade do mundo em que se vive, o que demanda um transpasso, progressivo, do enfoque desse

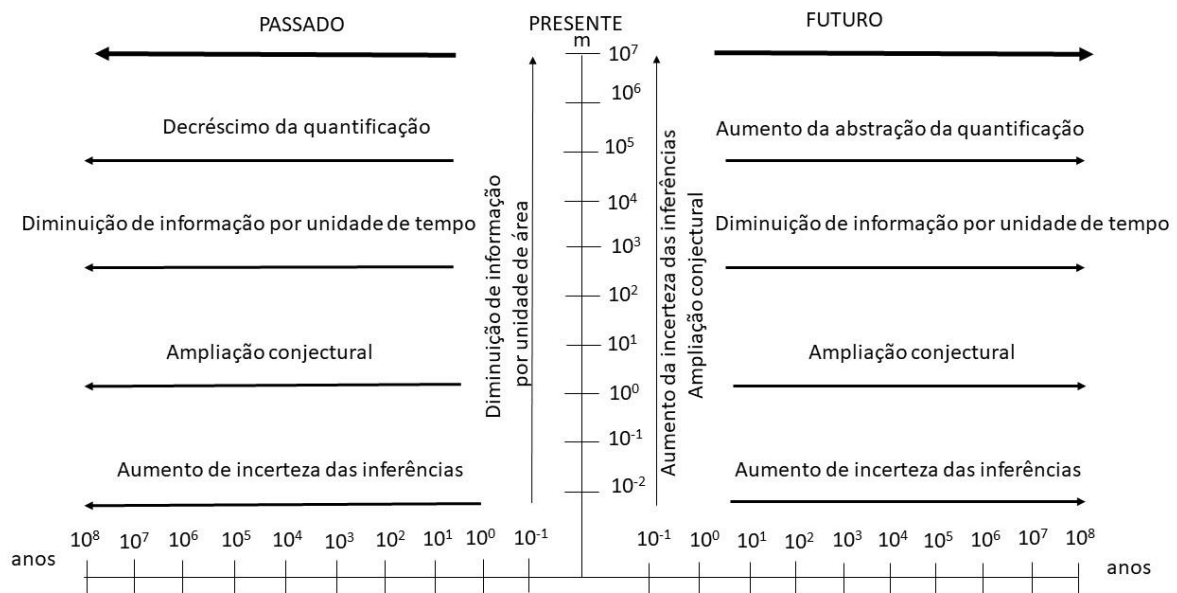
---

<sup>143</sup> Em verdade, a Revolução Quantitativa quando invadiu a Geomorfologia nos anos 1950, atingiu, em resumo, no seu início, de acordo com Carion (1971), uma comunidade despreparada para a linguagem da estatística e que não sabia aplicar os aspectos mais rudimentares da mecânica. Não à toa Thornbury afirmou "Some readers may be disappointed that there is no treatment of Quantitative Geomorphology. The main reason for this omission is that I did not feel competent to do justice to it" (THORNBURY, 1969, p. vii).

conhecimento contemporâneo – da ordem do imediato – e redimensioná-lo/reconecta-lo, obrigatoriamente, a uma perspectiva sequencial, evolucionária, fundamentalmente histórica.

Fruindo-se, justamente, da força do tratamento processual – suposição de que toda atividade geomórfica reduz-se à análise individual e momentânea das propriedades intrínsecas da matéria – é, precisamente, dessa revogação da importância do tempo e espaço na análise geomorfológica, que a inquietude e aplicabilidade da pesquisa em Geomorfologia, de fato multiplica-se a toda uma gama de tempos e espaços. Fundamentando-se numa inegável e concordante operacionalização de leis naturais e no emprego da estrita visão mecanicista da causação, em referência à modelização dum *modus operandi* do presente, sua análise aplica-se, então, generalizadamente, do global ao microscópico; do milissegundo a milhões de anos.

Entretanto, pelo fato de em várias investigações geomorfológicas ser inviável – se não impossível – saber acerca das condições iniciais de alguns processos, devido, ou a seu súbito desenrolar, ou ainda e mais comum, lidar com escalas temporais inacessíveis, dada a puerilidade da vida humana face à dilatada história do planeta, a disponibilidade e acesso a indícios processuais impressos nos materiais tornam-se escassos. Nesse sentido, embora os diversos processos se sucedam na história e deixem sim singulares e respectivos vestígios no modelado, nem sempre esses produtos preservar-se-ão no contínuo temporal. Em razão das atuações processuais desenvolverem-se numa ampla e variada escala de espaço e de tempo, a abordagem geomorfológica lida, inevitavelmente, com uma incompletude crônica dos registros desses processos, já que por terem um caráter fundamentalmente sequencial, por vezes de ocorrências quase concomitantes, a sobreposição e consequentes retrabalhamentos desses indícios acabam por tornar suas materialidades escassas; ocasionalmente, inexistentes, inatingíveis. Outrossim, para a maioria dos sistemas de superfície terrestre, à medida que as escalas temporal e espacial aumentam, a quantidade relativa de informação empírica disponível para o investigador rarefaz-se sobremodo, reduzindo a certeza das inferências (Fig. 26).



**FIGURA 26:** Como a escala de estudo, tanto temporal, quanto espacial, interferem na força do argumento científico em Geomorfologia. À medida que expande os recortes investigativos, menor é o grau de certeza das proposições, haja vista a rarefação dos indícios que dão suporte aos estudos. Adaptado de Rhoads & Thorn (1993).

Dessa maneira, mesmo focando na incontroversa previsibilidade e consequente reversibilidade das leis naturais mecânicas, a prática geomorfológica, quando se debruça na análise de longos períodos de tempo geológico – com aumento, consequente, da área pesquisada – sua proposta torna-se, tanto para prognósticos (dedução) quanto para retroação (abdução), cada vez mais conjectural. Mais especificamente, ainda que partindo, para tanto, de modo exemplar, de determinados dados já experienciados (E) e, conhecendo, inclusive, o estado inicial que, frequentemente os produz (C), a ilação acerca das prováveis condições de formação ( $C_x$ ) de semelhantes fenômenos contemporaneamente observados ( $E_{1,2}$ ), mas preteritamente formados é, de qualquer modo, mais provável do que factível, haja vista que a disponibilidade de evidências empíricas diretas para os estados das condições iniciais ( $C_x$ ) e de seus produtos correlativos ( $E_{1,2}$ ) necessários para se calibrar significativamente ou validar modelos matemáticos/estatísticos geralmente não estão disponíveis – seja por uma ocorrência num passado distante ou por suas ações ainda estarem por se desenrolar no devir ( $E_x$ ).

Elevando-se, formidavelmente, o grau de incertezas e chancelando o caráter conjectural intrínseco de sua teoria, não à toa que, ainda que se repousando em leis naturais e em todo um aparato matemático das demais ciências de base, o

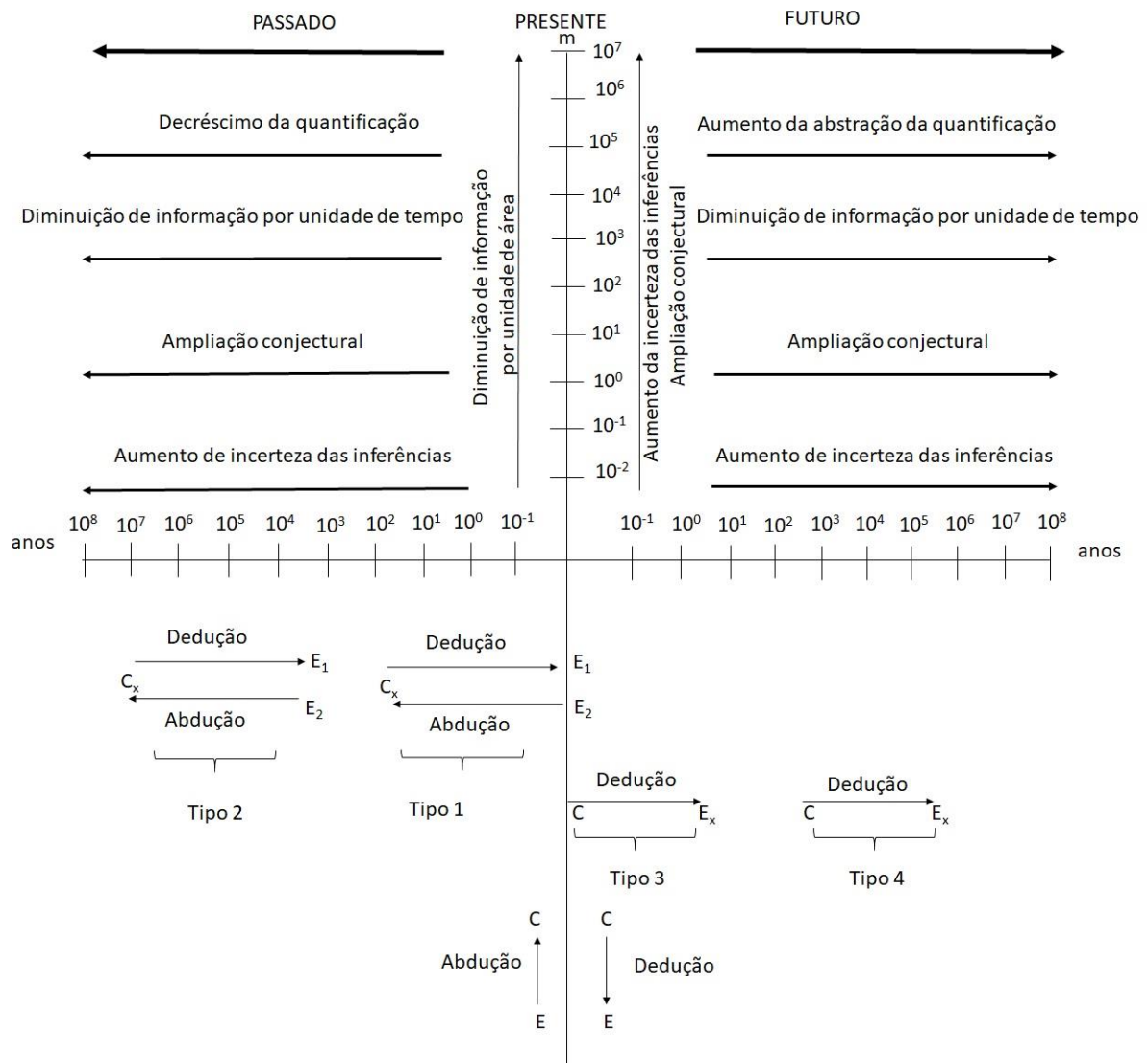
raciocínio científico geomorfológico nem sempre está implicado uma função de verdade, mas antes, uma mera relação de verossimilhança. Pautando-se, necessária e suficientemente em uma relação causal entre cenários morfológicamente homogêneos, contudo, não obrigatoriamente correlacionáveis da perspectiva genética, a análise geomorfológica, nesse sentido, implica, diretamente, em uma abstração interpretativa probabilística; uma inferência, uma conjectura não necessariamente ocorrida. Concebendo-se, assim, um argumento a partir de sua possibilidade e não, necessariamente, de sua verdade<sup>144</sup>, a construção dum cenário verossímil impele ao argumento científico em Geomorfologia uma perda de força no que ele teria de mais forte – a verdade das suas premissas não conduz, necessariamente, à uma conclusão verdadeira.

Adelgando, pois, a precisão e indubitabilidade quantitativa e reforçando, por seu turno, a base probabilística das afirmações que daí alvorecem, elas se tornam, por conseguinte, menos exatas e a força prescritiva de seus argumentos teóricos/modelares esvaecem-se, proporcionalmente, à escala de análise que se propõem a repertoriar.

---

<sup>144</sup> Afinal, o fato de um conjunto de ideias acerca de C ser efetivamente a causa de arranjos E1, apesar de permitir uma relação com o fenômeno observado (E2), pode, no entanto, não ser legitimamente sua razão motriz, dado que ela é uma causa possível/provável entre muitas outras. Normalmente o que acontece é, partindo de morfologias conhecidas (E), relacionam-nas aos já sabidos cenários ambientais que potencialmente as produzem (C<sub>1,2,3...</sub>) e pinça-se aquele que mais adequadamente, dentre os demais, se encaixa e se relaciona com o que fora apreendido e percebido em campo e, daí, infere-se, por compatibilidade lógica e não por confirmação empírica, o arranjo do estado inicial.





**FIGURA 27:** Como ciência imersa em uma infinidade de recortes para estudo, a estrutura do argumento científico em Geomorfologia muda à medida que a escala espaço-temporal varia. No entanto, vale um destaque: apesar de lidar com conjecturas, o grau de suas incertezas varia, também, com a escala de estudo adotada. Mais especificamente, se o ponto de partida da inferência abdutiva é uma feição moderna (Tipo 1), ou seja, uma que não tenha sido alterada desde que foi formada, por essa inferência assentar-se sobre uma base empírica direta, por ela preservar mais indícios, ela tem, por isso, maior chance de ser, assertivamente, corroborada ou refutada. Alternativamente, se o estado dos elementos resultantes é uma característica relíquia, isto é, originada num passado mais distante e, por isso, foi alterada por processos modernos (Tipo 2), a inferência abdutiva tem uma base empírica indireta e as características originais da feição são extremamente incertas. Já para as inferências dedutivas que envolvem o prognóstico de eventos observáveis num futuro próximo, a partir de observações atuais que controlam os estados de ocorrência (previsão antecipatória do Tipo 3) tornam-se, por vezes, diretamente testáveis, mas seus prognósticos permanecem incertos até que apareçam evidências do estado resultante. Já os prognósticos dedutivos de eventos que envolvem um futuro distante (predição antecipatória de Tipo 4) têm um alto grau de incerteza, pois os estados finais raramente são acessíveis. Neste caso, a dedução é usada para prever um estado resultante não observável, fundamentado, majoritariamente, em estados de controle do presentes. Adaptado de Rhoads & Thorn (1993).

Transformado a disciplina, em resumo, num amontoado de especialidades e teorias que se sustentam independentemente por si, a ciência geomorfológica, na

busca por sua cientificação, vai (des)caracterizando-se a tal ponto de tornar-se, por vezes, nada mais do que uma mera morfografia circunstancial de definidas e específicas áreas da vasta e múltipla superfície terrestre.

Nesse sentido, ainda que consigamos traçar marcos idiossincráticos na história da disciplina – tais como os finais dos séculos XVIII e XX, quando o primeiro assinala a transposição simultânea dos limiares de positividade e de epistemologização da disciplina e, noutro momento, quando a prática geomorfológica se automatiza em relação à realização dos processos – a partir duma série de enunciados, articulando-se com as formas, de vocação claramente normativa – nos parece, entretanto, que a hodierna atividade geomorfológica padece, como nunca e paradoxalmente ao seu desejo, em termos kuhnianos, de traços duma típica ciência imatura (KUHN, 1978), haja vista a falta de uma unidade em seu programa de pesquisa, afinal, seu percurso metodológico não passa de uma interminável “remendada tecitura de ensaio-e-erro” (LAKATOS, 1979), refém, pois, de um método de múltiplas teorias (CHAMBERLIN, 1965).

Tornando-se, de fato, menos isolada em relação às demais ciências, a Geomorfologia, não obstante, divorcia-se, simultaneamente, do compromisso de seu conhecimento. Erigindo-se sobre um corpo de teoria desarticulado, o que interessa agora, contudo, é que a disciplina está provida de cientificidade; todos devotam-se, em definitivo, à concepção fundamental da Geomorfologia como ciência, mesmo que seu conhecimento se ordene, não em razão dum conjunto próprio de princípios norteadores – aquilo que confere especificidade, que distingue uma atividade científica das outras – mas sim que sua unidade, enquanto campo científico, advenha, sobremaneira, da homogeneidade dos meios por ela adotados quando da aproximação e tratamento com seu objeto, isto é, por seu método de investigação.

Ao estabelecer seu marco epistemológico e, portanto, lançar, finalmente, suas bases científicas – como uma disciplina dirigida a descobrir e enunciar os princípios gerais, as tendências básicas e as regularidades que regem o desenvolvimento do relevo terrestre – a Geomorfologia acabou – também – por amalgamar o uno e a uniformizar o todo. Reificando-se num processo automático e autônomo, à luz de elementos indubitáveis de uma precisa, ordenada mecânica natural, ela, na busca pelo deslindamento de seu objeto, esqueceu-se, paradoxalmente, de sua dúvida e evidenciou sua prática. Na grande diversidade de interesses e da aparente falta de

forma de seu objeto, atordoou-se com a comodidade analítica da aparente equivalência entre os tempos curtos dos processos e os tempos longos das formas.

O exercício teórico da Geomorfologia, naquilo que se refere à sua natureza, objetivos e deficiências foi, definitivamente, acanhado diante do grande desafio de modernizar-se.

## PARTE III

# CONTINGÊNCIA E SUCESSÃO TEMPORAL: HISTORICIZANDO O ETERNO

## APRESENTAÇÃO

A não repetitividade é a essência da história (...) ansiamos por algum tipo de generalidade subjacente, por alguns princípios de uma ordem que transcenda a distinção dos momentos – para não enlouquecermos (GOULD, 1991, p. 196).

Sentindo-se em descompasso em relação ao prestígio geral experimentado pelas demais ciências naturais, a Geomorfologia, assim como algumas outras disciplinas, tradicionalmente marcadas pela observação e pelo descritivismo naturalista (ALLÈGRE 1988; GOULD 1991), aspirou, legitimamente, por uma realização que revigorasse, em definitivo, sua autonomia enquanto específico campo do conhecimento. Obrigada a reinventar-se, o projeto de sua modernização é levado adiante, através de uma série de movimentos que implica em descontinuidades radicais de seu tradicional exercício, a partir da redefinição drástica e completa do seu mundo de referências.

Não à toa, a Geomorfologia, tida como uma ciência madura, alvorece da assimilação da ideia mecanicista de realidade. Altamente renovadora, essa moderna perspectiva reclama à disciplina uma redescoberta da Natureza; a dinâmica da superfície terrestre exige, sem dúvidas, uma nova lógica, uma nova linguagem, novos símbolos... demanda, em síntese, uma nova ciência para um novo mundo.

Nutrindo-se da ideia de que o mundo físico é, nada mais, do que um sistema mecânico, foi, então, da ampla adoção e aceitabilidade de princípios teóricos das ciências básicas, tomados, agora, como elementares à Geomorfologia, que oportunizaram ela a operacionalizar a noção de estabilidade, em referência à paulatina quantificação das mudanças do mundo das formas de relevo (Cap. III). Outorgando, conseqüentemente, à análise geomorfológica, a possibilidade de se estudar, fragmentariamente, os elementos da Natureza, fixa-se, assim, em certos e precisos conceitos – tais quais energia, força e matéria – como fontes últimas de toda a cadeia causal geomórfica, em referência ao rastreamento e identificação duma atuação irrestrita e idiossincrática das leis naturais atuantes no campo processual (Cap. III).

Da necessidade em se depurar, cada vez mais, a capacidade da disciplina em interpretar os modos das dinâmicas das forma de relevo, a pesquisa geomorfológica vai realizando-se, por seu turno, progressivamente, junto a um maior instrumental técnico e tecnológico (WILCOCK & IVERSON, 2003) a fim de se quantificar e modelar, com mais precisão, os fluxos e os processos em pequenas áreas instrumentalizadas e se vê, ainda mais impelida a essas definições, decisivamente, pela crise ambiental que alvorece, de forma imperiosa, nas reflexões acadêmicas e políticas a partir do último quartel do século XX (VITTE, 2011).

Destarte, a despeito de qualquer excepcionalismo (SCHAEFER, 1953) que a prática dessa nova Geomorfologia possa ter estimulado em seu alvorecer, é, sem dúvidas, a partir da adoção duma visão estritamente positivista de ciência que acabara por impor aos geomorfólogos a ideia correlata entre a necessidade da busca dum perpétuo progresso do saber – substituição de teorias de um menor nível de universalidade por outras de um nível mais elevado – com a própria finalidade da atividade científica (POPPER, 1975). Nestes termos, apesar da explicação em Geomorfologia iniciar-se com a identificação e a classificação de causas a nível local, com a conseqüente e permanente demanda de se construir generalizações no âmbito das geociências (HARVEY, 1969) – afinal, a ciência não avança acumulando experiências perceptivas, mas sim, o crescimento do conhecimento implica na substituição de teorias científicas por outras melhores ou mais satisfatórias (POPPER, 1982) – fora, mediante a formulação de hipóteses, com a posterior produção de teorias de ampla aplicação, acauteladas pelo uso indutivo de técnicas quantitativas e de novas tecnologias, que a disciplina, presumivelmente, ia dotando-se, conforme pretendia, duma estrutura científica madura em definitivo.

Entretanto, se por um lado, essa situação de equiparação com as demais ciências naturais ter sido favorável, à medida que dinamizou e amplificou a pesquisa geomorfológica, foi, justamente, por uma conseqüente histeria produtivista e duma altivez, até então inédita, que conduziram a disciplina, por seu turno, a um esfacelamento de sua teoria. Lidando com um mundo concreto, físico, incontroversamente mecânico, cabia, conforme já apresentado, à Geomorfologia, apenas a tarefa de organizar conhecimentos

recorrentes, buscando dar aos mesmos uma coerência explicativa e interpretativa (Cap. III). Dessa robusta herança da tradição pragmática, positivista, que o programa de pesquisa em Geomorfologia, caracterizado como uma amálgama entre o empirismo e o materialismo mecanicista, fora deixando, na maioria das vezes, de refletir sobre os fundamentos de sua pesquisa e sobre o próprio sentido e significado da realidade de seu objeto.

Reforçada pela fragmentação de seu conhecimento, que não se restringia mais apenas ao seu campo científico em si, mas que avançava, igualmente, pelo interior de cada subdisciplina, a Geomorfologia, como um agregado de subcampos isolados e, de certa maneira, independentes, vê, então, sua investigação contemporânea unificar-se não por uma teoria, mas pela aceitação absoluta e insofismável da validade de certos princípios e pressuposto quando da abordagem de seu objeto.

Assim, apesar de alguns (GREGORY, 1992; VITTE, 2011) afirmarem que, à medida que a Geomorfologia harmonizava-se com essa abordagem processual, ela, de igual modo, aproximar-se-ia de considerações filosóficas – as quais se manteve, e vale esse destaque, tradicionalmente afastada – acreditamos, contudo, que em verdade, a ciência geomorfológica, ao transpor os limiares do positivismo, estagnou nessa sua primeira revolução (KUHN, 1990).

Isto porque os fundamentos da perspectiva do processo não foram explorados em detalhe pelos geomorfolólogos... Reinterpretando – apenas – seus tradicionais conceitos à luz de práticas provenientes de pesquisas de várias outras áreas do conhecimento, a Geomorfologia, ao imergir, nesse sentido, irrestritamente, num já consagrado arcabouço teórico-metodológico, embriaga-se, do ponto de vista epistemológico, de princípios teóricos já bem estabelecidos e admite que esses garantiriam, espontaneamente, a ela, sem embargo, a tão desejada requalificação científica. Aconchegada em sua cientificidade, deixa de refletir, criticamente, os desdobramentos da adoção dos parâmetros da pesquisa processual sobre a sua abordagem científica e não repercute o tratamento ofertado quando da interpelação com seu objeto, tampouco considera as suas intrínsecas nuances.

Por isso, propomos uma discussão que, ainda que por ora apresente-se de maneira elementar, orbite, fundamentalmente, a priori, acerca das limitações

envolvidas na explicação do amplo desenvolvimento das paisagens baseada, somente, na conexão inequívoca e reducionista dos estudos acerca dos processos geomorfológicos, para que em seguida tratemos, quiçá, sob contornos também não muito precisos, como a pluralidade de interesses do recente campo geomorfológico reverbera num fascínio multifacetado de objetos, embaralhando a já caleidoscópica práxis da disciplina.

Procederemos dessa maneira, pois cremos que a ampliação do projeto científico em Geomorfologia é um movimento duradouro, que demanda, inevitavelmente, uma continuada descoberta de como se fazer melhor, sempre sujeito a permanentes transformações, ajustes, críticas. Reconhecemos os avanços, mas também, devemos admitir nossas insuficiências.



# *CAPÍTULO IV*

## **DA INDIVISIBILIDADE ENTRE QUALIDADES E QUANTIDADES**

If geomorphology is to say something useful about the links between short-term process and large-scale forms, then this is a nut that must be cracked (SUGDEN, 1997, p. 193).

## INTRODUÇÃO

Inquietando-se sobre os motivos e modos pelos quais o mundo das formas de relevo ser aquilo o que é, a Geomorfologia, ao longo de sua história, então se estabelece como o campo científico preocupado com a investigação acerca das morfologias da superfície terrestre, bem como com as ações de processos ou grupo deles que esculturam e/ou modificam aquelas, ao longo do tempo geológico.

Servindo-se, para tanto, sobre distintas perspectivas de pesquisa quanto à abordagem e tratamento quando da investigação geomorfológica, a despeito de contar com modelos de evolução do relevo, baseados em condicionantes tectônicos e climáticos, contando, inclusive, com a auspiciosa Teoria Geral dos Sistemas (BERTALANFFY, 1975) que se ramifica num sem-número de específicas contribuições (STRAHLER, 1950,1952ab; CULLING, 1957; HACK, 1960; HACK & GOODLETT, 1960; CHORLEY, 1962) é, contudo, em referência, quase exclusiva, à vinculação intrínseca, mútua e mecânica entre processo e forma que a disciplina, mais recentemente, esforça-se e se dedica a explicar, formalmente, a polissemia das paisagens do ecúmeno, em grande medida, da escrutinação dos hodiernos processos que operam a nível da superfície, integrando-os, quando sempre, ao entendimento das propriedades físicas e químicas dos materiais envolvidos (Cap. III).

Abordando, fundamentalmente, o fenômeno geomorfológico sob seu dinamismo é, de maneira contraditória, que a recente pesquisa, ao mirar nos processos e acumular, cada vez mais, um conhecimento detalhado sobre eles, vai admitindo, no entanto, que, apesar de suas realizações ocorrerem dentro duma precisa extensão espaço temporal, reconhecê-los depende, contudo e tão somente, da identificação de um padrão distinto de sua atividade, afinal, todos os fenômenos tangíveis desse mundo concreto estão baseados em processos naturais, os quais, em última instância, são redutíveis às leis físicas (WILSON, 1998).

Dispensando, por conseguinte, de toda a análise geomorfológica os atributos espaciais e temporais do recorte então analisado (Cap. III), a pesquisa em Geomorfologia vai, conseqüentemente, no afã do reforço de sua imagem científica e na busca da expulsão definitiva do subjetivo de sua prática, reproduzindo-se na interseção de esforços visivelmente díspares: procura

estabelecer, a partir de certos padrões gerais do funcionamento dos permanentes processos, toda uma dinâmica de realidades que se sobrepõem, notoriamente, da realização de eventos singulares e contingentes.

Empregando, estritamente, uma visão mecanicista da causação, o percurso metodológico adotado no estudo da evolução geomorfológica baseia-se, sobretudo, que o todo é, senão, a exata soma de suas partes e que as paisagens são integralmente compreendidas a partir das propriedades e relações que as caracterizam no plano microconstituente da análise. Não restando nada mais à realização da disciplina do que a identificação monossêmica das variáveis envolvidas no binômio processo-forma, a pesquisa arremata-se, assim, em uma fixa e precisa visão reducionista de sistema que agrega, inerentemente, singulares conceitos determinísticos que catapultam os processos geomorfológicos a uma representatividade contínua, sendo, contudo, suas apreensões, sabidamente, discretas.

Neste sentido, apesar dos estudos quantitativos dos processos serem sim proveitosos – ao indicarem o que está acontecendo no momento da análise e oferecendo-nos, de igual modo, um valioso esclarecimento acerca das possíveis taxas de transformação de uma paisagem – eles, entretanto, fornecem apenas uma base para sua derivação. Referindo-se a um específico registro, ilustram uma ordinária quantidade e qualidade de atuação e distribuição ao longo de um monolítico lapso de tempo e espaço, não podendo ou, no mínimo, não devendo, ser integralmente extrapolados, afinal, a emergência de algo qualitativamente novo é um fato encontrado no mundo e, por isso mesmo, as propriedades dos sistemas superiores não se devem, exclusivamente, aos atributos de seus componentes, mas, também, a suas ordenações (MAYR, 2005).

É por esses termos que a diferença entre análise e redução se torna, para nós, fundamental nesta discussão, pois, apesar de ser uma ferramenta altamente heurística para o estudo das paisagens, é um erro referir-se à redução como análise. Mais especificamente, como sistemas dinâmicos que interagem e estão sendo continuamente reafeiçoados, é, justamente de suas organizações multiplamente interativas que geram dificuldades e inconsistências na extrapolação absoluta de estudos de pequenas áreas para escalas regionais. Como grande produtor de variações não lineares e, portanto,

aleatórias, o acaso/contingência é, assim, produto funcional e gerador que confere às formas de relevo uma complexidade que as impede de serem analisadas deterministicamente (BOER, 1992).

Mas nem por isso, a perspectiva do reducionismo científico em Geomorfologia compõe “um charco irreconhecível e desagradável de destruição científica” (DENNETT, 1993, p. 86). O que se propõe, aproveitando a pertinente colocação de Dennett é a visão de um reducionismo responsável, quando a análise dos objetos pela disciplina a nível físico fundamental, por vezes, apenas os revela, isto é, ajuda a explicá-los mais profundamente, mas não integralmente.

Destarte, nos parece bem claro que ao focalizar no projeto de sua ressignificação, o campo geomorfológico não percebeu que no realinhamento de sua prática, reorientava, inerentemente, todo seu marco ontológico. Acautelada por uma proposta fisicalista, fora da inabalável consistência matemática cada vez mais utilizada, que a nova Geomorfologia, ao gerar resultados práticos, objetivos, incontroversos, não era mais contestada e, tampouco, se questionava...

Haja vista que as propriedades e leis fundamentais dos objetos que interessam ao geomorfólogo nem sempre são as mais relevantes para seus propósitos, reavaliar a perspectiva mecanicista na ciência geomorfológica não é, nestes termos, um ataque à análise; é, antes, somente uma clara e tão necessária distinção entre os propósitos e balizamentos do reducionismo ontológico e do reducionismo metodológico que, por vezes, se mantêm teimosamente entrelaçados. É justamente por isso que defendemos que a proposta reducionista em Geomorfologia não pode traduzir-se como a única metodologia para toda sua análise: uma unidade científica não exclui, nesses termos, um pluralismo epistemológico.

Assim, o desafio da adoção, por parte da Geomorfologia, duma ontologia tão desalmada quanto à mecanização do mundo é a constatação – viva – de que diferentes interesses epistêmicos podem e devem implicar na adoção de diferentes métodos que se sobreponham, se substituam, se interpenetrem.... Como uma ciência preocupada – também e tradicionalmente – com a evolução histórica das paisagens, a constatação de que na sua explicação o recurso estrito às leis do mundo microscópico ser ocasionalmente factível e relevante

não tem nada a ver com alguma suposta imaturidade da Geomorfologia... Pelo contrário, reconhecer seus limites estende suas fronteiras e amplifica sua função científica.

#### **4.1. QUANDO O TODO É MAIOR QUE A SOMA DE SUAS PARTES: EXORTAÇÕES PRELIMINARES ACERCA DA SINGULARIDADE DAS PAISAGENS**

The reductionist hypothesis may still be a topic for controversy among philosophers, but among the great majority of active scientists I think it is accepted without question (ANDERSON, 1972, p. 393)

A ciência moderna se estabelece sob a rubrica da objetividade. Lidando com um incontroverso universo físico, seu objeto existe, então, de maneira positiva: é emancipado de qualquer construção cognitiva do sujeito, bem como se autonomiza em relação às categorias de sua cultura. Autossuficiente em seu ser, tem plenitude ontológica; ele é, peremptoriamente, uma entidade fechada e distinta que se define, absolutamente, por si, em sua existência, por suas características, que independem, inclusive, de seu meio. É dessa dupla soberania – em relação ao observador e de seu contexto – que torna o saber moderno objetivo; quanto mais isolado experimentalmente, mais bem determinadas serão, pois, as propriedades do objeto.

Resplandecente para a ciência moderna como o método dos métodos, a análise reducionista – delatora dos segredos da Natureza (Cap. I) – não à toa, triunfa, também, sobre a ciência geomorfológica. Compelida a modernizar-se, a disciplina, ao estremar seu objeto, (re)conhece, nas leis naturais, o agente motriz último (causa) de todo seu domínio e encontra, então, definitivamente, a sua unidade científica elementar: os processos. Guarnecida pela tradição mecanicista e fortemente influenciada pelo positivismo ao longo da segunda metade do século XX, o programa de pesquisa mais recente em Geomorfologia, não obstante, procura, a qualquer custo, tratar toda a morfologia da superfície terrestre e as suas dinâmicas correlatas sob parâmetros mensuráveis. Apoiando-se, para tanto, numa bateria de grandezas que lhe permite, agora e mais do que nunca, caracterizar, descrever, experimentar e manipular seu objeto – qualquer que seja ele – dar uma explicação em Geomorfologia é, senão, descortinar os elementos fundamentais e revelar as regras básicas – leis – que operacionalizam, em nível microscópico, as variadas combinações e as construções “aparentemente” complexas de todo o mundo das formas.

O que de fato interessa, naquilo que se refere ao corte da apreensão do objeto – no plano ordinário e objetivo da percepção geomorfológica – é que todo o domínio fenomênico se restringe às propriedades essenciais de suas estruturas materiais, em função dum estudo dissociativo de suas partes. Ainda que dirija sua investigação a um multivariado de fenômenos, eles operam segundo referências de repetibilidade e conseqüente autovinculação entre a ocorrência de certas características subjacentes e respectivos acontecimentos. É através dessa contígua conexão espacial e de sucessão temporal entre fatos – relação causal biunívoca entre processo-forma – que o saber geomorfológico se torna, recorrente, preditivo – altamente determinístico.

Por conseguinte, fora do acolhimento dessa franca perspectiva reducionista que todo o universo das formas de relevo converte-se, em definitivo, num prodigioso sistema morfológico. Hierarquicamente estruturado, a ordem natural que apresenta suas unidades físicas pode, assim, ser decomposta em sucessivas frações interdependentes, as quais, ainda que heterogeneamente compostas, a continuidade do fenômeno mantém-se a mesma, independentemente da escala de análise.

Apesar do conceito de sistema não ser novo<sup>145</sup> – afinal, Newton (2002) já havia escrito sobre o Sistema Solar em 1687<sup>146</sup> – mesmo com a tardia incorporação da abordagem sistêmica na Geomorfologia<sup>147</sup>, tal fato não impediu uma utilização, como base de referência da disciplina, de maneira majoritariamente estática e contraditória à própria ideia original de sistemas.

---

<sup>145</sup> Na própria história da Geografia já existia a ideia de que o “espaço geográfico interliga e entrosa seus componentes, graças a processos dinâmicos cujo mecanismo origina uma organização e uma hierarquia” (VEADO, 1998, p. 3). Além disso, Limberger (2006) aponta que, Alexander Von Humboldt e Karl Ritter, no século XVIII, já diziam que o homem e a natureza caminhavam juntos, em integração. Mais tarde, num texto de 1913, Vidal de La Blache defende a existência de uma interdependência dos fatos geográficos físicos e o homem com a natureza, dizendo que reconhece que um “elo comum existe entre os diversos elementos, que reconhecemos a complexidade” (LA BLACHE, 1982, p. 44). Também Reclus (1985), discorre sobre o melindre de se tratar do sistema sociedade ou comunidade, tendo em vista a vastidão de elementos envolvidos (LIMBERGER, 2006).

<sup>146</sup> Basicamente a partir do livro *3 dos Princípios Matemáticos da Filosofia Natural* de 1687 (NEWTON, 2002), intitulado O Sistema Mundo.

<sup>147</sup> Segundo Phillips (1992), existem várias razões para se concentrar em sistemas geomórficos a partir da década de 1990. Àquela época, o estudo holístico de sistemas complexos tornara-se um componente importante da ciência em geral. Cada vez mais, muitos cientistas acreditavam que as chaves para entender a Natureza envolviam o comportamento de sistemas complexos e não através, somente, da abordagem reducionista. Essas tendências na ciência como um todo tiveram importantes influências na Geomorfologia e seus campos relacionados (CULLING, 1987, 1988; HUGGETT, 1988; MONTGOMERY, 1989; SLINGERLAND, 1989; TSONIS & ELSNER, 1989; MALANSON et al., 1990, 1992; TURCOTTE, 1990; PALMORE, 1991).

Presumindo, quando da diáspora de seus novos temas e interesses (Cap. III) que tratar o mundo à luz da abordagem sistêmica era tão somente recensear as propriedades e estruturas mínimas da matéria e transpô-las, proporcionalmente, a todo nível superior, a análise geomorfológica foi adotando essa forma irrestrita do fisicalismo como seu instrumento de diagnóstico e advogava que toda a textura do mundo, aparentemente dispersa, era, em verdade, dissimuladamente idêntica. Desembaraçadamente, a prática em Geomorfologia foi realizando-se, portanto, conforme Huggett (1980), em quatro fases, sendo (i) identificação léxica dos componentes do sistema; com a posterior (ii) análise das partes, que envolve o estabelecimento de relações entre elas; passando pela (iii) construção dum padrão que explique/preveja seu comportamento e, finalizando com a (iv) aplicação e possível ajuste do modelo.

Uniformizando, ao longo de seu conjunto hierárquico, todo o dinamismo da análise (Cap. III), afinal, o mundo geomorfológico “não tinha singularidade na sua obediência às leis gerais” (MORIN, 1997, p.83), a práxis da disciplina, ao associar-se, sem prudência, a esses novos padrões de empiricidade, desatentava-se, por seu turno, a toda uma complexidade dos sistemas ambientais já sabidamente genuína (e.g. HUGGETT, 1980). Por preocupar-se, unicamente, na redução de todos os processos ao jogo de algumas leis naturais, desconsiderava, terminantemente, de todo seu juízo, não apenas qualquer alusão subjetiva ao observador e as potenciais interferências do meio circunstancial, mas tornava, também, algo acessório, quaisquer referências à intrínseca organização interna de seu objeto.

Tratando com fenômenos que entrearquitetam-se, que se constituem uns sobre e pelos outros, cada um sendo, ao mesmo tempo, parte e todo, a Geomorfologia lida, pois, em verdade, com sistemas complexos<sup>148</sup>... As formas de relevo, como um conjunto de frações interconectadas que funcionam juntas

---

<sup>148</sup> De conhecimento teórico, emanado da Física, da Cibernética e da Ciência da Computação, começou a ser assumido como teoria da complexidade ou ciência da complexidade. "Sistemas complexos" podem, portanto, significar algo mais do que um sistema é meramente complexo, e isso precisa ser descompactado. Nesse contexto, "sistemas complexos" parecem exigir várias características. Eles envolvem múltiplas interações entre muitos componentes; as interações dos componentes são altamente estruturadas e possuem muitos feedbacks; eles são intrinsecamente e necessariamente sistemas abertos; os limites do sistema são difíceis de definir; o caráter do sistema se desdobra e muda com o tempo; eles exibem comportamento não linear; e é, geralmente, muito difícil entender como eles verdadeiramente funcionam (GOMES et al., 2014).



como um inteiro complexo, envolvem toda uma gama de processos que se intervinculam-se através de fluxos, ciclos, transformações e armazenamento de energia e matéria, numa multivariada escala de atuação. Como um sistema natural, aberto e heterogêneo, as paisagens caracterizam-se, assim, de maneira evidente, por sua morfologia – ordenação dos elementos constituintes e seu conseqüente arranjo espacial; pela sua dinâmica – fluidez de energia e matéria por todo seu sistema, que varia ao longo do espaço e do tempo – mas também e não menos significativo, pela interrelação entre seus elementos constituintes.

Nestes termos, a concepção sistêmica só ganha sentido se forem considerados, conjuntamente, três conceitos: todo, partes e interrelações. Dessa forma, a simples interação entre elementos não forma um sistema – se não forem capazes de criar algo que funcione como um todo integrado – assim como não é possível compreender completamente esse todo se não entendermos quais são suas partes e como elas se interrelacionam (MORIN, 1997)<sup>149</sup>.

Exigindo, não obstante, da Geomorfologia uma elaboração teórica para além da mera concepção dum todo organizado, a aplicação formal de estruturas de sistemas lineares na análise das paisagens não pode ser norma, pois, ainda que apresente um aninhamento hierárquico – quando uma totalidade forma-se por sub sistemas que, ao mesmo tempo, integra outros sistemas de níveis hierárquicos maiores – elas, como legítimos sistemas complexos, são, de certa maneira, indiferentes ou pouco suscetíveis à organização e/ou mudanças microscópicas, sendo, portanto, necessário, atentar-se mais à sua dinâmica, estrutura funcional e conexões do que analisar, tão só e mecanicamente, sua morfologia e subdivisões.

---

<sup>149</sup> Vale destacar que a conceituação precisa que unifique uma definição de sistema é uma tarefa que encerra certa dificuldade, pois vários autores o definiram à luz de intrínsecos e respectivos paradigmas ou à luz de seus objetivos pessoais. Por exemplo, Ackoff (1960) *apud* Morin (1997, p.99) define-o como “a unidade resultando das partes em interação mútua”; Maturana & Varela (1972) *apud* Morin (1997, p.99), por sua vez asseveram que “todo conjunto definível de componentes”. Bertalanffy (1973, p.62) trata os sistemas como “um conjunto de elementos em interação”. De qualquer modo, ressalta-se que, apesar de variarem as definições, o que parece ser unanimidade são suas características principais, que tornam certo conjunto passível à análise de sistema: seu caráter global, o aspecto relacional entre as partes, a organização delas e seus aninhamentos hierárquicos.

Isto porque os elementos que compõem um sistema complexo interagem de maneira não linear: as taxas de saída não são, por vezes, proporcionais às taxas de entrada em toda gama do conjunto (PHILLIPS, 2003). Motivados por laços de retroalimentação negativos e positivos que controlam os estados/níveis do sistema, é pelo fato de não haverem, assim, apenas simples relações de causa-efeito entre os elementos constituintes, que a resposta do sistema a uma dada perturbação do ambiente é, via de regra, desproporcional à magnitude dessa desordem: a existência de mecanismos de retroalimentação negativa garantem uma minimização dos efeitos provocados por essa perturbação, enquanto os circuitos de realimentação positiva levam à ampliação desses efeitos. Intimamente relacionados ao equilíbrio e estabilidade dos sistemas geomorfológicos, é, justamente devido a esses mecanismos de retroalimentação e suas conseqüentes não linearidades que fazem com que certos sistemas geomorfológicos apresentem comportamentos/padrões complexos<sup>150</sup> (PHILLIPS, 1992, 2003) e conferem problemas concretos para todo um tratamento e previsibilidade oferecido pela incauta adoção e indiscriminado emprego da perspectiva reducionista em Geomorfologia.<sup>151</sup> (Cap. III).

Em conseqüência, a análise geomorfológica demanda, de igual modo, uma ênfase no comportamento dinâmico dos fenômenos geomórficos e não apenas em seu detalhamento e inventariação... As propriedades essenciais, ou “sistêmicas”, são atributos do todo, que não são possuídos pelas partes; elas só podem ser entendidas através do contexto do todo maior e exigem um tratamento analítico acerca de seus ajustamentos mútuos, ao invés duma

---

<sup>150</sup> A não-linearidade, conforme atesta Phillips (2003) é apenas uma fonte de complexidade em sistemas geomórficos. Instabilidade dinâmica, caos determinístico, fractais, equilíbrio múltiplo são, só para citar alguns, alguns outros tipos comuns de comportamentos dinâmicos não lineares em sistemas complexos. A não linearidade em sistemas de superfície terrestre abre, em resumo, uma variedade de possibilidades para comportamentos complexos que não são possíveis em sistemas lineares.

<sup>151</sup> A não-linearidade é claramente exibida em vários sistemas geomórficos. Dados de campo mostram que este é o caso da resposta estuarina à subida do nível do mar (PATTON & HOME, 1992), evolução das ravinas (HARVEY, 1992), transporte de areia eólica (SHERMAN, 1992), resposta fluvial a perturbações (SIMON, 1992), distribuições espaciais de potência de inundação em bacias de drenagem (MAGILLIGAN, 1992) e estrutura espacial de bacias de drenagem (IJAZ-VASQUEZ et al., 1992). Modelos de simulação exibem comportamento não-linear para sistemas de canais / redes (PIZZUTO, 1992), perfis longitudinais de rios (BONNEAU & SNOW, 1992; RENWIK, 1992), topografia de encostas (MALANSON et al., 1992) e sistemas geomórficos generalizados (MAYER, 1992; PHILLIPS, 1992).

inquirição somente sobre o comportamento isolado e individual de suas partes. Como Capra (1996, p. 47) precisamente nos adverte, “não existe parte: o que se denomina parte é apenas um padrão numa teia inseparável de relações”.

Não à toa, Bohm (1957, p. 50, grifo do original) se refere aos fenômenos de macroescala como aqueles que possuem "*relatively autonomous qualities* and (satisfy) a set of *relatively autonomous relations* which effectively constitute a set of *macroscopic causal laws*". Tida como a capacidade de sistemas complexos de criar estruturas em certas escalas que podem não ser compreendidas por metodologias reducionistas (HARRISSON, 2001), o caráter original das paisagens alvorece, então, da emergência de propriedades qualitativas não previsíveis que se manifestam do arranjo e interrelação de fenômenos quantitativos. Desse modo, ainda que o mundo concreto seja totalmente constituído de estruturas físicas – simples ou compostas – a superveniência de qualidades advém das associações, das combinações entre as partes do sistema. Apesar de não ter nenhuma relação com os constituintes elementares e suas propriedades, de modo algum, não são a somatória desses constituintes; a quantidade de substância/fenômeno total continua a mesma, a despeito de sua essência ser, entretanto, totalmente nova (AUGER, 1966).

Faltosa ou latente quando do isolamento das partes, a emergência só pode, então, se desenvolver e expor-se no todo e por intermédio do todo. Logicamente indedutível e fisicamente irreduzível – já que surge de maneira descontinuada, uma vez que o sistema já está constituído – ela é, portanto, virtude de acontecimento: se impõe como fato – dado fenomenal – que o entendimento deve primeiramente constatar: seus fenômenos alvorecem de evidências dispersas, singularizadas. Nesse sentido, o mundo das formas não pode se encontrar apenas escondido nas profundezas da matéria... ainda que a Geomorfologia dos Processos possa ser vista e se desenvolva dum empreendimento reducionista, a paisagem, enquanto um sistema complexo, se desdobra, também, da fenomenalidade das emergências.

Com essa aparente oposição ao espírito da ciência (HALDANE, 1932) – aquele que acredita que toda a organização do universo físico se origina de propriedades pré-fixadas no nível fundamental da análise – corroborada, por certo, pela alusão a questões metafísicas – tão adversas – que o súbito uso do termo implica, começamos a compreender o efeito alérgico que uma

perspectiva desse traço provocou/provoca em uma ciência que baseia seus fundamentos inteiramente no redutível, no simples, no elementar.

Incompatibilizando-se, frontalmente, com a explicação mecanicista, a consciência da emergência de propriedades macroscópicas age, nesses termos, mais como restrição do que como efetivo assunto para investigação intensiva na disciplina (HARVEY, 1969), e a abordagem de sistemas complexos, não à toa, tende a permanecer à margem do interesse científico em Geomorfologia. Mais especificamente, por a tese reducionista sugerir que tudo limita-se a um conjunto de leis quantitativas que governam o comportamento de entidades elementares básicas de todo o mundo físico, todas as demais propriedades meso/macroscópicas qualitativas dos fenômenos – como dureza, cor, textura – seriam, em verdade, aspectos subjetivos, uma vez que estão ausentes nas leis básicas que dirigem o comportamento atômico e subatômico. Nestes termos, como uma disciplina, verdadeiramente científica, pode admitir a ocorrência duma característica ou processo que microscopicamente não existe, mas que é genuinamente produzido e que adiciona qualidades diversas a tudo que já existia sendo, inclusive, imprevisível, não apenas na prática, mas em princípio?

Ainda que tenha sido uma prática essencialmente modificadora do exercício propositivo do campo científico, ao trilhar, indiscriminadamente, a tradição da ciência moderna, a recente Geomorfologia, ao vincular-se, de modo amplo, ao quadro determinístico físico da Natureza, tendeu a buscar de maneira constante e tão só a causa última – única – que justifique todo o mundo das formas ser aquilo o que é. Acautelata, sobretudo, pela visão positivista da causação, a Geomorfologia foi acreditando daí a exatidão e universalidade do monismo e confiabilidade irrestrita de sua abordagem científica.

Traduzindo-se em numerosas tentativas de se modelar o desenvolvimento das paisagens (Cap. III), a maioria dos esforços fundamentam-se, entretanto, na mera e mimetizada extrapolação proporcional das medidas de processos de curta duração para a evolução do relevo macroscópico (Cap. III). Do cálculo mediano das variações das atividades, atuações e propriedades que ocorrem continuamente na Natureza, a padronização/modelagem é, senão, produto duma representação discreta,

retratada em blocos numéricos, em referência a fragmentados recortes espaço-temporais de apreensão. Mas, pelo fato de que grandes sistemas geomórficos serem muitas vezes únicos e que o controle e suas repetibilidades são limitados, ou, no mínimo ausentes, tal fato sugere que o método padrão de análise adotado – reducionismo – ao laborar com a média das variáveis de estado do sistema, apesar de funcionar bem em escala de laboratório, falha em capturar a mutabilidade do real.

É, acertadamente, por esses motivos que pensamos que a Geomorfologia não precisa de modelos cada vez mais complexos, tampouco de parametrizações mais detalhadas e sofisticadas – apesar de serem muito bem-vindos – para entender a complexidade da paisagem, mas quiçá e tão simploriamente, reconhecer e assumir um certo nível – inerente? – de incerteza, irreduzível, em muitos de seus estudos e aceitar, de maneira definitiva, que as escalas de investigação afetam a estrutura e força causal do experimento que se deseja realizar.

Por lidar com fenômenos de elevada complexidade que se estabelecem por meio de uma intrincada rede de interação entre eles – da ocorrência de múltiplos equilíbrios – o estudo dos sistemas geomórficos demanda, por esse motivo, preocupações acerca de seus comportamentos dinâmicos, isto é, sobre as interações entre os elementos da paisagem e seus ajustes mútuos – tanto aqueles explícitos, quanto os implícitos. Reivindicando, para tanto, uma abordagem fortemente holística, deve-se ocupar, amiúde, com complexas dinâmicas não-lineares que admitem, por sua vez, a existência de propriedades que não podem ser previstas a partir da organização do nível fundamental da análise, apesar dela produzir sim, ainda que ocasionalmente, iluminações explicativas ascendentes.

Nesse sentido, mesmo que tradicionalmente acostumada a lidar com fatores causais fortes – aquelas relações causais biunívocas – o aparecimento do fenômeno geomorfológico se dá, à vista do exposto, igualmente, em razão de certa dependência contingente e não somente por uma relação imperativa como antes se pensava, ou seja, os elementos participam, definitivamente, por meio de uma complexa rede de causação/interação entre eles. Assim, ao se falar de causa em Geomorfologia, deve-se considerar, seriamente, a possibilidade de que nunca se saiba acerca de todos os componentes de sua

estruturação, sendo, portanto, mais prudente tratar a causa, pelo menos no campo geomorfológico, mais como um conjunto de fatos que, isoladamente não são nem necessários, tampouco suficientes para a ocorrência de determinado efeito<sup>152</sup>.

Nestes termos, entendemos que, a depender da escala de análise, a relação entre dois eventos em Geomorfologia pressupõe inúmeros outros fenômenos que dão condição para que a relação entre causa e efeito se concretize. Dessa maneira, ainda que a ciência acene ser imprescindível a acurácia acerca duma prioridade causal (HUME, 1989), parece-nos imprudente que se use de maneira indiscriminada relações biunívocas para todo o campo geomorfológico, afinal, o que se chama de causa em Geomorfologia é um elemento que se apresenta necessário em circunstâncias suficientes quando da análise.

Daí a ideia duma causação fraca – aquela que não pode ser identificada apenas em um único fator, mas que depende de uma interação complexa entre instâncias minimamente suficientes e que, quando isoladas, têm pouca força causal – aparenta insinuar-se, sadiamente, ao campo geomorfológico.

E isso não tem a ver com alguma suposta imaturidade da Geomorfologia... o fato de lidar com um certo grau de indeterminação não deve ser visto como um fracasso/demérito para o status científico da disciplina; o reconhecimento de limitações das abordagens que tradicionalmente se adota para examinar problemas no mundo natural é a simples constatação de que elas podem não ser, de fato, tão apropriadas para todas as escalas espaciais e temporais. Isso é, para nós, ainda que paradoxalmente, o grande mérito, aquilo

---

<sup>152</sup> Mackie (1999) constrói uma teoria para dar conta de alguns ingredientes da causação que Hume (1989) não abordou e/ou sua proposta não contemplava. Para tanto, ele funda o conceito de condição **INUS** (do acrônimo em inglês: *Insufficient but Necessary part of a condition which is itself Unnecessary but Sufficient*; uma parte insuficiente, mas necessária, de uma condição que não é necessária, mas é suficiente). Em seu exemplo mais icônico ele trata a respeito de um incêndio provocado por um curto-circuito e argumenta que o curto-circuito não é em si isoladamente suficiente, nem isoladamente necessário para a ocorrência do incêndio. Não era necessário, pois poderia ter acontecido em outro lugar, ou ter sido provocado dolosamente; não foi suficiente, pois na ausência de oxigênio ou na presença de um *sprinkler* eficiente (borrifador automático para o combate de incêndio) o efeito não aconteceria. Nesse sentido, Mackie deseja dizer que, quando dizemos que C causa E, nós tacitamente inferimos que isto é relativo a uma série de condições de fundo ou a "um campo causal", isto é, C deve ser suficiente em relação àquele *background*. Assim, se certo evento causou um efeito, ele o causou sob certas circunstâncias, ou seja, uma causa não é o evento isolado, mas um evento em certo campo causal. Quando um dos componentes desse campo causal é necessário para o conjunto suficiente de elementos, então estamos diante de uma condição INUS.

que dá originalidade e traz fascínio à proposta científica do campo geomorfológico.

Requerendo uma combinação de metodologias e habilidades bastante diferentes para descobrir e representar os comportamentos individuais e suas interrelações na escala do conjunto-sistema, o saber em Geomorfologia demanda, assim, conhecimentos e técnicas das ciências humanas de um lado – como as narrativas, descrições qualitativas – e os conhecimentos e técnicas das ciências exatas de outro – reducionismo – a fim de que se ajudem, mutuamente, a elucidar os modos e maneiras que determinam a interação local. A ideia de unidade complexa só adquire densidade quando se pressente que não se pode reduzir nem o todo às partes, nem as partes ao todo; tampouco o uno ao múltiplo, sequer o múltiplo ao uno. O que se precisa é tentar – e isso é o grande desafio em Geomorfologia – conceber o conjunto, de modo complementar e antagônico, as noções de todo e de partes, de um e de diversos (MORIN, 1997).

É por isso que, ainda que a Teoria Geral dos Sistemas jamais tenha se empenhado em ser o fundamento unívoco em Geomorfologia, pelo menos um aspecto, de pronto, ela evidencia: o pensamento moderno conduziu o saber geomorfológico a interpretações e ações mutilantes, afinal, a relação entre o sistema e suas partes tem profundas implicações para o vínculo entre processo e paisagens, além de lançar sérias dúvidas sobre a existência de tipos naturais e formas características como pontos finais dum mecânico compasso natural. A disciplina, ao se omitir em aprofundar sobre seu fundamento, presumiu que a complexidade era sinônimo de complicação e, por isso, rapidamente desiludiu-se com uma proposta conceitual, por essa trazer, supostamente, por certo, mais confusão do que benefícios à sua teoria (GREGORY, 1992).

Assim, interrogar a ideia de sistema é um trabalho preliminar que ainda está por se fazer em Geomorfologia. Se a disciplina quer, realmente, construir uma vigorosa teoria, ela deve, pois, enfrentar, ainda que minimamente, o problema da unidade complexa de seu objeto, a começar pela relação entre o todo e suas partes.

# CAPÍTULO V

## **PARTE OU TODO? UM PARADOXO INERENTE**

“Quando se escreve ou lê história, deve dar-se menos importância à narração dos fatos em si, que ao que precedeu, acompanhou e se seguiu aos acontecimentos; porque, se se retirar da história o porquê, o como, a finalidade da existência dum acto, ou a sua lógica, o que resta não é mais que espectáculo e não pode tornar-se objeto de estudo... Afirmo que os elementos mais necessários à história são as consequências, as circunstâncias que rodeiam os fatos, e principalmente as suas causas” (LE GOFF, 1984, p. 224).



## INTRODUÇÃO

A despeito de nunca ter abandonado uma proposta histórica de síntese das formas de relevo – aquela preocupada com generalizações a propósito de classes de eventos (abordagem sinóptica, e.g. os grandes modelos de evolução) – é, todavia, dum insatisfação, de base fundamentalmente epistêmica, que a disciplina geomorfológica se aparta, mormente, dos estudos regionais (Cap. II). Deslumbrada pelo avizinhamento da revolução quantitativa, ela vê seu entusiasmo renovar-se e seu exercício vai, neste sentido, ao reverso do que foi a práxis de todo seu conhecimento até então: fraciona-se, no decurso de sua trajetória mais recente, a um sem-número de interesses, quando a especialização de seu saber logo passa a imperar sobre toda sua conduta científica (Cap. III).

Oscilando, conseqüentemente, ao longo do último século, entre estudos nomotéticos e abordagens mais idiográficas, a conduta e o esforço de reflexão da Geomorfologia converge, pois, não somente ao realce dos agentes causais gerais, na procura de regras, leis funcionais, a partir de abordagens mais analíticas, mas empenha-se, ainda que em menores proporções, em trabalhos mais específicos, quando o foco nas particularidades de manifestação, como nos estudos regionais, são alcançados por abordagens mais descritivas e interpretativas.

Não reduzindo, desse modo, o seu objeto a um tipo único e definitivo, é, no decorrer desse seu momento de renovação, que a diligência científica da moderna Geomorfologia a impele a confrontar, terminantemente, o particular e o todo, a unidade e a multiplicidade; o local e o global.

Contudo, essa hibridização da prática da disciplina não apenas conturbou a afirmação dos princípios e ditames de sua recém-adquirida realização, mas embaralhou, caleidoscopicamente, as tão necessárias reflexões acerca dessa sua ocupação dual. Mais especificamente, assumindo, desde sua gênese, uma perspectiva objetiva de mundo, a ciência geomorfológica, ao organizar-se sobre uma matriz fisicalista de referência, demanda, assim, quando de seu inquérito analítico, uma apreensão direta dos fenômenos do real. Produto do programa da modernidade, gestado no Iluminismo, a externalização da Natureza enseja ao homem moderno – senhor e possuidor da razão – apropriar-se Dela espontânea e irrefletidamente, a partir

duma vulgarizada seleção de suas partes. Na qualidade duma existência concreta e jamais como uma representação, os fenômenos geomorfológicos, apreendidos pela experiência imediata, são, assim, suscetíveis a toda uma gama de interpelação sensível e particular, cujo sentido e significado são reduzidos, por fim, a uma representatividade modelar.

Admitida, banalmente, como uma mera fronteira intradisciplinar, produto típico e “sadio” da especialização do conhecimento científico – aquilo que reforça a sua imagem científica – o esforço geomorfológico, ao não perceber que tal procedimento provoca consequências metodológicas e operacionais danosas, olvidava-se duma complexidade conceitual contida nesta prática, afinal, como não se trata apenas de uma relação projetiva dimensional ou duma mera proporcionalidade entre reproduções esquemáticas, é preciso ultrapassar, quando da pesquisa geomorfológica, estes limites para então enfrentar o desafio epistemológico que a abordagem fundamentalmente segmentada do real em Geomorfologia enceta: o trato epistêmico que uma eleição distinta de objetos demanda.

Esse proceder aponta, assim e inegavelmente, para uma necessidade de compreensão do seu tratamento, pois, apesar do teor contingente de certos recortes geomorfológicos, eles, além de concorrerem por entre uma multiplicidade de admissíveis apropriações objetivas, suas individualidades são – sempre – apreciadas em relação à escala macro de sua apreensão, sendo, pois, a paisagem, o domínio sensível-conceitual pelo qual uma análise, verdadeiramente geomorfológica, se ancora, isto é, mais do que se inicia e se encerra; é onde ela se contextualiza, se consolida, justifica-se.

Nestes termos, ainda que a abordagem sistêmica não ofereça à Geomorfologia tudo o que teoricamente se espera dela, ela, no entanto, nos ajuda – mais uma vez – a refletir sobre a inevitabilidade do campo geomorfológico em pensar sobre o tensionamento e o vínculo da natureza de seu(s) objeto(s).

Assim, embora conscientes acerca duma impossibilidade sobre uma precisa definição e fechamento da questão, ou mesmo que não atinjamos, por ora, certo consenso e densidade conceitual acerca do objeto geomorfológico, intentaremos, no mínimo, que se aclare algumas relações quanto à essa natureza multiforme de seu objeto e que daí suscite considerações, naquilo que

se refere à reverberação em sua práxis, o fato de que, diferentemente das modelares ciências naturais, a Geomorfologia não possa, por vezes, pautar sua investigação apenas em uma singular estrutura explanatória para todas as escalas e domínios relevantes da manifestação do fenômeno geomorfológico em geral.

E que fique claro antes de qualquer ressalva: nada de nossa preocupação se refere a um suposto lamento ou a uma busca antecipada por uma suavização de algum possível demérito que possam apontar, devido a menor capacidade da Geomorfologia, em relação a outros domínios, em elaborar e empregar leis científicas em seu campo, como parece afligir-se Shaefer (1953) em relação à Geografia... Pelo contrário! Crê-se que o engrandecimento do cientificismo da disciplina passa, inevitavelmente, por uma serena, mas não menos crítica, avaliação acerca dos limites e possibilidades que o novo contexto científico apresentou/impôs ao conhecimento geomorfológico.

## 5.1. DÍADE HISTÓRIA/TEMPO: A APORIA FUNDAMENTAL

(...) do ciclo do tempo captamos aspectos da natureza que são estáveis ou percorrem ciclos de séries repetitivas por ser produtos das leis atemporais e não momentos contingentes de circuitos históricos (...) (GOULD, 1991, p. 196).

Ainda que não ceda muita possibilidade quanto alguma vagueza em sua definição – como campo científico preocupado com as formas de relevo – a Geomorfologia, à luz das diversas correntes que influenciaram a evolução de seu saber ao longo de sua história, vê-se, pois, no transcorrer dos tenros tempos, numa encruzilhada de concepções. Não encontrando, de pronto, dificuldades para demarcar suas fronteiras, a disciplina, contudo, embaraça-se no estabelecimento de um discurso específico, autônomo, que a caracterize como uma ciência madura.

Experimentando desde o positivismo clássico, quando de sua constituição – a Geomorfologia Histórica – até o movimento de sua renovação que a atinge através de concepções do neopositivismo ou positivismo lógico – a Geomorfologia dos Processos – é assim que o saber sobre as formas de relevo, até então recolhido em suas percepções generalizantes, catapultou-se, ao longo da contemporaneidade, às vanguardas científicas, afinal, “no ambiente social, construído através da modernidade, o conhecimento especializado sempre esteve à frente dos saberes de âmbito mais genérico” (HISSA, 2002, p. 279).

Ungida pelos movimentos relativos aos saberes modernos por um lado e pelas novas demandas das transformações sociais da atualidade por outro, a disciplina então anseia atingir uma autonomia científica irrestrita. Embora tenha, realmente, ampliado suas práticas, abordagens e conceituações, não deixou de acumular, igualmente, dúvidas acerca da natureza de seu objeto. Muito rica em fatos e escassa em teoria, a ciência geomorfológica não percebe, nesse transcurso, que, em seu projeto de modernização, sua unidade se mantém, ainda, frágil.

Isto porque, fora do descontentamento acumulado acerca da centralidade da cronologia da denudação que favoreceu, em meados do século passado, uma redefinição conceitual de seu campo. Sumarizando, até então, integralmente, todo o mundo das formas de relevo em séries de estágios sequenciais pré-definidos, apesar deles terem propiciado o desenvolvimento de

eixos elucidativos, com abrangentes princípios explicativos das paisagens do ecúmeno, eles, no entanto, não eram satisfatoriamente científicos (Cap II). Assumindo a necessidade de sofisticar-se, triunfa, então, quantitativamente, no transcorrer das circunstâncias e produz, no final das contas, uma ciência pragmática, protocolar.

Servindo-se, para tanto, da linguagem científica unificadora – a matemática (Cap. I) – e amparada por um vigoroso método científico (Cap. III), sepulta qualquer tratamento sobre o espaço terrestre como uma mera categoria abstrata e ratifica a análise dos fenômenos geomorfológicos em sua dimensão mais objetiva, tátil, concreta: sua morfometria. Investindo, por seu turno, no nível prático, no exame funcional dos processos, a pesquisa geomorfológica moderna arremata-se na elaboração dum quadro técnico, aplicável, produto duma especialização do seu saber, cada vez maior, experimentada pelo seu exercício.

Determinada a revelar os princípios gerais que dão conta de tudo e num mesmo esquema é, por força das injunções de seu método, que a ciência geomorfológica se debruça sobre o diverso do mundo das formas e, da exigência em despi-lo de tudo que o sobrecarrega de acidentes, de incidentes e de elementos aleatórios e cambiantes, retém, na multidão dos acontecimentos do real, a essência, o perene que subjaz e que a tudo governa de dentro – as leis.

Impelido por esses agentes imutáveis, incessantes e coercitivos, todo o ambiente geomorfológico é submetido ao império do mesmo, que “verga, o tempo, dobra o futuro ao passado e gira o tempo sobre si mesmo” (DOMINGUES, 1996, p. 97). Coeso e impregnado de regularidades, o fenômeno em Geomorfologia é, assim, um todo: tem uma origem comum, adjunta, homogênea, que perpetuamente se corresponde, proporcionalmente se equivale.

Encontrando no interior da abordagem processual um plano de permanência, é, de sua imutabilidade e constância, que todo o saber geomorfológico se ordena e torna-se cientificamente cognoscível. Ao revelar um tempo que age de maneira uniforme e regularmente constante, oferta, por consequência, à disciplina, um conjunto infinito de possibilidades de interpelação com o real e acaba por amenizar, em consequência, o sabor

amargo e incerto do devir, simultaneamente que rescinde o caráter impenetrável do passado.

À vista da abrangência escalar que seus fenômenos se desenrolam, a apreensão concreta do mundo geomorfológico recobre, por sua vez, uma inumerável variedade de possibilidades. Então multifacetado e multidimensional, a ciência geomorfológica vai, por seu turno, abordando, de maneira individual – pontualmente corológica e precisamente cronológica – o seu objeto de interesse e organiza, conseqüentemente, em unidades autônomas, as suas matérias.

Percebido, fundamentalmente, pelo intervalo entre seu começo e fim, o evento geomorfológico apresenta, não obstante, outros compassos temporais – intermitências e irreversibilidade – além daquela marcha periódica e constante imposta pela regularidade da Natureza. Cadenciados por ritmos diversos de suas mudanças (lentas ou aceleradas) e comportando, conseqüentemente, dinâmicas distintas de suas permanências (curta, média, longa) é, por esses motivos que, a despeito da ideia de imanência das leis naturais conduzir-nos à postulação de um conjunto fixo de princípios de permanência no campo geomorfológico – uma universalização no tempo de alguns dos seus fenômenos – a instalação duma narrativa em que a menção ao tempo é controlada por relatos e testemunhos circunstanciados, esvazia, por conseqüência, o eterno e conduz a seu esfacelamento, haja vista que encontrar o fenômeno é fazer apelo à experiência, à ação, que é, por sua vez, fundamentalmente temporal.

Expediente analítico que dá cognicidade ao real, o parcelamento do mundo então destaca o acontecimento em seu momento presente e carrega consigo a própria existência do objeto, isto é, coloca em evidência certas ocorrências, específicos fatos que, sob outros contornos, não teriam os mesmos arranjos. Definido, pois, pela respectiva ocasião de abordagem do fenômeno, a partir de sua concreta circunstância existencial, outorga-lhe uma identidade presente, momentânea. O real é, assim, o tempo da ação, do acontecimento, a pertinência de medida do fenômeno.

Ocupando-se, também, com a imediaticidade dos eventos que, em suas momentâneas concretudes – de acontecimentos – manifestam-se, desde logo, pelo traço da fugacidade, da transitoriedade, é, da multiplicidade de tempos

empíricos particulares, que eles, ao serem circunstancialmente experienciados, entalham recortes no incessante fluxo temporal e atribui a ele, assim, uma dimensão histórica, uma textura que não se encontra *per se*. Concebendo, pois, um passado – aquilo perecido, primitivo, superado – e um futuro – o tornar a ser – é dessa empiricização do tempo, apreendido no momento presente, que se atribui uma individualidade ao fenômeno e provê, destarte, uma espessura e uma profundidade ao tempo chato e plano das leis, da eternidade. Nestes termos, apesar de singularizarem-se e se definirem em níveis de concepção autônomos, ou seja, contêm-se em si mesmas, a realidade continua, contudo, sendo a base de suas constituições, o bojo de suas circunstâncias... Como um excerto do todo, que marca o tempo, é o tempo, contudo, que oferece àquele um quadro ordenatório, seriado de recortes; possibilita sua historicização.

Lidando, nesse sentido, com tempos que parecem emergir uns dos outros, a hodierna Geomorfologia enfrenta frontalmente uma questão que a ciência moderna historicamente antagonizou. Reduzidas a meras orientações absolutas de pensamento, elas, por isso mesmo, exprimem, uma dicotomia evidente que, de pronto, mutuamente se excluem. Colocadas rígida e contrastadamente cada uma de um lado, a disciplina, ao modernizar-se, limitou-se aos aspectos objetivos da discussão sobre o caráter imanente do tempo, a partir do crédito das leis naturais e se distanciou, permanentemente, duma reflexão mais abrangente sobre o tempo histórico, inerente a seu objeto. Não à toa, o tempo físico da ciência moderna fora se superpondo aos demais tempo da consciência, da experimentação.

Diante disso, a questão essencial que se apresenta para debate, sob esses termos, é a imprescindibilidade de superação duma demanda tradicional, mas não menos maniqueísta, que impele o saber geomorfológico a uma necessidade – obtusa – de se auto definir como uma ciência que lida com uma só realidade, com suas leis universais e invariáveis – daí a pretensão de uma Geomorfologia, no singular, com seu método absoluto – ou de se estabelecer como um campo científico que defronta, unicamente, realidades que possuem especificidades e lógicas relativamente diferentes – o que exige, por seu turno, multiplicar-se e se assumir como Geomorfologias, no plural.

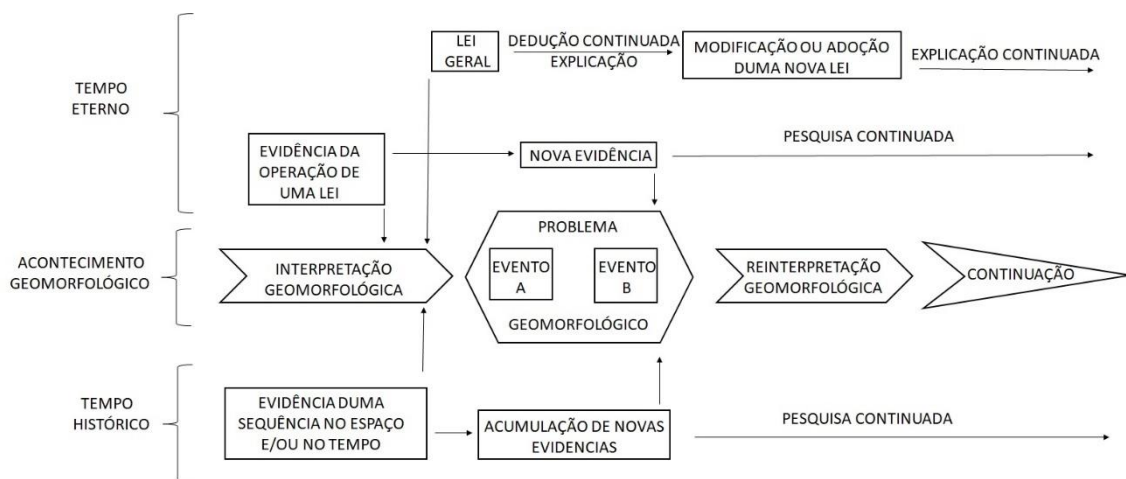
Contudo, ao olharmos o campo geomorfológico mais de perto, logo percebemos que no caso de sua matéria, a escolha não pode ser tudo ou nada: ou a reversão total do tempo ou a irreversibilidade absoluta da história. Seus acontecimentos, de fato, aparecem e desaparecem, mas, na falta de um padrão e de toda uma estabilidade, não haveria como relacionar uns aos outros, compará-los, estabelecer as proporções e deduzir uns dos outros; o campo geomorfológico, caso se detivesse, ali, no nível do puramente fenomênico, simplesmente estaria ante o intangível, o inefável, o impensável; não passaria de uma simples sumarização de crônicas esparsas. Do mesmo modo, ela não pode se contentar, ao se deparar com acontecimentos regulares, que se repetem quanto a um padrão, reduzir os diferentes procedimentos que os desencadeiam a uma mesma razão e qualidade de ocorrência. Ainda que constantes, estabilizar todos os fenômenos, a partir daquilo que é regularmente presente, depaupera uma realidade pronunciadamente díspar, anisotrópica.

Sob essas condições, o mais sensato é, pelo menos parece-nos por ora, pensar uma certa ordem inclusiva, onde a reversão é possível numa certa escala tópica, quando um certo retorno/recorrência dos estados dos fenômenos coexiste com a marcha inexorável adiante do tempo. Por isso, a simples inventariação pormenorizada das forças motrizes – os processos – e a datação rigorosa dos estratos geomorfológicos, descolada de seus contextos circunstanciais, como muito se vê na recente prática da disciplina, pode ser tudo, menos Geomorfologia. Mesmo que produza uma inscrição do irrepitível no numericamente contínuo, o geomorfológo que assim procede, apesar de acreditar, não está produzindo uma Geomorfologia científica, assim como a simples inclusão de causas em relatos circunstanciados sem a apreciação com o todo aparenta-se mais uma narração do que explicação. De igual maneira que casos particulares, fáticos, são impensáveis em rígidos quadros ontológicos determinísticos... a absoluta e irrestrita volatilidade do acaso, do incerto, deixaria na penumbra, sem nenhuma explicação plausível, uma série de acontecimentos nitidamente comparáveis, homogêneos, coincidentes.

Desse modo, apesar dessas concepções temporais tradicionalmente se oporem na caminhada da humanidade, haja vista que prosseguem como dualidades simplificadoras no âmbito do súbito entendimento humano, elas, no



entanto, se encontram, dialogam na Geomorfologia: ainda que os fatos históricos possuam uma orientação irreversível, eles, ao serem dispostos em uma ordem sucessional, inscrevem-se no movimento do eterno. Por isso, falar em tempo na disciplina só toma sentido em razão dessa hibridização que, funcionando como uma correia de transmissão de acontecimentos, une uns aos outros e os faz agirem e co-penetrarem-se, *ad aeternum*, por todo tempo; o acontecimento geomorfológico ganha significação, direção, ordem e posição quando, além de inscrever-se no plano geral do tempo, se relaciona com ele, a partir do encadeamento com outros eventos, constituindo sua condição de objeto/fenômeno geomorfológico (FIGURA 28).



**FIGURA 28:** Hibridização do objeto de pesquisa geomorfológico. Adaptado de Moss (1977).

Em vista disso, a elaboração dum quadro temporal em Geomorfologia deve ser aquele que permite a imputação não só de laços causais nos fenômenos, mas entre esses acontecimentos que se sucedem no tempo. A comunicação dos episódios no interior do perpétuo devir, aliado à capacidade de uns agirem sobre os outros – os que vem antes funcionando como causa, os que vem depois como efeito – os inserem no tempo ordinário do calendário e une, conseqüentemente, em vista disso, o tempo empiricizado - aquele da experimentação – ao tempo cósmico, transcendental, eterno.

Justapondo-se, sem, contudo, se superporem, pensar o objeto da Geomorfologia implica, diante do breve exposto, reconhecer um tempo de permanência – afinal, há sim recorrências e ciclicidade – e um princípio de transformação – pois nem tudo se repete; há um incerto devir. Ao

“desnaturarmos” o tempo geomorfológico, tornamos ele, de certa maneira, errático: passado e futuro distanciam-se, mas parcialmente se recobrem.

Fixado o laço entre a história e o eterno, essa perspectiva denega, assim, pelo menos em Geomorfologia, a posição de ruptura – clivagem – entre figuras tão próprias do campo geomorfológico: conexões de séries ordenadas e sequências díspares de eventos transitórios. Logo, ainda que eminentemente espacial, o desafio da Geomorfologia é depurar sua abordagem e tratamento com a temporalidade como uma atividade prática-transcendental, a qual, fundada na experiência viva da ação, se encarregue de achar o melhor caminho que evite que sua realização se resuma a um estilhaçamento de seu esforço a uma multiplicidade de tempos particulares e reconecte seu saber a um sentimento de co-pertença e mutualidade entre o efêmero e o constante. Fazer Geomorfologia é, pois, historicizar o eterno.

# EPÍLOGO

Como conhecer um passado que foi e não é mais, um presente que é e não será mais e um futuro que será e não é ainda? (DOMINGUES, 1996, p.79)

Soberana do átomo a todo o universo, a ordem é, pois, a palavra chave da ciência moderna. Imperiosa, ela é produto do regulamento dum conjunto único e supremo de leis que rege, eterna e irrestritamente, todos os fenômenos da realidade. Absoluto, o espaço terrestre alvorece, assim, como um mero cenário; torna-se um recipiente vazio que a tudo independe e que acolhe, passivamente, os fenômenos físicos que nele ocorrem. Sua textura é produto duma substância incriada – matéria – que se automantém por uma entidade indestrutível – a energia.

Autossuficiente em suas qualidades extensas, o mundo então marca o tempo e atravessa-o de maneira inalterável: flui de modo uniforme do passado para o futuro, através do presente. Ainda que deparemos com alguma desordem ou aleatoriedade, essas constituem, senão, o resíduo – meras projeções mentais subjetivas – frutos da incapacidade de nosso entendimento, que nos impede de conceber, verdadeiramente, a plenitude do universal (MORIN, 2016).

“É somente na superfície que reina o jogo dos acasos irracionais”, afirmaria Hegel (1992); todos os fenômenos físicos estão reduzidos a um inexorável movimento mecânico, completamente causal e determinado, de suas partículas constituintes. O objetivo do saber, na modernidade, é extrair da Natureza, todos os seus segredos, mesmo que sob tortura (BACON, 1999).

Por isso, a verdadeira ciência deve restringir-se à exegese das propriedades essenciais dos corpos materiais. Formas, dimensões e movimento: é dessa geometrização do cosmos que provê, à abordagem empírica, um rigor metodológico na condução da experiência. Projeto interpretativo para a manipulação e a exploração irrestrita do real, a lida algébrica de toda a extensão material alvorece como pressuposto; exigência primeira de qualquer conhecimento que se anseie exato, legítimo, verdadeiro.

A imagem do mundo como um autômato perfeito, introduzido pela Física e considerado como fato mais do que comprovado, faz com que a Geomorfologia, não à toa, o eleja, também, como seu símbolo científico. Encorajados pelo brilhante êxito da mecânica nas demais ciências naturais, os geomorfólogos estendem-na integralmente a seu campo de pesquisa. Todo o universo geomorfológico passa a ter causas determinadas e seus fenômenos tornam-se, então, um produto respectivo e definido de suas manifestas

atuações. Futuro e passado de qualquer domínio geomorfológico pode — ainda que em princípio — ser estabelecido com absoluta segurança, desde que seu estado, em qualquer momento dado, seja minimamente conhecido.

Servindo-se desse quadro determinístico com enorme sucesso, a hodierna Geomorfologia vai explicando, “cientificamente”, todo o espectro investigativo que o até então antigo e desvalido campo de conhecimento sobre as formas de relevo subjetivamente sustentava: apontava, com detalhes, os porquês e os meios da fragmentação das rochas; tratava, à luz das equações das leis do movimento, as maneiras e modos de transporte dos sedimentos, nas suas mais diversas granulometrias e; previa, com igual sucesso, toda a deformação da crosta terrestre. A certeza da Geomorfologia, na contemporaneidade, é matemática em sua condição essencial.

E precisamos ser justos: afiançada por um mundo máquina, a disciplina forneceu, inegavelmente, um largo provimento acerca dos conhecimentos relacionados aos processos geomorfológicos ao longo dos últimos 40, 50 anos. Vinculada à ideia de verdades presentes que regem toda a dinâmica de todos os corpos no universo, a atividade geomorfológica, então apaziguada com o resplendor insofismável das leis naturais, circunscreve-se, imperativamente, ao estudo das propriedades essenciais dos corpos materiais, a partir dum exercício que vai se cumprindo por uma exigência de redução do real, a fim de adequar o mundo concreto, tátil, à pertinência da medida de seus novos interesses.

Nestes termos, ainda que alvorecida na modernidade, a Geomorfologia, ao arrebatarse com essa interpelação materialista-mecanicista da realidade, rebaliza seus pressupostos ontológicos em relação à Natureza e reorienta seu trato epistemológico com o mundo. Isto porque, o estabelecimento de leis no campo geomorfológico encerra uma força ordenatória que cede à razão, à luz das evidências e regularidades de seus fenômenos, a cessação de toda e qualquer incerteza, pois, uma vez identificados esses elos que dão unidade à multiplicidade dos acontecimentos, se estabelece, a partir desse esforço de fixação, uma evasão do efêmero, do passageiro, que retém, com base num conjunto de princípios de permanência – as leis – toda a justificativa para a mobilidade diversa do mundo. Era o definitivo fim das imprecisões infundáveis

da desventura do viver e, sobretudo, de todas as questões do conhecimento geomorfológico.

Então cientificamente aconchegada, a prática de selecionar partes da realidade, banaliza-se. Assumida como um mero raciocínio analógico ao da Cartografia – quando a representação de um todo reduzido se opera a partir de um raciocínio matemático – toda a diferenciação do mundo não passa de uma simples relação de proporcionalidade entre as distintas escalas de apreensão dos fenômenos. Convergindo, por conseguinte, todos os seus esforços e recursos, majoritariamente, no exame de escalas espaço-temporais restritas, dentro de específicos contextos estratigráficos e morfométricos, a ciência geomorfológica, ainda que lidando com feições históricas, em termos de herança de longo prazo, estranha a ideia de que cada recorte implica, de fato, na apreciação de específicas unidades de ocorrência e que essas colocam em evidência, relações, fenômenos e fatos que em outro recorte não teriam, necessariamente, a mesma visibilidade, mesma ocorrência.

Tornada um mero instrumento para soluções reativas a certos problemas para fins de gestão do espaço ou então um emaranhado de conhecimentos cada vez mais detalhado, mas contextualmente depauperado, sobre as dinâmicas dos processos geomorfológicos, a recente Geomorfologia, ao guarnecer-se sob a rubrica do método científico, observa a sua pesquisa ocupar-se com uma incalculável classe de possibilidades de matérias que se abrem do seu agora infinito espectro investigativo. Modalizado, em resumo, por entre as possibilidades de seus extremos – da preocupação, por um lado, com a descrição formal das paisagens, naquilo que se refere a suas formas, localização e dos aspectos gerais sobre sua evolução, enquanto desassossega-se, na outra margem, com a compreensão dos processos e suas respostas resultantes na superfície terrestre, independentes do espaço e do tempo – o referido campo científico unifica-se mais pelo cumprimento/reconhecimento de normas e princípios genéricos, comumente demandados numa metodologia “verdadeiramente científica”, do que à luz dum paradigma que atue como referência disciplinar.

Imersa numa caudalosa trama metodológica, assiste grande parte de seus praticantes aplicarem metodologias singulares – na maioria das vezes, ao sabor do momento – a cada circunstância particular investigada. Parecendo

mais preocupados em como aumentar a probabilidade de sucesso pessoal/profissional de seus estudos, denegam a condução de qualquer debate metodológico sério e responsável acerca da produção do conhecimento em Geomorfologia. Perguntas como (i) quais as principais metodologias usadas pela disciplina, (ii) quais as implicações práticas de fazer certas escolhas metodológicas para a produção de conhecimento em geomorfologia, (iii) até que ponto as discussões metodológicas nos permitem alcançar, tanto uma perspectiva integrativa, quanto interdisciplinar sobre a pesquisa em si e em Geomorfologia no geral, simplesmente não ocorrem. E isto só para citarmos algumas...

Por justamente não haver grandes debates na Geomorfologia dessa natureza, o que tem ocorrido nos últimos anos é que seus praticantes, na maioria das vezes, desconhecedores desses temas, mantêm, teimosamente, suas atenções focadas, de modo exclusivo, em seus programas de pesquisa pessoal. Desfrutando dum remanso metodológico e filosófico que decorre, pretensamente, dum suposto respaldo técnico dos instrumentos com os quais trabalham ou, envaidecidos com a extravagância e prestígio metodológico com que conduzem suas pesquisas, não têm, contudo, muitas das vezes, certeza daquilo que estão fazendo, aplicando ou procurando e desconhecem, de igual maneira, que as apreensões e seus resultados, variam de ocasião para ocasião.

Reféns duma necessidade – cada vez maior – em produzir resultados palpáveis, muito dos neófitos sentem-se compulsoriamente impelidos a usufruir uma ferramenta/um instrumento da moda, os quais, na maioria das vezes, coordenados por alguns poucos, vão tornando-se, frequentemente, os novos juízes e júris que procuram manter os padrões disciplinares, ao mesmo tempo que descartam o valor de posturas externas às suas, a fim de perpetuarem, a qualquer custo, suas autoridades e assim arbitrarem sobre os rumos gerais da disciplina.

Por esses termos, ainda que haja, certamente, algo a mais para a filosofia da Geomorfologia do que saber se a disciplina pode ou não ser reduzida a conceitos da Química e/ou Física, o que se procurou destacar com toda a discussão até agora apresentada é que quando a disciplina preferiu falar das estruturas do mundo físico ao invés de seus acontecimentos, ela não

reparou que, da mesma maneira que a levou a encarar, aborrecidamente, a cronologia da denudação, o estudo dos processos foi perdendo de vista seu propósito original e, os meios da pesquisa se tornaram, novamente, a ser as razões de seu fim.

Nesse sentido, o que se constata é que a crítica – ainda que à época verdadeiramente necessária – encaminhada à Geomorfologia Histórica em meados do século XX – como um campo, até então, essencialmente descritivo – foi, no final das contas, superficial em demasia e se perdeu ao longo de seu percurso. Mesmo que tenha identificado limites e fragilidades em sua prática, o referido movimento subsequente não consistiu numa criteriosa proposição metodológica, afinal, apesar de ter redelineado os meios e, por vezes, estabelecido, ao longo de seu desenvolvimento, novos fins, não houve, em síntese, uma superação e/ou subsunção do que foi criticado, mas sim, uma rasa e pueril rejeição. Seja em função de um modismo ou comodismo epistemológico, a dita modernização da disciplina desatentou-se, como visto, a contradição inerente do parte-todo, a indeterminação do fenômeno geomorfológico enquanto relação de forças, o papel do contingente ou do acaso na produção das paisagens e a relação problemática entre sujeito e objeto no estudo geomorfológico.

Assim, o que fica, nestes termos, é que fazer Geomorfologia, minimamente científica, expressa, para nós, mais do que um dominar números, taxas, proporções, idades... É repensar, profundamente, a coexistência necessária, mesmo que problemática, entre abordagens idiográficas e nomotéticas na disciplina; significa o geomorfólogo reconhecer e colocar, definitivamente, a relação de complementaridade entre objeto e sujeito – e a tensão entre eles – e assim admitir, ao mesmo tempo, o momento único estabelecido entre investigador e a realidade estudada, sem a mínima necessidade – retrocedente – de se definir sobre uma única proposta metodológica, frente a diáspora de temas em desenvolvimento.

Ainda que saibamos ser um tempo oportuno para concluirmos, estamos, contudo, de igual maneira, conscientes que a nossa proposta não é original e que, seguramente, fraquejamos na escolha e/ou na forma – por vezes, breve – que abordamos alguns dos assuntos aqui tratados. Por isso mesmo, acreditamos que o mais importante de tudo é não considerarmos esse tema de



pronto tratado e assumir, assim, a necessidade, permanente, do campo geomorfológico voltar-se para si, de maneira tenaz e muito sóbria, e reconhecer, terminantemente, suas limitações e defenestrar seus orgulhos, para que só assim ele se torne, novamente, ambicioso. Compreensivos de que esse tipo de proposta é um processo doloroso e, por vezes, traduz-se na própria negação de sua prática, cremos, entretanto, tratar-se, necessariamente, de um movimento constante e que passa, inevitavelmente, pelo reconhecimento e filtragem das propostas das grandes “correntes de pensamento”, evitando apegar-se, ao máximo, somente às suas minudências, para assim superar certa necessidade – irrelevante para os referidos fins da presente discussão – de se encaixar a produção geomorfológica deste ou daquele autor numa determinada perspectiva teórica, pois só isso não basta, principalmente porque esse tipo de enfoque, mesmo que eventualmente de forma não intencional, acaba por supervalorizar ou menosprezar certos trabalhos/esforços, o que contrapõem, perpetuamente, o que há de mais importante para nós no avanço dum conhecimento verdadeiramente científico: o pluralismo e o necessário diálogo entre correntes de pensamento diferenciados.

Sabemos que o desafio de sermos minimamente ouvidos é grande; inclusive, que haviam muitos outros temas e itinerários que se desdobrariam em frentes mais aplicadas e aplicáveis. Mas, mais do que nunca, apesar de estarmos cientes dos limites que um percurso de doutoramento intrinsecamente nos impõe, sentimo-nos satisfeitos com a proposta apresentada e na expectativa com os infinitos caminhos que dela, doravante, se abrem. Estamos e estaremos sempre abertos ao diálogo e às novas propostas. Nosso compromisso maior é com conhecimento e, por isso, a tarefa não se finda por aqui.

Mesmo que não tenhamos apontado trajetórias e/ou soluções para essas questões – afinal, e vale esse destaque, nunca foi nosso objetivo apontar a saída para isso, até porque não acreditamos ser através duma solução única que tudo se resolverá, se é que em algum momento isso se resolverá – temos firmeza que o enfretamento desses impasses e o conseqüente refortalecimento da disciplina começam pelo simples fato de tomar contato com problemas

dessa natureza. E esses, tenham certeza, foram os nossos maiores e primeiros intentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### INTRODUÇÃO

ABREU, A. A. A Teoria Geomorfológica e sua Edificação: Análise Crítica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Ano 4, nº 2. p. 51-67. 2003.

BARROS, P.H.C.A.; VALADÃO, R.C. Aquisição e Produção do Conhecimento em Geomorfologia: a investigação geomorfológica e seus conceitos fundantes. 25 p. **GEOUSP**. No prelo.

CAPRA, F. **O Ponto de Mutação**. São Paulo. Editora Cultrix. 477 p. 2002.

COLTRINARI, L. Geomorfologia: Caminhos e perspectivas. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v. 1, n. 1. pp. 44-47. 2000.

DAVIS, W. M. The geographical cycle. **Geographical Journal of the Royal Geographical Society**, v. 14. p. 481-504. 1899.

DAVIS, W. M. The Value of Outrageous Geological Hypotheses. **Science**, New Series, Vol. 63, n. 1636. p. 463-468. 1926. Disponível em <http://www.jstor.org/stable/1649335>. Acessado em maio de 2013.

DESCARTES, R. **Discurso do método**. São Paulo: Abril Cultural. 336 p. 1973.

ERASMO, R. **Elogio da loucura**. Atena Editora. 78 p. 2002. Disponível em [http://www.cairu.br/biblioteca/arquivos/Filosofia/Elogio\\_Loucura\\_Hume.pdf](http://www.cairu.br/biblioteca/arquivos/Filosofia/Elogio_Loucura_Hume.pdf). Acessado em 21/02/2016.

GILBERT, G. K. Land sculpture in the Henry Mountains. **US Geography and Geology Survey of the Rocky Mountain Region**. General Printing Office, Washington, DC 214 p. 1887.

HADOT, P. **O véu de Ísis: ensaio sobre a história da ideia de natureza**. São Paulo: Edições Loyola. 359p. 2006.

HARRISON, S. On reductionism and emergence in geomorphology. **Transactions of the Institute of British Geographers**, v.26, n. 3: 327–339. 2001.

KANT, I. **Crítica da razão pura**. São Paulo: Nova Cultural. 511p. 1996.

LOCKE, J. **Ensaio sobre o entendimento humano**. São Paulo: Nova Cultural. 319 p. 1997.

MAYR, E. **Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica**. São Paulo. Companhia das Letras. 266 p. 2005.

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.

POPPER, K. **Unended quest**. La salle, Illionois, Open Court Publishing, 1974.

SAADI, A. Modelos morfogenéticos e tectônica global: reflexões conciliatórias. **Geonomos**, v. 6 n. 2. p. 55-63. 1998.

SALGADO, A. A. R.; BIAZINI, J.; HENNING, S. Geomorfologia brasileira: panorama geral da produção nacional no início do século XXI (2001-2005). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.9, n.1, p.85-91, 2008.

SALGADO, A. A. R.; BIAZINI, J.; AMARAL, J. R. Contabilização das citações bibliográficas da Revista Brasileira de Geomorfologia: identificação das obras e autores "clássicos". **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.10, n.1, p.115-118, 2009.

SANTOS, D. **A reinvenção do espaço: diálogos em torno da construção do significado de uma categoria**. São Paulo. Editora UNESP. 217 p. 2002.

VITTE, A.C. Da ciência da morfologia à geomorfologia geográfica. **Mercator**, v. 7, n. 13. pp. 113-120. 2008.

## **PARTE I**

AB'SABER, A. N. **Compartimentação topográfica e domínios de sedimentação Pós-Cretácios do Brasil**. 1962. 80f. Tese (Concurso para a cadeira de Geografia Física) - Departamento Geografia, Universidade Federal do Paraná. Paraná. 1962.

AB'SABER, A. N. Participação das superfícies aplainadas nas paisagens do nordeste brasileiro. **Geomorfologia**, São Paulo. n. 19, pp. 1-38. 1969.

AB'SABER, A. N. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. **Boletim de Geomorfologia**, São Paulo. n. 20. pp. 1-25. 1970.

AB'SABER, A. N. Participação das depressões periféricas aplainadas na compartimentação do Planalto brasileiro. **Geomorfologia**, São Paulo. n. 28. pp. 1-38. 1972.

ADAMS, G. F. **Planation Surface: Peneplains, Pediplains and Etchplains. Pennsylvania.** Dowden, Hutchinson & Ross Inc., Benchmark Papers in Geology. v. 22, 492 p. 1975.

ADORNO, T.W.; HORKHEIMER, M. **Dialética do esclarecimento.** Tradução Guido Antônio de Almeida. Rio de Janeiro: Zahar. 223 p. 1985.

ALMEIDA, F. F. M. The system of continental rifts bordering the Santos Basin, Brazil. **Anais Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro. n. 48, p. 15-26. 1976.

AMORIM FILHO, O. B. A evolução do pensamento geográfico e suas consequências sobre o ensino da geografia. **Revista Geografia e Ensino.** Ano 1, n. 1. p. 5-18. 1982.

BACON, F. **Novum Organum.** Nova Cultural. São Paulo. 255 p. 1999.

BAKER, V. R.; TWIDALE, C. R. The reenchantment of geomorphology. **Geomorphology**, v. 4, n. 2. pp. 73-100. 1991.

BARBOSA, G. V. Superfícies de erosão no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geociências.** v. 10, n. 1. pp. 89-101. 1980.

BARBOSA, O. Quadro provisório das superfícies de erosão e aplainamentos no Brasil. **Notícia Geomorfológica**, São Paulo. n. 4, p. 31- 33. 1959.

BATTIAU-QUENEY, Y. A tentative classification of paleoweathering formations based on geomorphological criteria. **Geomorphology.** v. 16, n. 1. pp. 87-102, 1996.

BATTIAU-QUENEY, Y. Preservation of old palaeosurfaces in glaciated areas: examples from French western Alps. **Geological Society Special Publications**, v. 120, n. 1. pp. 125- 132, 1997.

BAULIG, H. **Essais de Géomorphologie.** Publications de la Faculté des Lettres de Strasbourg. Fascicule 114. pp. 13-29. 1950.

BECKINSALE, R. P.; CHORLEY, R. J. **The history of the study of landforms. Volume 3: Historical and regional geomorphology 1890–1950.** Routledge, London. 528p. 1991.

BESANA, L. Observação. *In:* **Enciclopédia.** Lisboa: Imprensa Nacional, v. 18. pp.55- 74. 1990.

BIGARELLA, J. J.; ANDRADE, G. O. Contribution to the study of the Brazilian Quaternary. *In:* WRIGHT JR., H. E.; FREY, D. G. International Studies on the Quaternary. **Geology Society American Special Papers**, VII Congress of the

International Association for Quaternary Research: Nova York. n. 84, pp. 433-451. 1965.

BIGARELLA, J. J.; MOUSINHO, M. R. Considerações a respeito dos terraços fluviais, rampas de colúvios e várzeas. **Boletim Paranaense de Geografia**, Curitiba. n. 16/17. pp. 153-197. 1965.

BISCHOP, P. The eastern highlands of Australia: an evolution of an intraplate highland belt. **Progress in Physical Geography**, v. 12, n.2. pp 159-182. 1988.  
BOLTZMANN, L. Sobre la inevitabilidad del atomismo en las ciencias de la naturaleza. *In: Ensaio de mecanica y termodinamica*. Madrid, Alianza Editorial, 1986.

BOURDIEU, P. **Usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico**. São Paulo; Livraria UNESP. 86 p. 2004.

BOURDIEU, P. **Para uma sociologia da ciência**. Lisboa; Edições 70. 166 p. 2008.

BROOKE, J. H. Science and Religion: some historical perspectives. Cambridge University Press. 422 p. 1991.

BRECHT, B. **A vida de Galileu**. *In: Brecht, Bertold. Teatro completo, em 12 volumes*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1991. Vol. 06 pp. 51 - 170. ISBN 85-219-0326-X. Cena 1, página 6.  
[http://www.fc.unesp.br/~lavarda/galileu/a\\_vida\\_de\\_galileu\\_2012\\_03\\_19.pdf](http://www.fc.unesp.br/~lavarda/galileu/a_vida_de_galileu_2012_03_19.pdf).  
Acessado em 18/10/2015.

BROC, N. La géographie physique: aperçu historique. *In: DERRUAU, M. Composantes et concepts de la géographie physique*. Armand Colin, Paris, pp. 25-39. 1996.

BROWN, R. W.; GALLAGHER, K.; GLEADOW, A. J. W.; SUMMERFIELD, M. A. Morphotectonic evolution of the South Atlantic margins of Africa and South America. *In: SUMMERFIELD, M. A. Geomorphology and Global Tectonics*. John Wiley and Sons, New York. pp. 257-283. 2000.

BÜDEL, J. **Climatic geomorphology**. Princeton: Princeton University Press. 443 p. 1982.

BURTT, E. **As bases metafísicas da ciência moderna**. Brasília: Editora UnB, 1983. 269 p.

CAPRA, F. **O Ponto de Mutação**. São Paulo: Editora Cultrix. 477 p. 2002.

CARNEIRO, C. D. R.; MIZUSAKI, A. M. P; ALMEIDA, F. F. M. A determinação da idade das rochas. **Terrae Didactica**. v. 1, n. 1. pp. 6-35. 2005.

CASINI, P. **Filosofias da natureza**. Presença. Lisboa. 143 p. 1987.

CASSETI, V. **Geomorfologia**. 2005. Disponível em <http://www.funape.org.br/geomorfologia/>. Acessado em 10/09/2016.

CHAUÍ, M.S. **Primeira filosofia: lições introdutórias: sugestões para o ensino básico de filosofia**. São Paulo; Brasiliense. 310 p. 1986.

CHORLEY, R. J. Bases for theory. *In*: EMBLETON, D; BRUNSDEN, D.; JONES, D. K. C. **Geomorphology: present problems and future prospects**. Oxford University Press. Oxford. pp. 1-13. 1978.

CHORLEY, R. J. Geomorphology and General Systems Theory. **United States Geological. Survey**. Professional Paper, 500-B. 1962.

CHORLEY, R. J.; BECKINSALE, R. P.; DUNN, A. J. **The history of the study of landforms. Volume 1: Geomorphology Before Davis**. Methuen, London. 678 p. 1964.

CHORLEY, R. J.; BECKINSDALE, R. P.; DUNN, A. J. **The History of the Study of Landforms. Volume 2: The Life and Work of William Morris Davis**. Methuen, London. 874 p. 1973.

CHORLEY, R. J.; KENNEDY, B. A. **Physical Geography: A Systems Approach**. London: Prentice Hall International. 370 p. 1971.

CHURCH, M. Records of recent geomorphological event. *In*: CULLINGFORD, R. A.; DAVIDSON, D. A.; LEWIN, J. **Timescales in geomorphology**. Chichester: John Wiley. pp. 13-29. 1980.

COGNÉ, N.; GALLAGHER, K.; COBBOLD, P. R. Post-rift reactivation of the onshore margin of southeast Brazil: evidence from apatite (UeTh)/He and fission-track data. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 309, n. 1-3. pp.118-130. 2011

COGNÉ, N.; GALLAGHER, K.; COBBOLD, P. R.; RICCOMINI, C.; GAUTHERON, C. Post-breakup tectonics in southeast Brazil from thermochronological data and combined inverse-forward thermal history modeling. **Journal of Geophysical Research**, v. 117, n. B11413. pp. 1-16. 2012.

COLTRINARI, L. Ciclo geográfico e geomorfologia climática. **Seleção de Textos Davis de Martonne**, pp. 29-31. 1991.

COLTRINARI, L. Geomorfologia: Caminhos e perspectivas. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 1, n. 1. pp. 44-47. 2000.

COSTA, A. A. **Acerca da natureza**. 2000. 121 f. Dissertação (Mestrado em Filosofia) Instituto de Filosofia e Ciências Sociais, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2000.

DAVIS, W. M. The Reasonableness of Science. **The Scientific Monthly**, Vol. 15, n. 3, p. 193-214. 1922. Disponível em <http://www.jstor.org/stable/6547>. Acessado em maio de 2013.

DE MARTONNE, E. Problemas morfológicos do Brasil Tropical Atlântico. **Revista Brasileira de Geografia**, São Paulo. v. 5, n. 4, pp. 532-550. 1943.

DE MARTONNE, E. **Tratado de geografia física**. *Barcelona*: Juventud. 520 p. 1964.

DESCARTES, R. **Discurso do método**. São Paulo: Abril Cultural. 336 p. 1973.

DICKIN, A.P. **Radiogenic Isotope Geology**. Cambridge; Cambridge University Press. 490 p. 2005.

EICHER, D. L.; MCALESTER, A. L. **History of the Earth**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall. 413 p. 1980.

ELIAS, N. **Sobre o tempo**. Rio de Janeiro: Zahar. 165 p. 1998.

FRÉDÉRIC, L. **Manual prático de Arqueologia**. Coimbra: Edições Almedina. 430 p. 1980.

FREITAS, R. O. Relevos policíclicos na tectônica do escudo brasileiro. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo. n. 7. pp. 1-19. 1951.

GALLAGHER, K.; BROWN, R.W. The Mesozoic denudation history of the Atlantic margins of southern Africa and southeast Brazil and the relationship to offshore sedimentation. **Geological Society Special Publication**, v. 153. pp. 41-53. 1999.

GILCHIRST, A. R.; SUMMERFIELD, M. A. Differential denudation and flexural isostasy in formation of rifted-margin upwarps. **Nature**, v. 346. pp. 739-742. 1990.

GONÇALVES, M.C.F. **Filosofia da natureza**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar. 81 p. 2006.

GOULD, Stephen Jay. **Seta do tempo, ciclo do tempo: mito e metáfora na descoberta do tempo geológico**. São Paulo: Companhia das Letras, 221 p. 1991.

GROHMANN, C. H. **Análise digital de terreno do centro-leste brasileiro**. 2008. 189 f. Tese (Doutorado em Geociências). Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2008.



GUNNELL, Y. Topography, palaeosurfaces and denudation over the Karnataka Uplands, southern India. **Geological Society – Special Publications**, v. 120, n. 1. p. 249-267, 1997.

GUPTA, A. The changing geomorphology of the humid tropics. **Geomorphology**, v. 7, n. 3. pp. 165 – 186. 1993.

HACK, J. T. Interpretation of erosional topography in humid temperate climates. **American Journal of Science**, v. 258. pp. 80–97. 1960.

HADOT, P. **O véu de Ísis: ensaio sobre a história da ideia de natureza**. São Paulo: Edições Loyola. 359p. 2006.

HARLAND, W.B.; ARMSTRONG, R.L.; COX, A.V.; GRAIG, L.E.; SMITH, A.G.; SMITH, D.G. **A Geologic Time Scale 1989**. Cambridge; Cambridge University Press. 263 p. 1990.

HARMAN, R. S. GALLAGHER, K. BROWN, R.; RAZA, A.; BIZZI, L. Accelerated denudation and tectonic/geomorphic reactivation of the cratons of northeastern Brazil during the Late Cretaceous. **Journal of Geophysical Research**, v. 103, n. B11. pp. 27091-27105. 1998.

HART, M. G. **Geomorphology - pure and applied**. London: George Allen & Unwin Ltd. 228 p. 1986.

HAVELOK, E. **Prefácio a Platão**. São Paulo: Papiros. 340 p. 1996.

HENRY, J. **A revolução científica e as origens da ciência moderna**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar. 149 p. 1998.

HERTZ, H. **Electric waves**. New York, Dover Public. Inc., 1962.

HETTNER, A. **Die Oberflaechenformen des Festlandes: Ihre Untersuchung und Darstellung**. Springer Fachmedien Wiesbaden. Deutschland. 250 p. 1921.

HETTNER, A. **Die Geographie. Ihre Geschichte, ihr Wesen und ihre Methoden**. Breslau, Ferdinand Hirt Verlang. 463 p. 1927.

HETTNER, A. A geografia como ciência corológica da superfície terrestre. **GEOgraphia**, v. 13, n. 25. pp. 136-152. 2011.

HISSA, C. E. V. Categorias geográficas: reflexões sobre a sua natureza. *In: Caderno de Geografia*. Belo Horizonte: v.11, n. 17, p. 49-58. 2001.

HISSA, C. E. V. **A mobilidade das fronteiras: inserções da geografia na crise da modernidade**. Belo Horizonte: Editora UFMG. 316 p. 2002.

HODSON, M. E.; LANGAN S. J.; WILSON, M. J. A sensitivity analysis of the PROFILE model in relation to the calculation of soil weathering rates. **Applied Geochemistry**, Oxford, v. 11, n. 6, p. 835-844, 1996.

HORKHEIMER, M.; ADORNO, T. Conceito de iluminismo. *In*: BEIJAMIN, W.; HORKHEIMER, M.; ADORNO, T. W.; HABERMAS, J. **Textos escolhidos**. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

HORTON, R. E. Erosional development of stream and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. **Bulletin Geological Society of America**, v. 56, n. 3. pp. 275-370. 1945.

HUMBOLDT, A. **Cosmos**. Volume I. 1845.

HUME, D. Investigação acerca do entendimento humano. *In*: **Os Pensadores**. São Paulo, Nova Cultural. 271 p. 1989.

JAPIASSU, H.; SOUZA FILHO, D.M. **Dicionário básico de filosofia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar. 265 p. 1990.

JAPSEN, P.; BONOW, J. M.; GREEN, P. F.; CHALMERS, J. A., LIDMAR-BRRGSTRÖM, K. Formation, uplift and dissection of planation surfaces at passive continental margins e a new approach. **Earth Surface Processes and Landforms**, v. 34, n. 5. pp. 683-699. 2009.

JAPSEN, P.; BONOW, J. M.; GREEN, P. F.; COBBOLD, P. R.; CHIOSSI, D.; LILLETVEIT, R.; MAGNAVITA, L. P.; PEDREIRA, A. Episodic burial and exhumation in NE Brazil after opening of the South Atlantic. **Geological Society of America Bulletin**, v. 124. pp. 800-816. 2012a.

JAPSEN, P.; CHALMERS, J. A.; GREEN, P. F.; BONOW, J. M. Elevated, passive continental margins: not rift shoulders, but expressions of episodic, post-rift burial and exhumation. **Global and Planetary Change**, v. 90-91, pp. 73-86. 2012b.

JELINEK, A. R; CHEMALE JR., F.; VAN DER BEEK, P. A.; GUADAGNIN, F.; CUPERTINO, J. A; VIANA, A. Denudation history and landscape evolution of the northern East-Brazilian continental margin from apatite fission-track thermochronology. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 54. pp. 158-181. 2014

JOLY, F. **Point de vue sur la géomorphologie**. Annales de Géographie. T.86, n. 477, pp. 522-541. 1977.

KANT, I. **Crítica da razão pura**. São Paulo: Nova Cultural. 511p. 1996.

KING, L. C. A geomorfologia do Brasil oriental. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 18, n. 2, p. 147-265. 1956.

KLEIN, C. **La notion de rythme en morphologie**. *Norois*, v. 7. p. 373-387. 1960.

KLEIN, C. **L'évolution géomorphologique de l'Europe Hercynienne occidentale et centrale – Aspects régionaux et essai de synthèse. Mémoires et Documents de Géographie**, Edition du CNRS, Paris, 177 p. 1990.

KLIMASZEWSKI, M. **Problems of geomorphological mapping**. Varsóvia, Academia Polonesa de Ciências. (Estudo geográfico. 46). 1963.

KOHLER, H. C. A Escala na Análise Geomorfológica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.2, n.1, p.21-23, 2001.

KOIKE, K. Aspectos da physis grega. **Revista Perspectiva Filosófica**, v. VI – n.12. 1999. Disponível em [https://www.ufpe.br/ppgfilosofia/images/pdf/pf12\\_artigo80001.pdf](https://www.ufpe.br/ppgfilosofia/images/pdf/pf12_artigo80001.pdf). Acessado em 21/07/2016.

KOPTSIK, G.; TEVEDAL, S.; AAMLID, D.; VENN, K. Calculations of weathering rate and soil solution chemistry for forest soils in the Norwegian-Russian border area with the PROFILE model. **Applied Geochemistry**, Oxford, v. 14, n. 2, p. 173-185, 1999.

LANGAN, S. J.; REYNOLDS, B.; BAIN, D.C. The calculation of base cations release from the chemical weathering of soils derived from Paleozoic greywackes and shales in upland U.K. **Geoderma: an international journal of soil**, Amsterdam, v. 69, n. 3, p. 275-285, 1996.

LEÃO, M. R.; REZENDE, E. A.; SALGADO, A. A. R.; NALINE JUNIOR, H, A. Erosão denudação e evolução do relevo da média Serra do Espinhaço meridional, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 13, n. 2, pp. 113-124. 2012.

LEFEBVRE, H. **Lógica formal, lógica dialética**. 5. Ed. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira. 301 p.1991.

LENOBLE, R. **História da ideia de natureza**. Lisboa: Edições 70. 367 p. 2002.

LEOPOLD, L. B.; WOLMAN, M. G.; MILLER, J. P. **Fluvial Process in Geomorphology**. San Francisco: Freeman, 522 p. 1964.

LEWIN, J. Available and appropriate timescales in geomorphology. *In*: CULLINGFORD, R. A.; DAVIDSON, D. A.; LEWIN, J. **Timescales in geomorphology**. Chichester: John Wiley. pp. 3-10. 1980.

MARASCHINI, A. J.; MIZUSAKI, A. M. Datação de processos diagenéticos em arenitos-reservatório de hidrocarbonetos: uma revisão conceitual. **Revista Pesquisas em Geociências**. v. 35, n. 1. p. 27-41. 2008.

MAXWELL, J.C. **A treatise on electricity and magnetism**. New York, Dover Public Inc. 493 p. 1954.

MAYR, E. **Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica**. São Paulo. Companhia das Letras. 266 p. 2005.

MEIS, M. R.; MIRANDA, L. H. G.; FERNANDES, N. F. Desnívelamento de altitude como parâmetro para a compartimentação do relevo: bacia do médio-baixo Paraíba do Sul. *In: Congresso Brasileiro de Geologia*, 32, 1982. Salvador. Anais... Salvador: SBG. 4: pp.1489-1509.

MILLER, B.V. Introduction to Radiometric Dating. *In: OLSZEWSKI, T.D.; HUFF, W.D. Geochronology Emerging Opportunities*. Philadelphia, Pennsylvania, Paleontological Society. 180 p. 2006.

MORAES, A.C.R. **A gênese da geografia moderna**. São Paulo: Hucitec: Annablume. 206 p. 2002.

MORAIS NETO, J. M.; HEGARTY, K. A.; KARNER, G. D.; ALKIMIM, F. F. Timing and mechanisms for the generation and modification of the anomalous topography of the Borborema Province, northeastern Brazil. **Marine and Petroleum Geology**, v. 26, n. 7. pp.1070-1086. 2009.

MURACHCO, H. G. O conceito de *physis* em Homero, Heródoto e nos pré-socráticos. Reflexões sobre a natureza. *In: III Simpósio Interdisciplinar de Estudos Gregos*. Centro de Estudos da Antigüidade Grega: PUC-SP. São Paulo: EDUC - Palas Athena: p. 11-22, 1996.

NEWTON, I. **Princípios matemáticos da filosofia natural**. São Paulo: Abril Cultural. 238p. 1987.

NEWSON, M. D. Framework for field experiments in mountain areas of Great Britain. **Studia Geomorphologica Carpatho – Balcanica**, v. 8. pp. 163-174. 1979.

NOGAROL, F. **Reverendo o debate sobre a Idade da Terra**. 2011. 110 f. Dissertação (Mestrado em Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2011.

ODY, L. C. **Teoria e história na geologia**. 2005, 105 f. Dissertação (Mestrado em Filosofia) Departamento de Filosofia, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

OLIVEIRA, R.R. **Pólis e nomos: o problema da lei no pensamento grego**. São Paulo: Loyola. 193 p. 2013.

OLLIER, C. D. **Tectonics and landforms**. Geomorphology texts. London: Longman Inc. 322p. 1981.

PENK, W. **Morphological analysis of landforms: a contribution to physical geology**. London: MacMillan, 1953. Disponível em <http://geomorphology.sese.asu.edu/Papers/Penck.pdf>. Acessado em 21/10/2017.

PIRES, A. S.T. **Evolução das ideias da física**. São Paulo. Editora Livraria da Física, 2008.

PRESS, F.; SIEVER, R. **Earth**. New York; Freeman. 656 p. 1986.

POPPER, K. S. **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo: Cultrix. 567 p. 1975.

PROTHERO, D.R. **Interpreting the Stratigraphic Record**. McGraw Hill, USA. 325 p. 1997.

RATZEL, F. **Anthropogeographie**. Stuttgart, J. Engelhorn, 1882-1912.

REIS, J. C. **História, a ciência dos homens no tempo**. Londrina: Eduel. 254 p. 2009.

REY PUENTE, F. **Ensaio sobre o tempo na filosofia antiga**. São Paulo: Annablume. 166p. 2010.

RHOADS, B. L. Process/Form. *In*: NOEL, C.; ROGERS, A.; SHERMAN, D. **Questioning Geography: Fundamental Debates**. Blackwell Publishing. 330 p. 2005.

RHOADS, B. L.; THORN, C. E. **The scientific nature of geomorphology**: proceedings of the 27<sup>th</sup> Binghamton Symposium in Geomorphology, held 27-29 September, 1996. Chichester; New York: Wiley, 1996. 481 p.

RICCOMINI, C.; ASSUMPCÃO, M. Quaternary tectonics in Brazil. **Episodes**, v. 22, n. 3. pp. 221-225. 1999.

ROSSI, P. **The dark abyss of time**. Chicago: University of Chicago Press. 354p. 1984.

ROSSETTI, D. F. Paleosurfaces from northeastern Amazonia as a Key for reconstructing paleolandscapes and understanding weathering products. **Sedimentary Geology**, v. 169, n. 3-4. pp. 151-174. 2004.

RUELLAN, F. Evolução geomorfológica da baía de Guanabara e das regiões vizinhas. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro. n. 4, v. 4. pp. 445-508. 1944.

RUNGE, E. C. A. Soil development sequence and energy models. **Soil Science**. v. 115, n. 3. pp. 183-193. 1973.

SALGADO, A. A. R.; BRAUCHER, R.; COLIN, F.; NALINI JR., H. A.; VARAJÃO, A. F. D. C. & VARAJÃO, C. A. C. Denudation rates of the Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais, Brazil): Preliminary results from

measurements of solute fluxes in rivers and in situ-produced cosmogenic  $^{10}\text{Be}$ . **Journal of Geochemical Exploration**, v. 88, n. 1-3. pp. 313-317, 2006.

SALGADO, A. A. R.; BRAUCHER, R.; VARAJÃO, C. A. C.; COLIN, F.; VARAJÃO, A. F. D.; NALINI JR., H. A. Relief evolution of the Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais, Brazil) by means of ( $^{10}\text{Be}$ ) cosmogenic nuclei. **Zeitschrift für Geomorphologie**, v. 52, v. 3. pp.317-323. 2008.

SALGADO, A. A. R.; COLIN, F.; NALINI JR, H. A.; BRAUCHER, R.; VARAJÃO, A. F. D.; VARAJÃO, C. A. C. O papel da desnudação geoquímica no processo de erosão diferencial no Quadrilátero Ferrífero. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 5, n. 1, p. 55-69, 2004.

SALGADO, A. A. R.; VALADÃO, R. C. Contribuição da desnudação geoquímica na evolução da erosão diferencial no Espinhaço Meridional – MG. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 4, n. 2, p. 31-40, 2003.

SALGADO, A. A. R.; VARAJÃO, C. A. C.; COLIN, F.; BRAUCHER, R.; VARAJÃO, A. F. D. C.; NALINI JR., H. A.; CHEREN, L. F. S.; MARENT, B. R.; BRINDUSA, C. B. Estimativa das taxas de erosão das terras altas da Alta bacia do rio das Velhas no Quadrilátero Ferrífero: implicações para a evolução do relevo. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.8, n.2, pp.3-10, 2007a.

SALGADO, A. A. R.; VARAJÃO, C. A. C.; COLIN, F.; BRAUCHER, R.; VARAJÃO, A. F. D. C.; NALINI JR., H. A. Study of the erosion rates in the upper Maracujá Basin (Quadrilátero Ferrífero/MG, Brazil) by the in situ produced cosmogenic  $^{10}\text{Be}$  method. **Earth Surface Processes and Landforms**, v. 32, n. 6. pp. 905-911. 2007b.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Hucitec. 308 p. 1997.

SANTOS, D. **A reinvenção do espaço: diálogos em torno da construção do significado de uma categoria**. São Paulo. Editora UNESP. 217 p. 2002.

SCHUMM, S.A.; LICHTY, R. W. Time, space, and causality in geomorphology. **American Journal of Science**, New Haven, v. 263, p. 110-119, 1965.

SELBY, M. J. **Earth's changing surface: an introduction to geomorphology**. Oxford [Oxfordshire]: Clarendon Press; New York: Oxford University Press. 1985.

SEMERARO, G. **Saber-fazer Filosofia: o pensamento moderno**. Aparecida: Ideias & Letras. 125 p. 2011.

SILVA, T. M. Superfícies Geomorfológicas do Planalto Sudeste Brasileiro: Revisão teórico-conceitual. **Geo Uerj**, v. 3, n. 20, p.1-22, 2009.

SMALL, R. J. The study of planation surfaces. *In: The study of landforms – A textbook of Geomorphology*. Cambridge: University Press. pp. 248-272. 1986.

SMITH, B. J.; WARKE, P. A.; WHALLEY, W. B. Landscape development, collective amnesia and the need for integration in geomorphological research. *Area*, v. 34, n. 4. pp. 409-418. 2002.

SPOSITO, E.S. **Geografia e filosofia: contribuição para o ensino do pensamento geográfico**. São Paulo: Editora UNESP, 218 p. 2004.

STRAHLER, A. N. Davis's concept of slope development viewed in the light of recent quantitative investigations. **Annals Association of American Geographers**, v. 40, n. 3. pp. 209-213. 1950b.

STRAHLER, A. N. Dynamic basis of geomorphology. **Bulletin of Geological Society of America**, v. 63: pp. 923–937. 1952a.

STRAHLER, A. N. Equilibrium theory of slopes approached by frequency distribution analysis. Part II. **American Journal of Science**, v. 248: pp. 800-814. 1950a.

STRAHLER, A. N. Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography. **Bulletin of Geologic Society American Bulletin**, v. 63, n. 10, pp. 1117-1142, 1952b.

STRAHLER, A. N. Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks. *In: CHOW, V. T. Handbook of Applied Hydrology*. New York: McGraw Hill, pp. 4-39. 1964.

STRAHLER, A. N. Statistical analysis in geomorphic research. **The Journal of Geology**, v. 62, n. 1. pp.1-21.1954.

SUERTEGARAY, D. M. A. A. Geografia Física e Geomorfologia: tema para debate. **Revista da ANPEGE**, v. 5, n. 5. 2009.

SUMMERFIELD, M. A. **Global Geomorphology: an introduction to the study of landforms**. New York: Longman Scientific & Technical. 537 p. 1991a.

SUMMERFIELD, M. A. Plate tectonics and landscape development on the African continent: *In: MORISAWA, M.; HACK, J. T. Tectonic Geomorphology*. Boston, Allen & Unwin. pp. 27-57. 1985.

SUMMERFIELD, M. A. Tectonic geomorphology: convergent plate boundaries, passive continental margins and supercontinent cycle. **Progress on Physical Geography**, v. 13, n. 3. pp. 431-441. 1989.

SUMMERFIELD, M. A. Tectonic geomorphology: macroscale perspective. **Progress on Physical Geography**, v. 10, v. 2. pp. 227-238. 1986.

SUMMERFIELD, M. A. Tectonic geomorphology. **Progress in Physical Geography**, v. 15, n.2. pp. 193-205. 1991b.

SVERDRUP H.; WARFVINGE, P. Calculating field weathering rates using a mechanistic geochemical model PROFILE. **Applied Geochemistry**, v. 8, n. 3, p. 273- 283, 1993.

TELLO, C. A.; HACKSPACHER, P.C.; HADLER NETO, J. C.; IUNES, P.J.; GUEDES, S.; RIBEIRO, B.; PAULO, S. R. Recognition of Cretaceous, Paleocene and Neogene Tectonic Reactivation, through apatite fission-track analysis, in Precambrian areas of Southeast Brazil: association with the South Atlantic Ocean opening. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 15, n. 7. pp. 765-774. 2003.

TOURINHO, C. D. C. **Saber-fazer Filosofia: da antiguidade à Idade Média**. Ideias & Letras. São Paulo. 152 p. 2010.

TRICART, J. **Principes et méthodes de la geomorphologie**. Paris, Masson. 496 p. 1965.

TRICART, J. Divisão morfoclimática do Brasil Atlântico Central. **Boletim Paulista de Geografia**, v. 31. pp. 3-44. 1959.

TURNER, J. P.; GREEN, P. F.; HOLFORD, S. P.; LAWRENCE, S. R. Thermal history of the Rio Muni (West Africa) - NE Brazil margins during continental breakup. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 270, v. 3-4. pp. 354-367. 2008.

TWIDALE, C. R.; BOURNE, J. A. The use of duricrusts and topographic relationships in geomorphological correlation: conclusions based in Australian experience. **Catena**, v. 33, n. 2. pp.105- 122, 1998.

VALADÃO, R.C. **Evolução de Longo-Termo do Relevo do Brasil Oriental – desnudação, superfícies de aplanamento e soerguimento crustais**. 1998. 243 f. Tese (Doutorado em Geologia). Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia. 1998.

VARAJÃO, C. A. C. A questão da correlação das superfícies de erosão do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 21, n. 2. pp. 138-145. 1991.

VARGAS, M. História da matematização da natureza. **Estudos avançados**, v. 10, n. 28. p. 249-276. 1996.

VITTE, A.C. Da ciência da morfologia à geomorfologia geográfica. **Mercator**, v. 7, n. 13. pp. 113-120. 2008.

WALKER, H. J. Potentials for international collaboration in geomorphological research. *In: International Conference on Geomorphology*: 1.: 1985.



University of Manchester. *International Geomorphology*. 1986. Chichester: John Wiley.

WALKER, H. J.; GRABAU, W. E. **The Evolution of Geomorphology: a nation-by-nation summary of development**. John Wiley, New York. 539 p. 1993.

WEBER, M. **A ética protestante e o espírito do capitalismo**. São Paulo; Thomson. 187 p. 2003.

WIDDOWSON, Tertiary and pre-Tertiary palaeosurfaces: recognition, reconstruction and environmental interpretation. **Journal of the Geological Society**, v. 152. pp. 193-195, 1995.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning**. Washington, DC: USDA, 58 p. 1978.

WOLMAN, M.G.; MILLER, J.P. Magnitude and frequency of forces in geomorphic processes. **The Journal of Geology**, v. 68, n 1. pp. 54-74. 1960.

## **PARTE II**

ABREU, A. A. **Análise geomorfológica: reflexão e aplicação uma contribuição ao conhecimento das formas de relevo no Planalto de Diamantina**. 1982. 296 f. Tese (Livre docência em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

ABREU, A. A. A Teoria Geomorfológica e sua Edificação: Análise Crítica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Ano 4, nº 2. p. 51-67. 2003.

ALLEN, T. F. H.; STAR, T. B. **Hierarchy: Perspectives for Ecological Complexity**. University of Chicago Press, Chicago., 310 p. 1982.

BARROS, P.H.C.A.; VALADÃO, R.C. Aquisição e Produção do Conhecimento em Geomorfologia: a investigação geomorfológica e seus conceitos fundantes. 25 p. **GEOUSP**. No prelo.

BARSCH, D. Das GMK-Schwerpunktprogramm der DFG. **Geomorphologische Detailkartierung in der Bundesrepublik**, v. 20, n. 4. pp.488-498. 1976.

BARSCH, D.; LIEDTKE, H. Principles, scientific value and practical applicability of the geomorphological map of the Federal Republic of Germany at the scale of 1:25 000 (GMK25) and 1:100 000 (GMK100). **Zeitschrift für Geomorphologie**. Supplement Band, v. 36. pp. 296-313. 1980.

BAULIG, H. **Essais de Géomorphologie**. **Publications de la Faculté des Lettres de Strasbourg**. Fascicule 114. pp. 13-29. 1950.

BENSSON, J. L. **A ilusão das estatísticas**. São Paulo. Editora da Universidade Estadual Paulista. 291 p.1995.

BIROT, P. **Le Cycle d'érosion sous les différents climats**. Centro de Pesquisas de Geografia do Brasil. Faculdade Nacional de Filosofia, Rio de Janeiro, 137 p. 1960.

BIROT, P. **Les méthodes de la morphologie**. Presses Universitaires de France, Paris. 177 p. 1955.

BIROT, P. **Précis de géographie physique générale**. Armand Colin, Paris. 403 p. 1959.

BOURDIEU, P. **Para uma sociologia da ciência**. Lisboa; Edições 70. 166 p. 2008.

BÜDEL, J. **Climatic geomorphology**. Princeton: Princeton University Press. 443 p. 1982.

BURTON, I. A revolução quantitativa e a geografia teórica. **Boletim de Geografia Teórica**, v. 7, n. 13. pp. 63-84. 1977.

CARNAP, R. Charles Morris on Pragmatism and logical empiricism. *In*: SCHILIPP, P. A. **The Philosophy of Rudolf Carnap**. La Salle, The Library of Living Philosophers. pp. 860-862. 1963.

CHALMERS, A. 1993, **O que é a ciência afinal?** Brasiliense, São Paulo. 210 p. 1993.

CHAMBERLIN, T.C. The method of multiple working hypotheses. **Science**, v. 148, n. 3671. pp. 754-759. 1965.

CHORLEY, R. J. A re-evaluation of the geomorphic system of W.M. Davis. *In*: CHORLEY, R. J.; HAGGETT, P. **Frontiers in Geographical Teaching**. Methuen. London. pp. 21-38. 1965.

CHORLEY, R. J. Bases for theory. *In*: EMBLETON, D; BRUNSDEN, D.; JONES, D. K. C. **Geomorphology: present problems and future prospects**. Oxford University Press. Oxford. pp. 1-13. 1978.

CHORLEY, R. J. Geomorphology and General Systems Theory. **United States Geological Survey**. Professional Paper, 500-B. 1962.

CHORLEY, R. J. Models in Geomorphology. *In*: CHORLEY, R. J; HAGGETT, P. **Models in Geography**. London: Methuen. pp. 59-96. 1967.

CHORLEY, R. J; BECKINSALE, R. P.; DUNN, A. J. **The history of the study of landforms. Vol. II, The life and work of William Morris Davis**. London: Methuen. 874 p. 1973.

CHORLEY, R. J.; KENNEDY, B. A. **Physical Geography: A Systems Approach**. London: Prentice Hall International. 370 p. 1971.

CHORLEY, R. J.; SCHUMM, S. A.; SUGDEN, D.E. **Geomorphology**. Methuen, London, 605 pp. 1984.

CRICKMAY, C. H. **A preliminary inquiry into the formulation and applicability of the geological principle of uniformity**. Calgary, Evelyn de Mille Books. 53p. 1959.

DAVIS, A.; MARSHAK, A.; WISCOME, W.; CAHALAN, J. Multifractal Characterizations of Non-stationary and Intermittency in Geophysical Fields: Observed, Retrieved, Simulated. **Journal of Geophysical Research**, Washington, v.99, n.4. pp. 8055-8072. 1994.

DAVIS, W. M. The geographical cycle. **Geographical Journal of the Royal Geographical Society**, v. 14. p. 481-504. 1899.

DE BOER, D. H. Hierarchies and spatial scale in process geomorphology: a review. **Geomorphology**, v. 4, n. 5. pp. 303-318. 1992.

DE MARTONNE, E. **Tratado de geografia física**. Barcelona: Juventud. 520 p. 1964.

DESCARTES, R. **Discurso do método**. São Paulo: Abril Cultural. 336 p. 1973.

DOORNKAMP, J. C.; KING, C. A. M. **Numerical Analysis in Geomorphology**. London: Arnold. 372 p. 1971.

GERASSIMOV, I. P. Essai d'interprétation geomorphologique du schéma general de la structure geologique de l'URSS. Moscou. **Problemes de Geographie Physique**, v.12. 1946.

GERASIMOV, I. P.; MESCHERIKOV, J. A. Morphostructure. *In: The Encyclopedia of Geomorphology*. Ed. R.W. Fairbridge, 731-732, New York: Reinhold Book Co. 1968.

GRAF, W. L. **Fluvial Processes in Dryland Rivers**. Springer, Berlin, 346 p. 1988.

GRAF, W. L. Mining and channel response. **Annals Association of American Geographers**. v. 69, n. 2. pp. 262-275. 1979.

GREGORY, K. J. **A natureza da geografia física**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 367 p. 1992.

HACK, J. T. Interpretation of erosional topography in humid temperate climates. **American Journal of Science**, v. 258-A. pp. 80-97. 1960.

HAIGH, M. J. The holon: hierarchy theory and landscape research. *In*: AHNERT, F. **Geomorphological Models: Theoretical and empirical aspects**. Catena Supplement. pp. 181-192. 1987.

HAMELIN, L. E. Géomorphologie. Géographie globale-géographie totale. **Cahiers de Géographie du Québec**, v. 8, n, 16. pp. 199-218, 1964.

HARVEY, D.W. Pattern, process, and the scale problem in geographical research. **Transactions of the Institute of British Geographers**, n. 45. pp. 71-78. 1968.

HETTNER, A. **Die Geographie. Ihre Geschichte, ihr Wesen und ihre Methoden**. Breslau, Ferdinand Hirt Verlag. 463 p. 1927.

HETTNER, A. **Die Oberflaechenformen des Festlandes: Ihre Untersuchung und Darstellung**. Springer Fachmedien Wiesbaden. Deutschland. 250 p. 1921.

HISSA, C. E. V. **A mobilidade das fronteiras: inserções da geografia na crise da modernidade**. Belo Horizonte: Editora UFMG. 316 p. 2002.

HISSA, C. E. V. **Entrenotas: compreensões de pesquisa**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 197 p. 2013.

HJULSTROM, F. Studies of Morphological Activity of Rivers as Illustrated by the River Fyris. **Bulletin of the Geological Institute University of Uppsala**, v. 25. pp. 221-527. 1935.

HORTON, R. E. Erosional development of stream and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. **Bulletin Geological Society of America**, v. 56, n. 3. pp. 275-370. 1945.

HUME, D. Investigação acerca do entendimento humano. *In*: **Os Pensadores**. São Paulo, Nova Cultural. 271 p. 1989.

KANT, I. **Crítica da razão prática**. Lisboa: Edições 70. 192 p. 1997.

KANT, I. **Crítica da razão pura**. São Paulo: Nova Cultural. 511p. 1996.

KING, L. C. A geomorfologia do Brasil oriental. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 18, n. 2, p. 147-265. 1956.

KING, L. C. Canons of landscape evolution. **Bulletin of the Geology Society of America**, Washington DC, v. 64, n. 7, p. 721-732, 1953.

KING, L. C. **The morphology of the Earth – A study and synthesis of world scenery**. Edinburgh and London, Oliver & Boyd. 726p. 1967.

KLIMASZEWSKI, M. **Problems of geomorphological mapping**. Varsóvia, Academia Polonesa de Ciências. (Estudo geográfico. 46). 1963.

KNOX, J. C. Valley alluviation in southwestern Wisconsin. **Annals of the Association of American Geographers**, n. 62, v. 3. pp. 401 – 410. 1972.

KOESTLER, A. **The Ghost in the Machine**. MacMillan, New York, 384 p. 1967.

KUHN, T. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo. 1978. 257 p.

LAKATOS, I. O falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa científica. *In: A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento*. LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. São Paulo. Cultrix, EDUSP. pp. 109-243. 1979.

LEFEBVRE, H. **Lógica formal, lógica dialética**. 5. Ed. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira. 301 p. 1991.

MATHER, P. M. **Computational methods of multivariate analysis in physical geography**. Wiley. London. 530 p. 1976.

MCMASTER, R. B.; SHEPPARD, E. Scale and geographic inquiry. *In: MCMASTER, R. B.; SHEPPARD, E. Scale & Geographic Inquiry: Nature, Society and Method*. pp. 1-22. 2004.

MILL, J. S. **Sistema de lógica dedutiva e indutiva**. Tradução João Marcos Coelho. São Paulo: Nova Cultural. 255 p. 1989.

MORAES, A. C. R. **A gênese da Geografia Moderna**. São Paulo: Hucitec. 206 p. 2002.

MOSS, R. P. Deductive strategies in Geographical Generalization. **Progress in Physical Geography**, v. 1, n. 1. pp. 23-39. 1977.

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.

ORME, A. R. Shifting paradigms in geomorphology: the fate of research ideas in an educational context. **Geomorphology**, n. 47, n. 2-4. pp. 325-342. 2002.

PASSARGE, S. **Geomorfologia**. trad. Espanhol J. Gómez de Llarena. Barcelona: Labor, 1931.

PENK, W. **Morphological analysis of landforms: a contribution to physical geology**. London: MacMillan, 1953. Disponível em <http://geomorphology.sese.asu.edu/Papers/Penck.pdf>. Acessado em 21/10/2017.

PETTIT, P. A definition of physicalism. **Analysis**, v. 53, n. 4. pp. 213-223. 1993.

POPPER, K. S. **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo: Cultrix. 567 p. 1975.

RHOADS, B. L.; THORN, C. E. Geomorphology as science: the role of theory. **Geomorphology**, v. 6, n. 4. pp. 287-307. 1993.

RHOADS, L.B. Process/Form. *In*: NOEL, C.; ROGERS, A.; SHERMAN, D. **Questioning Geography: Fundamental Debates**. Blackwell Publishing. 330 p. 2005.

RITTER, D.F. **Process Geomorphology**, W.C. Brown, Dubuque, Iowa, 579 pp. 1986.

ROSA, J. G. **O recado do morro**. Rio de Janeiro. Nova Fronteira. 127 p. 2007.

SALGADO, A. A. R.; BIAZINI, J.; AMARAL, J. R. Contabilização das citações bibliográficas da Revista Brasileira de Geomorfologia: identificação das obras e autores "clássicos". **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.10, n.1, pp.115-118, 2009.

SALGADO, A. A. R.; BIAZINI, J.; HENNING, S. Geomorfologia brasileira: panorama geral da produção nacional no início do século XXI (2001-2005). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.9, n.1, pp.85-91, 2008.

SANTOS, B. S. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. Rio de Janeiro: GRAAL. 176 p. 1989.

SANTOS, M. **Por Uma Geografia Nova**. São Paulo: Hucitec, 236 p. 1996.

SCHUMM, S.A.; LICHTY, R. W. Time, space, and causality in geomorphology. **American Journal of Science**, v. 263, p. 110-119, 1965.

SCHWARTZ, M. L. The scale of shore erosion. **The Journal of Geology**, v. 76, n. 5. pp. 508-517. 1968.

SMITH, B. J.; WARKE, P. A.; WHALLEY, W. B. Landscape development, collective amnesia and the need for integration in geomorphological research. **Area**, v. 34, n. 4. pp. 409-418. 2002.

SOUZA, C. J. O. **Geomorfologia no Ensino Superior: difícil, mas interessante! Por quê? Uma discussão a partir dos conhecimentos e das dificuldades entre graduandos de geografia**. 264 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

STRAHLER, A. N. Davis's concept of slope development viewed in the light of recent quantitative investigations. **Annals Association of American Geographers**. v. 40, n. 3. pp. 209-213. 1950b.

STRAHLER, A. N. Dynamic basis of geomorphology. **Bulletin of Geological Society of America**, 63: pp. 923–937. 1952a.

STRAHLER, A. N. Equilibrium theory of slopes approached by frequency distribution analysis. Part II. **American Journal of Science**, v. 248: pp. 800-814. 1950a.

STRAHLER, A. N. Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography. **Bulletin of Geologic Society American Bulletin**, v. 63, n. 10, pp. 1117-1142, 1952b.

STRAHLER, A. N. Statistical analysis in geomorphic research. **The Journal of Geology**, Chicago. v. 62, n. 1. pp.1-21.1954.

STRAHLER, A. N. Systems Theory in Physical Geography. **Physical Geography**, v. 1, n. 1. pp. 1-27. 1980.

SUGDEN, D.; HAMILTON, P. Scale, systems and regional geography. **Area**, v. 3, n. 3. pp. 139-144. 1971.

SUGUIO, K.; BIGARELLA, J. J. **Ambiente fluvial**. 2<sup>a</sup>. ed., Florianópolis: Editora. da UFPR e Ed. da UFSC. 183 p. 1990.

SUMMERFIELD, M. A. **Global Geomorphology: an introduction to the study of landforms**. New York: Longman Scientific & Technical. 537 p. 1991.

SUMMERFIELD, M. A. The Changing Landscape of Geomorphology. **Earth Surface Process and Landforms**, v. 30, n. 6. pp.779-781. 2005.

THORNBURY, W.D. **Principles of Geomorphology**. Wiley, New York. 594 p. 1969.

THORNES, J. B; FERGUSON, R. I. Geomorphology. *In*: WRIGLEY, N.; BENNETT, R. J. **Quantitative Geography a British View**. London: Routledge & Kegan Paul. pp 284-293. 1981.

TRUDGILL, S. T. Rock weathering and climate: quantitative and experimental aspects. *In*: DERBYSHIRE. E. **Geomorphology and Climate**. Wiley, London, pp. 59-99. 1976.

VITTE, A. C. **Contribuições à história e à epistemologia da Geografia**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 294 p. 2007.

VITTE, A. C. Da ciência da morfologia à geomorfologia geográfica. **Mercator**, v. 7, n. 13. pp. 113-120. 2008.

VITTE, A. C.; FERRAZ, M, K. A pintura de paisagem e a formação da ciência geomorfológica nos Estados Unidos no século XIX. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 61, n. 2. pp. 35-47. 2016.

WILHELMY, H. **Klimageomorphologie in Stichworten**. Kiel. 356 p. 1974.

WOLMAN, M.G.; MILLER, J.P. Magnitude and frequency of forces in geomorphic processes. **The Journal of Geology**, v. 68, n 1. pp. 54–74. 1960.

### **PARTE III**

ACKOFF, R. L.; CHURMAN, C. W.; ARNOFF, E. L. **Introduction to operations research**. New York: Wiley, trad. Francês, Éléments de recherche opérationnelle, Paris, Dunod. 1960.

ALLEGRE, C. **A espuma da Terra**. Lisbon, Gradiva, 399 p. 1988.

ANDERSON, P.W. More is different. Broken symmetry and the nature of hierarchical structure of science. **Science**, v. 177, n. 4047. pp. 393-396. 1972.

AUGER, P. **L'homme microscopique**. Paris, Flammarion. 234 p. 1966.

BACON, F. **Novum Organum**. Nova Cultural. São Paulo. 255 p. 1999.

BERTALANFFY, L.V. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis, Rio de Janeiro. 351 p. 1975.

BOER, D. H. Hierarchies and spatial scale in process geomorphology: a review. **Geomorphology**, v. 4, n. 5. pp. 303–318. 1992.

BOHM, D. **Causality and chance in modern physics**. Routledge, London. 170 p. 1957.

BONNEAU, P.R.; SNOW, R.S. **Character of hearwaters adjustment to base level drop, investigated by digital modeling**. *Geomorphology*, v. 5, n. 3-5. pp. 475-487. 1992.

CAPRA, F. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix. 256 p. 1996.

CHORLEY, R. J. **Geomorphology and General Systems Theory**. **United States Geological Survey**. Professional Paper, 500-B. 1962.

COTTON, C. A. Alternating pleistocene morphogenetic systems. **Geology Magazine**. v. 95, n. 2. pp. 125-136. 1958.

CULLING, W. E. H. Equilibrium States in Multicyclic Streams and the Analysis of River-Terrace Profiles. **The Journal of Geology**, v. 65, n. 5, pp. 451-467. 1957.

CULLING, W.E.H. Equifinality: Modern approaches to dynamical systems and their potential for geographical thought. **Transactions of the Institute of British Geographers**, v. 12, n. 1. pp. 57-72. 1987.



DENNETT, D. A. **Perigosa Ideia de Darwin: a evolução e os significados da vida**. Rio de Janeiro: Roco, 609 p. 1998.

DOMINGUES, I. **O fio e a trama: reflexões sobre o tempo e a história**. Belo Horizonte: Editora UFMG. 255p. 1996.

GOMES, L. B.; BOLZE, S. D. A.; BUENO, R. K.; CREPALDI, M. A. As origens do pensamento sistêmico: das partes para o todo. **Pensando famílias**, v.18, n.2, pp. 3-16. 2014.

GOULD, S. J. **Seta do tempo, ciclo do tempo: mito e metáfora na descoberta do tempo geológico**. São Paulo: Companhia das Letras. 221 p. 1991.

GREGORY, K. J. **A natureza da geografia física**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 367 p. 1992.

HACK, J. T. Interpretation of erosional topography in humid temperate climates. **American Journal of Science**, v. 258. pp. 80–97. 1960.

HACK, J. T.; GOODLETT, J. C. **Geomorphology and forest ecology of a mountain region in the central Appalachians**. United States Geological Survey Professional Paper 347, 66 p. 1960.

HALDANE, J.B.S. **The causes of evolution**. Nova York, Longman, Green. 1932. 262 p.

HARRISON, S. On reductionism and emergence in geomorphology. **Transactions of the Institute of British Geographers**, v.26, n. 3: 327–339. 2001.

HARVEY, A. M. Process interactions, temporal scales, and the development of gully systems: Howgill Fells, northwest England. **Geomorphology**, v. 5, n. 3-5. pp. 323-344, 1992.

HARVEY, D. **Explanation in geography**. London: Edward Arnold, 521p. 1969.

HARVEY, D. W. Pattern, process, and the scale problem in geographical research. **Transactions of Institute of British Geographers**, n. 45. pp. 71-78. 1968.

HEGEL, G. W. F. **Fenomenologia do espírito**. Petrópolis, Rio Janeiro: Vozes, 1992.

HISSA, C. E. V. **A mobilidade das fronteiras: inserções da geografia na crise da modernidade**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002, 316 p.

HUGGETT, R. **Systems Analysis in Geography: contemporary problems in geography**. Oxford: Clarendon Press. 208 p. 1980.

HUGGETT, R.J. Dissipative systems: Implications for geomorphology. **Earth Surface. Processes and Landforms**, v. 13, n. 1. pp. 45- 49. 1988.

HUME, D. Investigação acerca do entendimento humano. *In: Os Pensadores*. São Paulo, Nova Cultural. 271 p. 1989.

IJAZ-VASQUEZ, E.J.; RODRIGUES-ITURBE, I.; BRAS, R.L. On the multifractal characterization of river basins. **Geomorphology**, v. 5, n. 3-5. pp. 297-310, 1992.

KUHN, T. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 257 p. 1990.

LA BLACHE, P. V. de. As características próprias da Geografia. *In: CHRISTOFOLETTI, A. Perspectivas da Geografia*. São Paulo: Difel, 1982.

LE GOFF, J. **Enciclopédia Einaudi**. Lisboa: Imprensa Nacional/Casa da Moeda. V. I: Memória-história: história. 1984. P. 158-259.

LIMBERGER, L. Abordagem sistêmica e complexidade na geografia. **Geografia**, v. 15, n. 2, pp. 95 - 109. 2006.

MACKIE, J. L. Causes and Conditions. *In: KIM, J.; SOSA, E. Metaphysics: an anthology*. Oxford: Blackwell. pp. 413-427. 1999.

MAGILLIGAN, F.J. Thresholds and the spatial variability of flood power during extreme floods. **Geomorphology**, v.5, n. 3-5. pp. 373-390, 1992.

MALANSON, G.P.; BUTLER, D.R.; GEOGARKAKOS, K.P. Nonequilibrium geomorphic processes and deterministic chaos. **Geomorphology**, v. 5, n. 3-5. pp. 311-322, 1992.

MALANSON, G.P.; BUTLER, D.R.; WALSH, S.J. Chaos theory in physical geography. **Physical Geography**, v. 11, n. 4. pp. 293-304. 1990.

MATURANA, H.; VARELA, F. **Autopoietic systems**. Santiago do Chile, Facultad de Ciencias, Universidad de Santiago (reproduzido).

MAYER, L. Equilibrium concepts and geomorphic systems. **Geomorphology**, v. 5, n.3-5. pp. 277-295, 1992.

MAYR, E. **Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica**. São Paulo. Companhia das Letras. 266 p. 2005.

MONTGOMERY, K. Concepts of equilibrium and evolution in geomorphology: the model of branch systems. **Progress in Physical Geography**, v. 13, n. 1. pp. 47-66. 1989.

MORIN, E. **O Método: A Natureza da Natureza**. Tradução de Maria Gabriela de Bragança. Mira-Sintra/Europa-América Ltda., 363 p. 1997.

NEWTON, I. **Principia. Princípios Matemáticos da Filosofia Natural**. São Paulo: EDUSP, 325 p. 2002.

PALMORE, J. A review of nonlinear dynamics, chaos, and fractals. **Journal of Geological Education**, v. 39, n. 5. pp. 393-397. 1991.

PATTON, P.C.; HOME, G.S. Response of the Connecticut river estuary to late Holocene sea level rise. **Geomorphology**, v. 5, n. 3-5. pp. 391-417.1992.

PHILLIPS, J.D. Nonlinear dynamical systems in geomorphology: revolution or evolution? **Geomorphology**, v. 5, n. 3-5. pp. 219 – 229. 1992.

PHILLIPS, J.D. Sources of nonlinearity and complexity in geomorphic systems. **Progress in Physical Geography**, v. 27, n.1. pp. 1–23. 2003.

PIZZUTO, J.E. The morphology of graded gravel rivers: A network perspective. **Geomorphology**, n. 5, v. 3-5. pp. 457-474, 1992.

POPPER, K. R. **Conjecturas e refutações**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 449 p. 1982.

POPPER, K. S. **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo: Cultrix. 567 p. 1975.

RECLUS, É. A complexidade da produção do espaço geográfico. *In*: ANDRADE, M. C. **Élisée Reclus**. São Paulo: Editora Ática, pp. 56-60, 1985.

RENWICK, W. H. Equilibrium, disequilibrium, and nonequilibrium landforms in the landscape. **Geomorphology**, v. 5, n. 3-5. pp. 265-276, 1992.

SHAEFER F. K. Exceptionalism in geography: a methodological examination. *In*: **Annals of the Association of American Geographers**, v.43, n.3. pp.226-249. 1953.

SHERMAN, D.J. An equilibrium relationship for shear velocity and apparent roughness length in aeolian saltation. **Geomorphology**, v. 5, n. 3-5. pp. 419-431, 1992.

SIMON, A. Energy, time, and channel development in catastrophically disturbed fluvial systems. **Geomorphology**, v.5, n. 3-5. pp. 345-372, 1992.

SLINGERLAND, R.L. Predictability and chaos in quantitative dynamic stratigraphy. *In*: CROSS, T. A. **Quantitative Dynamic Stratigraphy**. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N J, pp. 45-53. 1989.

STRAHLER, A. N. Dynamic basis of geomorphology. **Bulletin of Geological Society of America**, 63: pp. 923–937. 1952a.

STRAHLER, A.N. Equilibrium theory of slopes approached by frequency distribution analysis. Part II. **American Journal of Science**, v. 248: pp. 800-814. 1950.

STRAHLER, A. N. Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography. **Bulletin of Geologic Society American Bulletin**, v. 63, n. 10, pp. 1117-1142, 1952b.

SUGDEN, D.E.; SUMMERFIELD, M.A; BURT, T.P. Linking short-term process and landscape evolution. **Earth Surface Processes and Landforms**, v. 22, n. 3. pp. 193-194. 1997.

TSONIS, A. A.; EISNER, J. B. Chaos, strange attractors, and weather. **Bulletin American Meteorological Society**, v. 70, n. 1. pp. 14-23. 1989.

TURCOTTE, D. L. Implications of chaos, scale-invariance, and fractal statistics in geology. **Global and Planetary Change**, v. 3, n. 3. pp. 301-308. 1990.

VEADO, R. W. V. **Geossistemas de Santa Catarina**. 1998. 315 f. Tese (Doutorado em Geografia) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1998.

VITTE, A. C. Apontamentos históricos e sociológicos sobre a Geografia Física: a questão do mecanicismo e da multicausalidade **Sociedade e Território**, v. 23, n. 2, p. 38-56. 2011.

WILCOCK, P. R.; IVERSON, R. M. Prediction in geomorphology. **American Geophysical Union**. pp. 3-11. 2003.

WILSON, E. O. **Consilience: The unity of knowledge**. Nova York, Alfred A. Knopf. 374 p. 1998.