



Universidade de São Paulo

www.revistas.usp.br/rdg - ISSN 2236-2878

Volume 41 (2021), e169705

DOI: 10.11606/eISSN.2236-2878.rdg.2021.169705

Por um Geossistema complexo: articulações teóricas e operacionais apoiadas por núcleos e redes de pesquisa

Towards a complex Geosystem: theoretical and operational articulations supported by research cores and networks

Carlos Eduardo das Neves*  , Maiara Tavares Sodré**  

*Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Câmpus Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil

Recebido (Received): 14/05/2020

**Universidade Estadual Paulista, Câmpus Presidente Prudente, São Paulo, Brasil

Aceito (Accepted): 30/10/2020

*E-mail para correspondência: eduneves_uel@hotmail.com

**E-mail: maiara.sodre@hotmail.com

Resumo: O geossistema, como abordagem teórica, metodológica e conceito aplicado é constantemente mencionado no debate geográfico relacionado aos estudos paisagísticos e ambientais, especialmente a partir das vertentes francesa e/ou russo-soviética, com destaque para os artigos de Georges Bertrand e Viktor Sochava. Contudo, apesar de profícuo aos estudos do meio físico, o debate firmado no Brasil apresenta dificuldades em inserir a dinâmica social como parte integrante do geossistema, visto que as questões sociais ainda são abordadas como impacto antrópico. Tal cenário, associado ao maior número pesquisas práticas em detrimento das teóricas, não tem permitido uma contribuição epistemológica mais significativa ao diálogo sociedade ↔ natureza promovido pela Geografia Física integrada. O contexto apresentado suscita questionamentos acerca dos rumos e percalços do uso do tema no Brasil, pois demonstra a necessidade de outra via de entendimento do geossistema, a qual não aborde a sociedade e a natureza como par antagonístico. O debate proposto relaciona legados teórico-metodológicos nacionais e estrangeiros, com o intuito de viabilizar o desenvolvimento de uma ressignificação conceitual do geossistema. Nesse sentido, entende-se que uma discussão sobre a possível contribuição da formação de núcleos e redes de pesquisa entre os programas de pós-graduação em Geografia do Brasil pode favorecer esse processo de ressignificação conceitual. A partir de um breve reconhecimento da produção nacional acerca do tema e de uma metodologia concatenadora pautada na teoria da complexidade, promove-se um estudo de cunho dialógico, que repensa os rumos das pesquisas geossistêmicos nacionais, com base na proposta conceitual de um “geossistema complexo”.

Palavras-chave: Complexidade; Ambiente; Paisagem; Geografia Física Integrada.

Abstract: Geosystems, as a theoretical, methodological and applied concept, are constantly mentioned in the geographic debate related to landscape and environmental studies, notably from the French and/or Russian-Soviet references and with emphasis on publications by Georges Bertrand and Viktor Sochava. However, albeit beneficial for studies of the physical environment, such debate in Brazil faces a struggle in acknowledging social dynamics as an integral part of geosystems, given the fact that social issues are still addressed as anthropic impact. This scenario, coupled with the fact that practical studies outnumber theoretical ones, has not allowed a more significant epistemological contribution to the society-nature dialogue promoted by integrated Physical Geography. This context leads to questions about the directions and hurdles of said theme in Brazil, as it points to the need for another way of understanding the theme, one that does not address society and nature as an antagonistic pair. The debate proposed here relates national and foreign legacies on the theme with a view to helping develop a conceptual reframing of geosystems. In this regard, the present study understands that a discussion on the possible contribution of research cores and networks formation among geography graduate programs in Brazil can favor this process of conceptual reframing. From a brief recognition of Brazilian academic publications on the theme and a concatenation method grounded on the theory of complexity, this study embodies a dialogical nature, rethinking the direction of the national geosystemic research, based on the conceptual proposition of a “complex geosystem”.

Keywords: *Complexity; Environment; Landscape; Integrated Physical Geography.*

1. Introdução

Este artigo se utiliza do arcabouço teórico-metodológico da complexidade para pensar dois problemas fundamentais para o avanço dos estudos sobre o geossistema no Brasil, tomados como objetivos centrais e complementares. Em tal universo, busca-se, primeiro, propor uma abordagem do conceito que instrumentalize uma renovação do seu uso atual e futuro. Para, sequencialmente, discutir como a cooperação entre instituições dedicadas ao estudo da temática, subsidia essa nova perspectiva conceitual, por meio da constituição e associação de núcleos e redes de pesquisa na área.

Tais objetivos apresentam a base para a consolidação de um ideário geossistêmico alternativo, que vá além das perspectivas originais, as quais indicam o geossistema como nível taxonômico da paisagem global (BERTRAND, 1972) e/ou como sistemas físico-geográficos (transformados ou não) de múltiplas dimensões (SOCHAVA, 1977, 1978). Esses entendimentos têm sido continuamente utilizados para articular sociedade ↔ natureza nos estudos paisagísticos e ambientais (NEVES; MACHADO, 2017). Contudo, por vezes, acabam equiparando a ação social a outros elementos do ambiente físico, através do chamado impacto antrópico, além de recorrer a fraseologias sistêmicas pouco críticas (SALES, 2004) e enumerar variáveis múltiplas de modo sequencial e não dialético (REIS JÚNIOR, 2007a). Por isso, o geossistema, mesmo apresentando-se como “estrutura conceitual relativamente útil à práxis da planificação diligente, ainda não significa a fundamentação de uma rigorosa matriz epistemológica para a geografia” (REIS JÚNIOR; PEREZ, 2009, p. 78) física.

Sob o olhar da complexidade, o artigo delinea os contornos de um “geossistema complexo”, buscando relacionar o que a história de uso do conceito acabou por apartar. Isto é, a limitada reflexão sobre os diferentes legados teórico-metodológicos nacionais e internacionais, legados que vão além dos artigos de Bertrand (1972) e Sochava (1977, 1978). Tal limitação reflexiva contribuiu para a utilização de perspectivas e terminologias analíticas distintas (geofácies, geótopos, geócoros, geômeros, entre outras) como se fossem unhas (CAVALCANTI; CORRÊA, 2016), sem, de fato, demonstrar seus possíveis distanciamentos e conexões teórico-metodológicas (OLIVEIRA; MARQUES NETO, 2020).

O geossistema complexo é, assim, preconizado como uma alternativa à tendência atual que utiliza a abordagem geossistêmica como síntese físico-geográfica, enxergando a sociedade, principalmente, como impacto antrópico, ou seja, fator externo à natureza. Assim, nesta pesquisa a sociedade possui papel de destaque, pois é parte integrante do conceito de geossistema, visto que a natureza e a sociedade pertencem a uma mesma trama de relações complexas, envolvendo múltiplos domínios e múltiplas escalas (MONTEIRO, 2000, 2001; DUTRA-GOMES; VITTE, 2017, 2018).

Nesse contexto, o estudo proposto busca responder, além dos problemas inicialmente expostos, as seguintes perguntas: a teoria da complexidade pode oportunizar novas lentes analíticas e instrumentais para a pesquisa geossistêmica no Brasil? O que se revela original e o que ainda se apresenta como um legado direto dos pressupostos teórico-metodológicos estrangeiros nas pesquisas nacionais sobre o tema? Entende-se que as respostas levantadas para essas questões podem levar o uso do conceito de geossistema no Brasil a um mirante de articulações teórico-práticas, que desencobre um universo potencial do conceito ainda hoje subexplorado, pois parte considerável das pesquisas produzidas sobre o tema apenas cita o termo ou descola a teoria da análise dos resultados (NEVES, 2019).

2. Universo originário e metodologia da pesquisa

A proposta desse artigo parte de pesquisa bibliográfica ancorada em uma base de dados sobre a produção geossistêmica desenvolvida, entre 1971 e 2015, em 52 programas da pós-graduação nacional em Geografia (mestrado e doutorado), dos quais 42 possuíam estudos, totalizando um montante de aproximadamente 1000 trabalhos monográficos. Observa-se, com o estudo, uma produção mais concentrada no Centro-Sul do país e em capitais do Nordeste. De modo mais detalhado, observa-se a superioridade das publicações realizadas na região Sudeste, pois esta região evidencia 40% do material coletado. Já no Nordeste e Sul do país, averiguam-se 25% da amostra em cada região. No Centro-Oeste, observam-se 6%, e uma menor expressividade avista-se na região Norte do país, com 4% do material.

O cenário delineado a partir da análise desses estudos identificou diversas potencialidades (encontros), como o crescimento exponencial do uso do termo. Contudo, identificou-se fragilidades (desencontros), pois grande parte da pesquisa nacional (75%) utiliza o geossistema apenas como “conceito apoio” ou nos

chamados “referenciais teóricos”, sem de fato realizarem aprofundamento em seus pressupostos. Tal panorama indica a necessidade de rupturas e avanços não só em sua aplicação, mas, especialmente, em seu caráter teórico-metodológico.

Com base nesse panorama, expresso no decorrer do artigo, discute-se as perspectivas do pensamento complexo articuladas ao debate geossistêmico. Em seguida, apresenta-se um breve panorama da produção nacional acerca do tema. Para valorizar o surgimento de perspectivas diferenciadas de geossistema, atentas à diversidade da produção nacional, apresenta-se a importância do desenvolvimento de núcleos e redes de pesquisa, contribuindo para o uso uno e múltiplo do conceito (**Figura 1**).

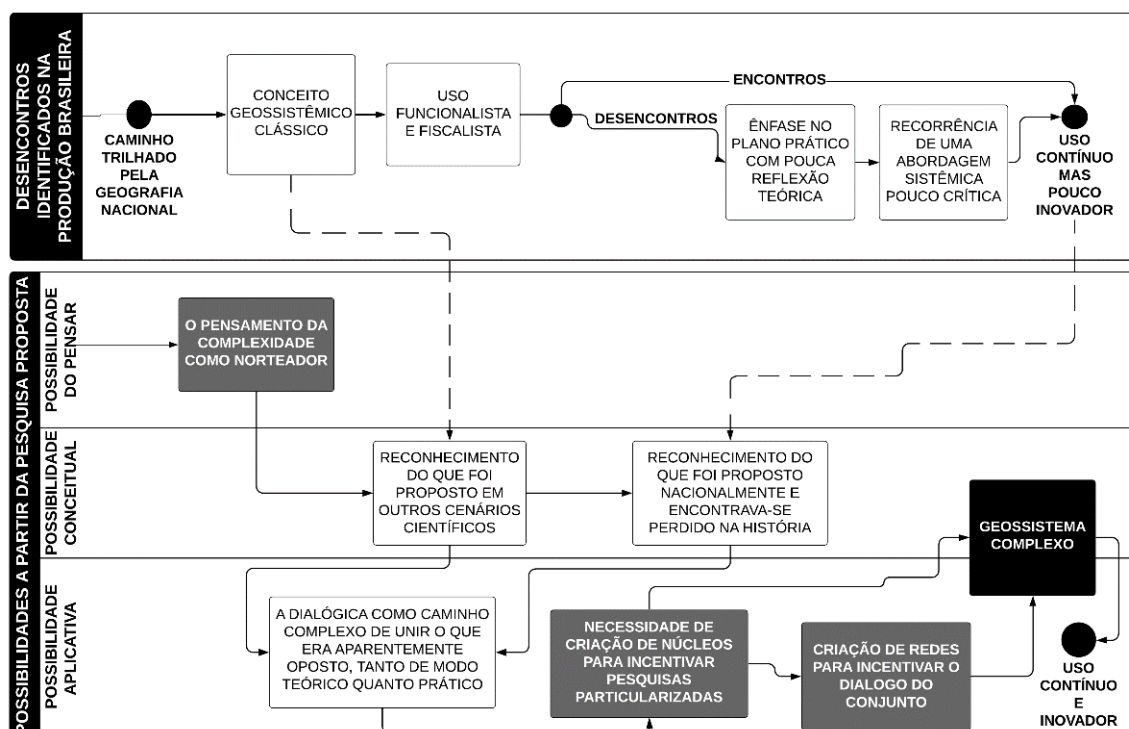


Figura 1: Procedimento da análise desenvolvida para o capítulo. Fonte: Autoria própria, 2020.

Para expor o panorama da produção nacional e sua relação com o desenvolvimento da perspectiva do geossistema complexo e com o desenvolvimento dos núcleos e redes de pesquisa, recorre-se a elaboração de fluxogramas no decorrer do artigo.

3. A teoria da complexidade e seus princípios: alicerces do geossistema complexo

Desde o início do século, a utilização de perspectivas relacionadas à teoria da complexidade está cada vez mais presente na ciência geográfica internacional, pois tem permitido pensar em agendas compartilhadas não somente entre Geografia e outras ciências, mas também entre os seus próprios subcampos (O’SULLIVAN, 2004). De fato, o pensamento complexo tem se mostrado viável em distintos estudos, desde perspectivas socioeconômicas a questões ambientais (MANSON, 2001). Apesar do histórico geográfico de aplicação dessa visão ser ainda incipiente no caso brasileiro, avanços teórico-práticos têm se verificado (DUTRA-GOMES; VITTE, 2018).

No âmbito do ideário geossistêmico, o aporte da complexidade pode contribuir para uma resignificação do conceito, que, segundo Dutra-Gomes e Vitte (2018), se mostra ainda funcionalista e “fiscalista” de questões ambientais. Nesse contexto, pensar um novo projeto de geossistema demanda repensar a estrutura teórica e a abordagem metodológica que o fundamenta, ou seja, rever a própria abordagem sistêmica que norteia o conceito.

Inegavelmente, a análise sistêmica colaborou para a superação do reducionismo e da Geografia Regional de caráter monográfico, que imperava na geografia até a década de 1960. Porém, como alerta Morin (1980a), se não é fácil superar o passado, é ainda mais difícil ultrapassar aquilo que nos fez superar o passado. O pensamento sistêmico propiciou avanços, mas suas matrizes de caráter totalitário e holístico também evidenciam-se insuficientes para abarcar a complexa análise do real (MORIN, 1980a, 1980b, 2005). O olhar

particularizado não precisa desaparecer para que a visão do todo se torne possível, especificidade e generalidade são diferentes faces de uma relação complementar, que só pode ser integralmente analisada se estiver disposta a efetuar o trânsito dialógico entre partes e todo.

Nas palavras de Dutra-Gomes e Vitte (2018, p. 161), a partir do debate promovido por Monteiro (2001 [1978]) acerca de um geossistema singular complexo, “o humano e o natural são partes integrantes de um mesmo jogo de relações complexas e múltiplas em domínios e dimensões de manifestações; e neste jogo incluem como fatores o simbólico, o imaginário, as relações sociais, políticas, econômicas”.

Em perspectiva próxima, Morin (2005), ao propor os fundamentos da complexidade enquanto teoria, não apresenta a complexidade como palavra-solução, mas sim como palavra-problema. Uma vez que a mesma coloca o desafio de romper com o pensamento simplista e disjuntor e de dialogar e negociar com os diferentes constituintes do sistema de modo não-linear; rarefazendo, assim, a linha espessa que ainda separa sujeito e objeto (MORIN, 1980a, 1980b, 2005) na análise (geo)sistêmica (REIS JÚNIOR; PEREZ FILHO, 2009; SOUZA, 2015; DUTRA-GOMES E VITTE, 2018).

Portanto, a complexidade, em um primeiro momento, apresenta-se como um tecido de constituintes heterogêneos, que se encontram e são associados uns aos outros, expondo, com isso, o paradoxo do uno e múltiplo em contínua existência. Em uma segunda mirada, percebe-se que esse tecido apresenta condicionamentos, determinações e interações não explícitas. O entrelaçamento nem sempre confluyente e estável dos constituintes desse tecido expressa a necessidade de atentar para o antagonico e a incerteza científica, que não tem em leis universais a chave exclusiva da verdade (MORIN, 1980a, 1980b, 2005). “Enfim, entre as ideias que emergem desta reflexão, a mais importante talvez seja a de que a coexistência entre incerteza e irreversibilidade agrega valor à preservação ambiental” (PENA-VEGA, 2010, p. 104-105).

A escolha da complexidade não apenas permite, mas também demanda um olhar crítico sobre a própria estrutura da pesquisa geossistêmica nacional. Valendo-se do princípio *Unitas multiplex*, busca escapar de distinções dualísticas impositivas, que não aceitam a coexistência do diverso ou, mesmo, do aparentemente antagonico. Ao mesmo tempo em que integra a ideia de sistema – melhor discutida posteriormente – também demonstra e objetiva superar seus limites (MORIN, 1980a, 2005).

Entende-se, assim, que uma revisão do entendimento simplista de sistema que norteia muitas das pesquisas geossistêmica pode oportunizar o desvanecer do ainda presente antagonismo sociedade ↔ natureza. Portanto, para relevar propriamente o potencial de contribuição do pensamento complexo ao conceito de geossistema se faz necessária uma exposição sintética de seus princípios, os quais Morin (2005) denomina: macroconceito da dialógica, recursão organizacional e hologramático.

O princípio da dialógica permite articular questões que são antagonicos (finalidade dos estudos, termos e conceitos utilizados e realidades físico-geográficas investigadas) e também complementares (análise de conjunto apoiada na abordagem sistêmica, surgimento de novas problemáticas, teorias e metodologias próprias) nos geossistemas de Sochava (1977, 1978) e de Bertrand (1972), por exemplo, mantendo a associação da dualidade na unidade e vice-versa. A qual é pouco ou raramente percebida pela abordagem sistêmica clássica.

A possibilidade de vinculação fecunda entre elementos/processos supostamente opostos direciona o olhar para a configuração dos encadeamentos relacionais que se estabelecem através do princípio da recursão organizacional. Este, atenta para a duplicidade do condicionamento presente em relações apreendidas, fundamentalmente, como em sentido unidirecional (causa/efeito, produto/produtor, sociedade/natureza). A natureza não é receptáculo passivo dos processos sociais, sua dinâmica ativa e reativa retroage sobre a sociedade em uma via relacional que mescla condicionantes e condicionamentos, causa e efeito não são definições exclusivas, e sim coexistentes.

Mais que isso, como indica o princípio hologramático, a parte está no todo e o todo está na parte. Tal pressuposto é verificado tanto na esfera biológica quanto na sociológica. Morin (2001) explica que cada célula de um organismo contém o código genético desse mesmo organismo. A ideia do holograma vai além dos reducionismos, que só enxergam as partes, e do holismo, que só vê o todo. O todo só existe graças à engrenagem preponderantemente solidária das partes e estas partilham de um ideal comum, que é a própria afirmação da essência do todo.

A partir desses princípios, o geossistema, enquanto unidade complexa, pode incorporar a figura do observador (pesquisador), integrante de uma sociedade que é propulsora de transformação da parte e do todo (MONTEIRO, 2001). Por isso, o geossistema não pode mais ser concebido como grandeza territorial, associada a subdivisões de ‘áreas naturais’ com base, majoritariamente, nos aspectos geomorfológicos e

biogeográficos da paisagem (BERTRAND, 1972). Apontamento observado em grande parte das pesquisas produzidas pela pós-graduação em Geografia brasileira (NEVES, 2019).

Em função disso, apesar de ter sido um conceito relevante à renovação da Geografia Física nacional (VITTE, 2011), foi ressignificado e discutido pelo próprio autor francês (BEROUTCHACHVILI; BERTRAND, 1978), que, ao deixar de lado a ideia de geossistema como um nível hierárquico da paisagem, para entender o geossistema como uma abstração teórica, um conceito. Como já trabalhado por Monteiro (2000, p.11) quando o mesmo aponta que o geossistema é “uma concepção teórica de efetiva integração nas diferentes esferas que compõem o escopo geográfico”, abordando de maneira integrada sistemas naturais e sociais materializados no uso e cobertura da terra.

Embora o sistema, em sua dimensão fenomênica, realize seus processos através de leis da natureza, tal sistema é também dependente da abstração humana (MORIN, 1980a). Já que, apesar dos fluxos biofísicos existirem independentemente da atuação social, é através do observador, integrante de uma sociedade/cultura determinada, que o sistema é isolado e hierarquizado. Por isso, o emprego de perspectivas e terminologias acerca do uso do geossistema, sob a ótica da teoria da complexidade, assume um ângulo específico atribuído pelos interesses, escolhas e objetivos da pesquisa e do investigador.

Ainda que mutações provocadas por ações sociais amparadas na tecnociência desencadeiem, de modo heterogêneo, consequências irreversíveis sobre a natureza e sobre a própria sociedade; a resposta a tais processos não pode ser o afastamento entre sociedade e natureza. Sob o estatuto da complexidade, o “homem” está no ambiente realizando ações comunicantes; caso contrário, esse ser social não participaria de todas as interações complexas. Como explicita Pena-Vega (2010), a natureza está inscrita nos seres humanos, assim como estes na natureza – hologramaticamente, como diria Morin (2001). O ser humano compõe o geossistema complexo de forma dialógica (em confluências e rivalidades) e organizacionalmente recursiva (por meio de trocas, condicionamentos e imposições bilaterais).

O conceito de geossistema pode ir além dessa concepção linear de impacto antrópico em áreas naturais (REIS JÚNIOR; PEREZ FILHO, 2009), não apenas porque o antrópico tem nome e face específicos (SANT’ANNA NETO, 2001). Sobretudo, porque, segundo Morin (1980a), a natureza consiste em uma admirável solidariedade conjugada de sistemas sobrepostos em relações de confluências, dissidências e cooperações; sendo não só o palco, mas também a ressonância. A partir de uma ideia de natureza solidária, é possível articular escalas, distintas entradas, regenerações e autonomias dependentes, com a inclusão da sociedade e suas dinâmicas complementares.

Por isso, a proposta do artigo busca assumir que o potencial geossistêmico deve ir além do mapeamento de unidades paisagísticas e ambientais, pois, apesar de estimarem as fragilidades das áreas estudadas, ainda sugerem organizações alternativas de uso, por vezes, genéricas e alheias às especificidades e complexidades da realidade (REIS JÚNIOR, 2007a), como observado de modo recorrente na Geografia Física nacional (NEVES, 2019). Assim, o legado que tem sido base para grande parte dos estudos (BERTRAND, 1972; SOCHAVA, 1977, 1978) é insuficiente para entender a articulação auto-organizadora de um geossistema em sua complexidade, carecendo de um trânsito não-linear e não-hierárquico entre as dinâmicas da natureza e da sociedade. O que, por sua vez, demanda uma reflexão mais profunda sobre a estrutura do modo de pensar sistêmico, extrapolando a mera simplificação do geossistema em um modelo bilateral ou de relação biótico-abiótico-antrópico, em que a ação social é vista como um impacto em formações/áreas naturais dotadas de um clímax inicial.

Assim sendo, o estágio evolutivo atual do complexo geossistêmico, seja ele biostático e/ou resistático (CAMARGO, 2012), evidencia não apenas o entendimento de um “equilíbrio” do sistema adquirido por ajustamentos mútuos, mas também demonstra a existência de um ambiente em desequilíbrios e degenerações, as quais são parte do funcionamento, dinâmica e evolução do sistema.

Consequentemente, as trocas (matéria, energia e informação) nos geossistemas são abertas a novas dinâmicas evolutivas que associam movimentos de repulsão e absorção das transformações (internas e externas) do sistema analisado. Como destacado por Mattos e Perez Filho (2004), ao estudarem os sistemas geomorfológicos, apresentam que a organização dos sistemas complexos e sua dinâmica evolutiva surge da relação entre ordem e desordem. Para os autores, a estabilidade do sistema é relativa e depende do comportamento de seus elementos e dinâmicas evolutivas. Tal estabilidade comporta a convivência de diferentes estados (equilíbrio, desequilíbrio e não equilíbrio) e escalas espaço-temporais.

Assim, com base nessas perspectivas, a análise defendida neste estudo ultrapassa a ideia de ordem do sistema ambiental, pois a hibridização sociedade ↔ natureza é criada por constantes trocas metabólicas oscilantes, entendidas pelo reconhecimento e manutenção dos desequilíbrios do sistema. Desse modo, alcançar o equilíbrio significa a decadência e a consequente morte do sistema (PRIGOGINE, 1996). Por isso,

a dinâmica e a constância das trocas metabólicas sociedade ↔ natureza são essenciais ao debate promovido pela Geografia Física a partir do geossistema. A troca com o ambiente é o que fornece vida ao geossistema enquanto uma unidade complexa (unidade com e da diversidade).

Portanto, o geossistema complexo não apenas é determinado pela ação social ou pela interação entre elementos biofísicos, mas também funciona, dinamiza-se e evolui por meio de ações combinatórias/organizadoras entre cada um e todos os constituintes vivos e não-vivos, sejam eles máquinas naturais ou artificiais, conforme ensina Morin (1980a). Considerar essa troca dialógica possibilita entrever uma unidade global ou complexa que se autorregula, adaptando-se às tensões. Nesse sentido, o geossistema complexo também pode ser mapeado, não por meio de hierarquias rígidas, mas em consonância com a flexibilidade da própria natureza dos fenômenos e processos generativos, de modo que a sua evolução resulte de uma autonomia dependente da relação entre flutuações na sua organização interna e no ambiente.

Nessa perspectiva, não apenas o todo é maior que as partes, mas as partes também são maiores que o todo, num jogo dialógico contínuo, pois a articulação e o confronto entre essas partes em uma unidade geossistêmica faz com que potencialidades das partes sejam coibidas ou, mesmo, anuladas em favor da melhor conformação e adaptação do todo ao ambiente. O contrário também é válido, pois a complexa teia que forma o todo favorece o desenvolvimento de atividades e dinâmicas habilitadas pela conjugação das partes, mas não identificadas na sua individualidade isolada.

Para se pensar o “geossistema complexo” como um conceito ressignificado, é importante enxergá-lo a partir do envolvimento retroativo entre partes e todo. O geossistema complexo, através dos seus mecanismos, regula-se enquanto é regulado pelo ambiente, o que demonstra a integração constante entre partes e todo. Desse modo, através da dialógica sociedade ↔ natureza, observa-se a existência de complementariedades e antagonismos organizacionais, que extrapolam o balanço matéria, energia e informação recorrente em pesquisas geossistêmicas, propiciando o entendimento da Geografia Física como uma ciência social da natureza.

4. O geossistema pelo viés da complexidade: articulando avanços e reinterpretando os percalços

O debate delineado não consiste em uma proposição sem antecedentes – a própria trajetória epistemológica de autores como Georges Bertrand em torno da natureza da pesquisa paisagística e ambiental é um dos indícios da necessidade de uma mudança conceitual do geossistema (REIS JÚNIOR, 2007b). Com a proposição do Geossistema-Território-Paisagem (GTP), por exemplo, o referido autor demonstra a necessidade de pensar uma Geografia que não exclua os opostos, mas que dialogue entre o diverso, enxergando na hibridez pontes teórico-práticas (BERTRAND; BERTRAND, 2002). Portanto, a possível articulação de debates internacionais (BERTRAND, 1972; SOCHAVA, 1977, 1978; SNYTKO; SEMENOV, 2008; BERTRAND; BERTRAND, 2014; FROLOVA, 2019) e o que foi alcançado pelas pesquisas nacionais em termos teóricos-metodológicos (TROPMAIR, 1983, 2000; CHRISTOFOLETTI, 1990, 1999; MONTEIRO, 2000, 2001; AB’SABER, 2003) e em diálogo com a aplicação do conceito na pós-graduação em geografia (MARQUES NETO, 2012; CAVALCANTI, 2015; SOUZA, 2015) pode, através da complexidade, edificar uma proposta alternativa, uma proposição que responda às expectativas geográficas atuais ante o ideário geossistêmico clássico.

Deve-se, portanto, entender o geossistema como uma unidade complexa dotada de diversidade, pois estrutura-se de modo dinâmico e em constante evolução. Ele faz parte de um emaranhado de relações dialógicas entre sociedade ↔ natureza em suas distintas escalas, as quais são delimitadas não a partir de um modelo rígido aplicável em todas as áreas, mas a partir dos objetivos de quem o delimita (MONTEIRO, 2000). Certamente, existirão interações diferenciadas em função da escala adotada. Apesar do núcleo dos sistemas naturais operar segundo uma lógica própria, é o diálogo com o social que o dinamiza segundo um novo padrão associado a uma autonomia dependente do ambiente externo (MONTEIRO, 2001; DUTRA-GOMES; VITTE, 2012).

Dessa forma, as pesquisas geossistêmicas apontam para dois direcionamentos. O primeiro, mais naturalista, indica-se ainda pertinente para o estudo de áreas pouco transfiguradas, que necessitam de uma classificação sistemática afim de reconhecer a estrutura da unidade complexa analisada, valorizando, com isso, a manutenção da biodiversidade e geodiversidade da área. Já um segundo olhar, percebe que a transfiguração da natureza gera híbridos, muitas vezes marcados por constrangimentos recíprocos entre sociedade ↔ natureza. A exemplo do recorrente alagamento de vias públicas em razão de retificação dos canais fluviais, pavimentação e ocupação do leito maior, uma intervenção que constrange a organização sistêmica do rio e suas flutuações. Em contraponto, a dinâmica natural do rio retroage sobre o funcionamento social, impondo restrições ao aproveitamento funcional do espaço.

Na mesma perspectiva dessa lógica imbricada, a trama de relações que existe desde a base do conceito em tela não deve ser restringida por uma metodologia específica, que só possibilita desvendar alguns dos nós e traços dessas relações dialógicas. Por ser um complexo, o geossistema recorre aos processos incertos e históricos conexos aos seus agentes, os quais possuem múltiplas territorialidades e temporalidades. Dessa maneira, o geossistema complexo abre horizontes para um ordenamento territorial alicerçado em uma compreensão una e múltipla dos complexos ambientais e paisagísticos.

O geossistema, na acepção usualmente empregada, associada à delimitação e hierarquização de unidades espaciais homogêneas (DUTRA-GOMES; VITTE, 2018), aproxima-se da ideia de sistemas naturais, ou seja, unidades concretas totais, degradadas ou não pela sociedade. Uma concepção distante do debate promovido por Sochava (2019 [1978]), para quem o geossistema excede a ideia de sistema natural, incorporando em sua constituição natural a repercussão interna de processos de caráter socioeconômico. Essa espécie de dualismo observada no tratamento da ação social ainda paira sobre os estudos no tema, apesar das contribuições da incorporação da complexidade a partir do sistema GTP, que faz conversar entre si conceitos diferentes, embora complementares. Daí a importância do GTP para o debate proposto.

É nesse âmbito que a abstração teórica, atenta ao real, pode articular diferentes processos sociais e naturais em distintas escalas espaço-temporais, não caminhando do natural para o antropizado, mas, sim, articulando essas duas dimensões em um jogo dialógico constante, cada vez mais acirrado pela técnica. Apresenta-se, portanto, um geossistema que coloca-se entre o natural e o não-natural de modo dinâmico e não-linear. É um conceito que não se pauta apenas nos princípios do naturalismo, mas sim nos da complexidade do real. O geossistema complexo é como o seu antecessor (SOCHAVA, 1977, 1978; BEROUTCHACHVILI; BERTRAND, 1978): uma abstração teórica que busca, nas articulações, decifrar a realidade complexa que se apresenta ao olhar do geógrafo.

Assim, o pensamento geossistêmico complexo aspira ao conhecimento multidimensional e multitemático até então coadjuvante, capaz de gerar um debate que vai além da relação causal entre os atributos físicos do ambiente, ainda base das pesquisas nacionais. Ao confrontarem-se as distintas escolas geográficas atentas ao tema, avista-se que as propostas nacionais se aproximam e se distanciam do arcabouço teórico-metodológico originário (russo-soviético e francês), numa permanente dinâmica de aprendizados e rupturas.

Mesmo que tenha havido uma série de avanços em relação ao legado original, os pressupostos de Bertrand (1972), por exemplo, demonstraram-se úteis e versáteis para toda uma gama de estudos geográficos. Por isso, seu uso contínuo, valorizando a análise integrada dos fenômenos geográficos complexos. Nesse bojo, o geossistema tem se atentado aos estudos multivariáveis, de síntese, hierárquicos e aqueles que valorizam as transformações espaço-temporais da paisagem e do ambiente.

Apesar da dificuldade de desvinculação de matrizes originárias internacionais, publicadas nas décadas de 1960 (BERTRAND, 1972 [1968]) e 1970 (SOCHAVA, 1977, 1978), tem havido vanguardismo na produção geográfica brasileira sobre o temário, como visto em Dutra-Gomes e Vitte (2017, 2018). Observa-se que os geógrafos nacionais concedem maior relevância à temática ambiental nos estudos geossistêmicos (NEVES, 2019), contrapondo um cenário internacional de investigação paisagística, como identificado por Frolova (2019). No Brasil, essa tendência tem permitido relacionar, de modo mais amplo, a atuação da sociedade como parte integrante da dinâmica, funcionamento e evolução do geossistema ou, até mesmo, de uma nova estrutura, distinta da original. O fato das leis naturais continuarem compondo a essência do geossistema não descaracteriza sua transformação em um híbrido complexo, agora reconfigurado pela presença ativa da sociedade, como salientado anteriormente no que concerne à lógica de convivência entre o diverso, defendida pela complexidade.

A proposta de um geossistema complexo não ambiciona revolucionar a pesquisa integradora na Geografia Física. Não se trata de buscar na natureza um objeto de estudo escondido, mas, como advertiu Schopenhauer (2010), de ampliar o alcance e a profundidade do olhar lançado sobre a natureza já pesquisada. Nessa direção, entende-se que a perspectiva da complexidade pode contribuir para a ampliação do arcabouço de referências estrangeiras e para a recuperação do histórico crítico e múltiplo de uso do geossistema no país, beneficiando (ao auxiliar a percepção de visões em comum) e sendo beneficiada (ao promover articulações institucionais) pela criação de núcleos e redes de pesquisa.

O diálogo almejado com esse olhar complexo valoriza o avanço prático, fomentando elos entre grupos e programas de pesquisa, pois articula saberes que são tomados como inconciliáveis pelo pensamento disjuntivo. De modo inverso, para desenvolver o ideário do geossistema complexo, postula-se a necessidade de associar uma visão alargada sobre as matrizes estrangeiras ao reconhecimento da produção nacional que, com suas rupturas e permanências, é ainda pouco lembrada pelos estudos geossistêmicos no país.

Como anteriormente exposto, o geossistema complexo parte da dialógica, recursão organizacional e hologramática, princípios da teoria da complexidade, os quais, em união, favorecem uma formulação pautada em diferentes vertentes de entendimento do geossistema. Com o geossistema complexo, os estudos produzidos em âmbito nacional podem extrapolar a replicação de proposições internacionais, proposições estas pensadas não apenas para realidades diferentes (RODRIGUES, 2001; FROLOVA, 2006, 2019), mas também para épocas com necessidades geográficas alheias à atual. Embora caiba assinalar que a manutenção da base da Geografia Física francesa e russa no desenvolvimento das pesquisas nacionais não tenha se esquivado da realização de inserções conceituais, terminológicas e procedimentais com objetivo de adaptar o balizamento teórico-conceitual estrangeiro ao contexto brasileiro.

No entanto, é necessário reconhecer a diversidade dos legados estrangeiros, tais como: (Parte 1) os avanços ocorridos na pesquisa russo-soviética, baseados em estações experimentais e na análise da estrutura, funcionamento, dinâmica e evolução dos geossistemas em múltiplas escalas espaço-temporais; (Parte 2) a busca por uma geografia francesa (Pirineus) una e múltipla, que articula variados conceitos (geossistema, paisagem, território e ambiente) a partir de uma profícua epistemologia de campo (**Figura 2**).

Associado a esse rico legado estrangeiro, ainda pouco utilizado no país, é necessário o reconhecimento do que foi produzido, adaptado e ressignificado em reflexões teóricas (CHRISTOFOLETTI, 1999; MONTEIRO, 2000, 2001) e, sobretudo, em pesquisas práticas produzidas na pós-graduação em Geografia (1971 - 2015) (Partes 3, 4, 5 e 6). As quais são sintetizadas na **Figura 2**, que apresenta os resultados alcançados com a pesquisa geral da qual este artigo deriva (NEVES, 2019).

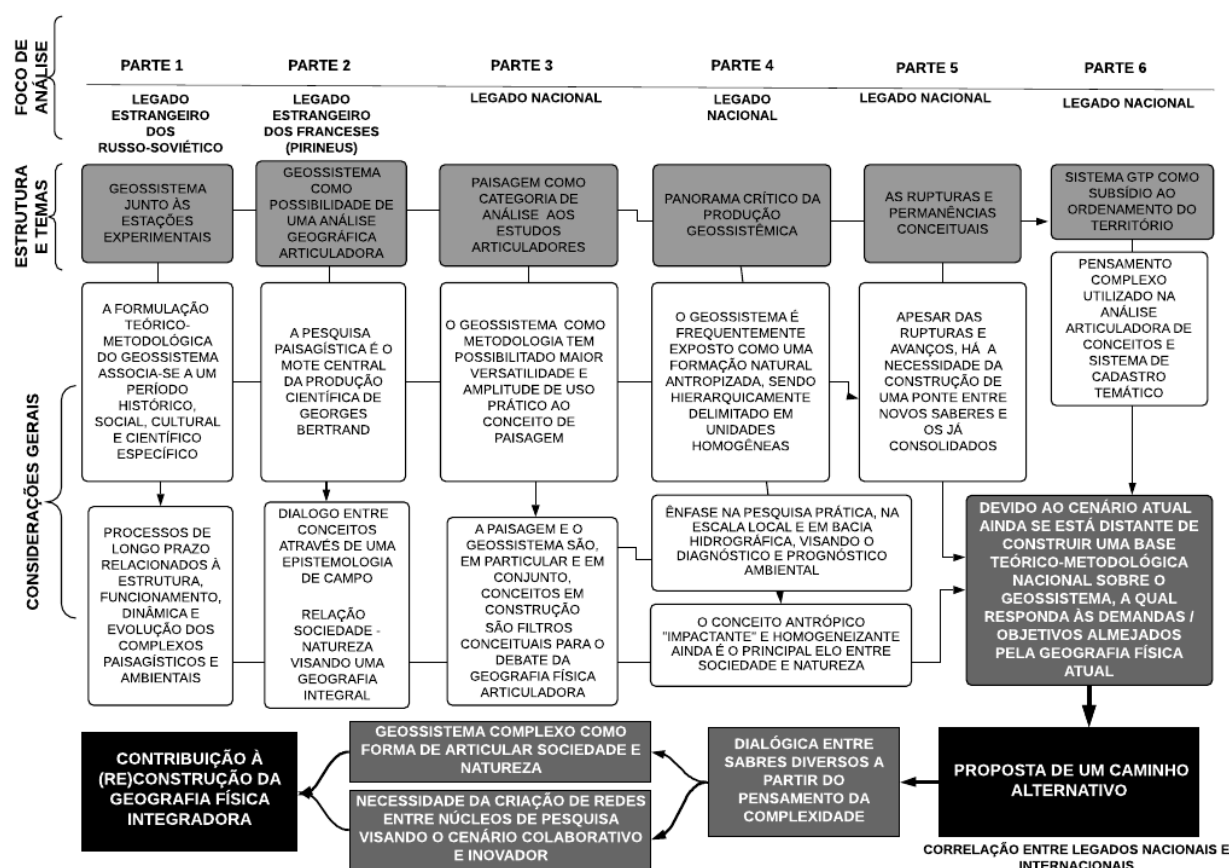


Figura 2: Estrutura e síntese da pesquisa: particularidades e complementariedades no estudo do geossistema no Brasil entre 1971 – 2015. Fonte: Autoria própria, 2020.

A associação de tais entradas, marcadas pela proeminência dos legados estrangeiros ou internacionais, configura-se como empecilho determinante para que a pesquisa geossistêmica realize um importante salto qualitativo, superando a rigidez hierárquica na delimitação das unidades de análise estruturalistas; homogeneidade e heterogeneidade do sistema como par antagônico; ação antrópica acrítica, atemporal e a-histórica e; caráter acusatório pouco propositivo (**Figura 3**). Cenário que pode ser revisto em novas reflexões apresentadas na **Figura 4**.

Mesmo diante de desencontros, as pesquisas monográficas da pós-graduação nacional representam um esforço na integração das dinâmicas sociedade ↔ natureza, o que permite indicar a necessidade de uma nova reflexão epistemológica acerca da problemática paisagística e ambiental com base no geossistema (complexo). Apesar de ainda distante da geografia humana, o geossistema, sob o prisma da complexidade, pode contribuir de modo teórico-metodológico para uma aproximação entre os geógrafos mais atentos às dinâmicas da natureza e os temas das humanidades. Ainda mais por observar uma tendência positiva no número de pesquisas no Sudeste, Sul e Nordeste, a partir dos anos 2002, e no Centro-Oeste e Norte a partir de 2010, sobretudo, aquelas relacionadas ao debate ambiental.

Esse cenário colabora com a colocação de Reis Júnior e Perez Filho (2009, p. 79), os quais citam que “os geógrafos pragmáticos estão mais próximos de decifrar o norte conceitual da disciplina”, mas, para isso, é necessário transpor o aspecto teleológico da abordagem sistêmica, que “não tem permitido realizar a convergência epistemológica da geografia e responder aos problemas da ‘interação’ entre natureza e sociedade”.

A partir da pesquisa geral (**Figura 4**), que parte de dados bibliométricos extraídos das dissertações e teses defendidas nos programas de pós-graduação em geografia no Brasil, entre 1971 e 2015, aponta-se que o uso aprofundado do geossistema pode gerar resultados profícuos aos anseios integradores, que têm sido objetivados pela Geografia Física atual. Muito embora com percalços, alguns caminhos estão sendo apresentados no âmbito da pós-graduação brasileira, pois tem havido iniciativas mais dialéticas de entender o geossistema sob a égide de uma matriz sistêmica renovada, que compreenda problemas derivados das relações sociais e naturais (DUTRA-GOMES; VITTE, 2017, 2018).

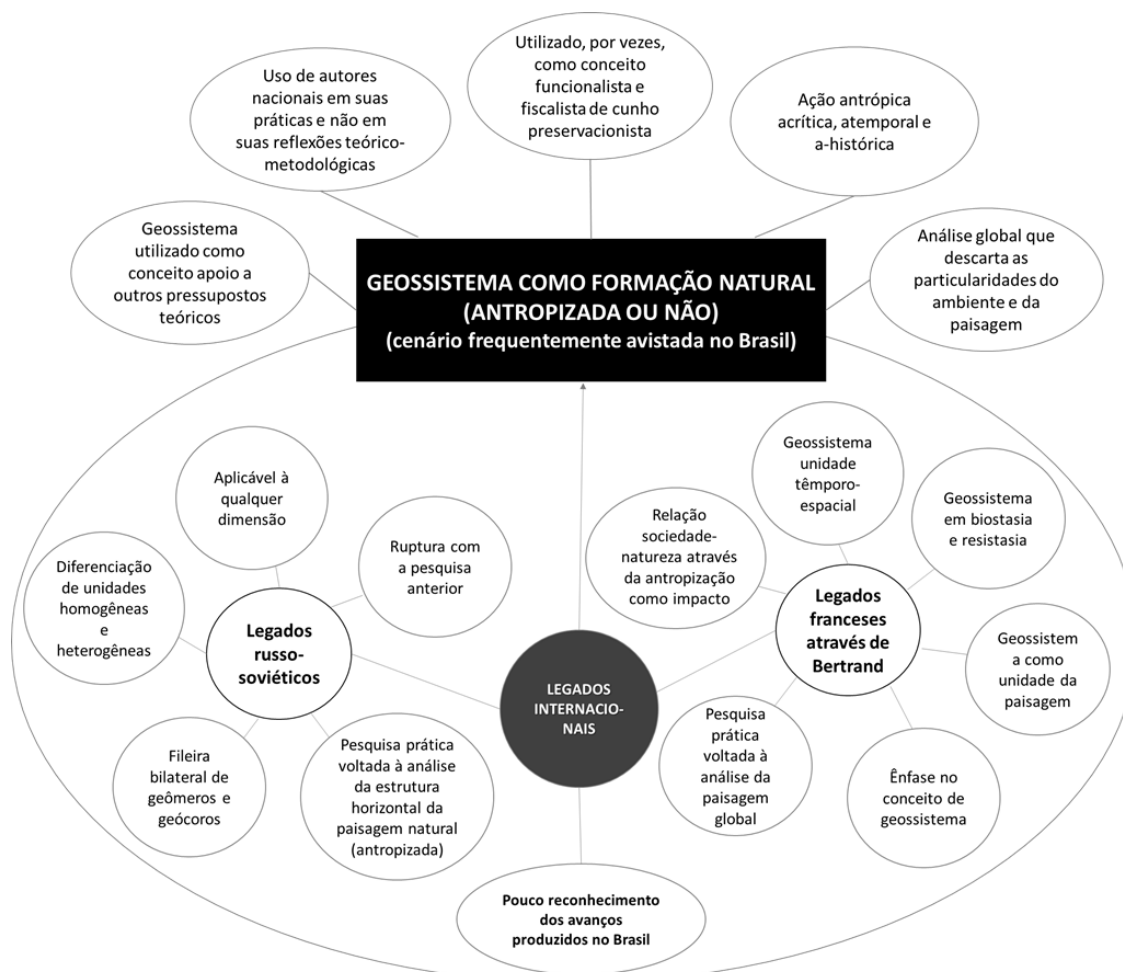


Figura 3: Os elementos frequentemente presentes na análise geossistêmica como formação natural em estudos nacionais realizados pela pós-graduação em geografia. Fonte: Autoria própria, 2020.

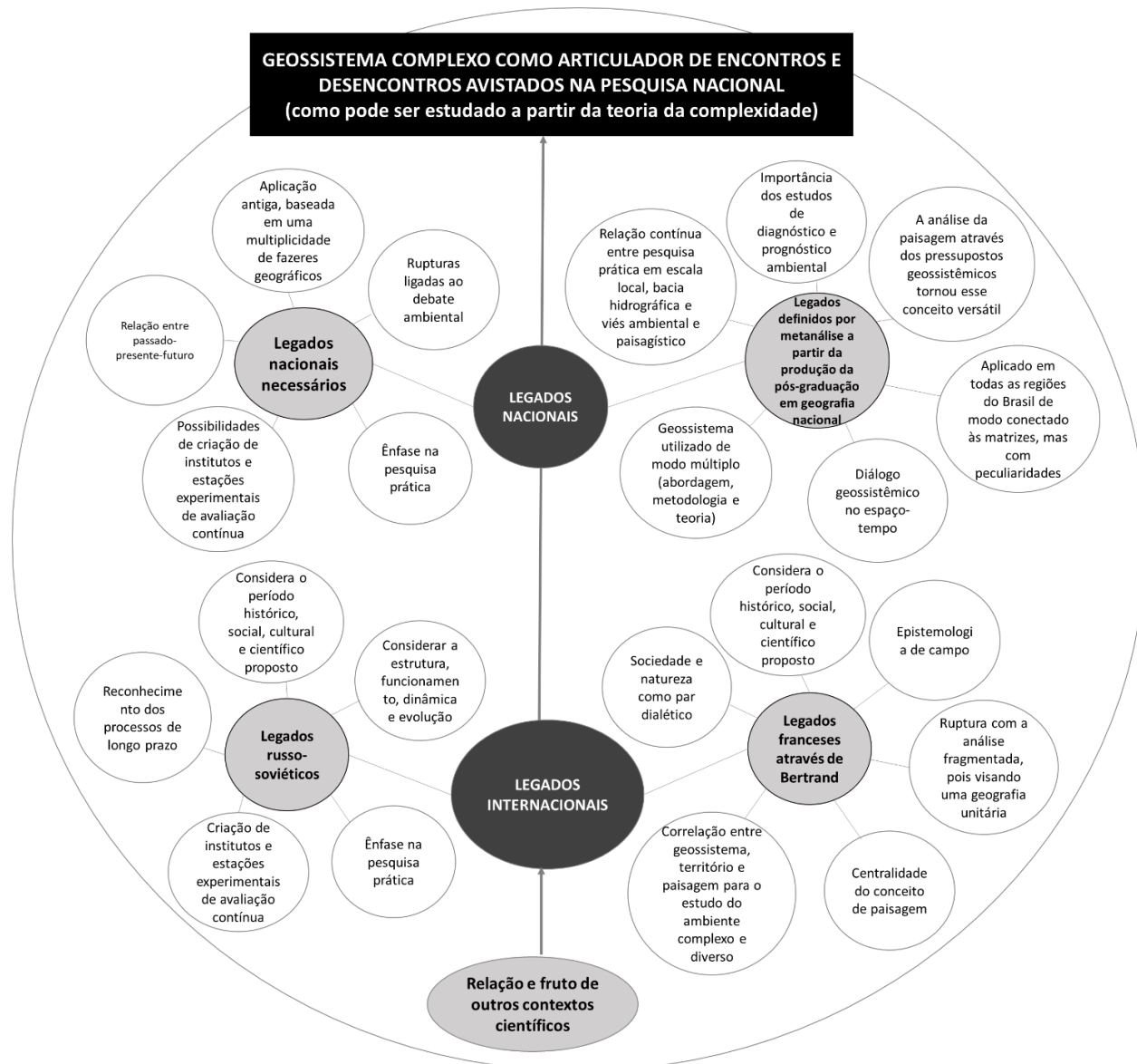


Figura 4: Perspectivas para o geossistema complexo a partir de legados nacionais (teóricas-práticas) e internacionais. Fonte: Autoria própria, 2019.

Todas as questões abordadas na **Figura 2 e 4**, em alguma medida, evocam um aspecto basilar na diferenciação do geossistema complexo em relação ao seu histórico clássico de uso (**Figura 3**), isto é, o entendimento da relação sociedade ↔ natureza. Assim, pensar sociedade ↔ natureza como um par dialógico fortalece os objetivos não reducionistas de uma proposta teórica de base complexa (**Figura 4**). Portanto, o geossistema complexo considera a articulação combinatória não excludente dos aspectos expressos na **Figura 4**, alcançados pelo desenvolvimento da pesquisa geral (**Figura 3**). Atendendo, assim, à colocação de Monteiro (2008) de que o geossistema pode ser um valioso pressuposto teórico-metodológico, pois, ainda que em construção, pode vir a tornar-se um paradigma essencial à Geografia, já que tem inscrito em sua essência a superação da dicotomia entre a sociedade e a natureza.

Diante de múltiplas entradas, o geossistema complexo, ao dialogar os processos naturais e sociais já apontados por Camargo (2012), habilita um trânsito escalar entre unidade e diversidade, de modo que a opção por determinado recorte analítico não seja um obstáculo intransponível a diferentes enquadramentos empíricos da realidade. Portanto, enxergar sociedade e natureza como par dialético não implica em perder de vista o que existe de particular na essência de suas lógicas próprias, apenas situar qualquer discussão realizada à luz do vínculo indissociável que caracteriza a existência de ambas. Além dos atrasos acumulados, especialmente no que se refere à reflexão epistemológica e metodológica, ainda pouco significativa no conjunto da Geografia Física (SALES, 2004; REIS JÚNIOR; PEREZ FILHO, 2009).

Com base no debate realizado, desenvolve-se um diálogo que objetiva ressignificar a matriz teórico-metodológica geossistêmica ainda empregada no Brasil. Assim, para viabilizar o desenvolvimento de uma

perspectiva articuladora do conceito, sugere-se a criação de núcleos e redes de pesquisa entre os programas de pós-graduação em geografia do Brasil.

5. Os núcleos e redes de pesquisa: cenário para o desenvolvimento da pesquisa geossistêmica

Leydesdorff e Wagner (2008) apontam que a colaboração científica internacional tem ocorrido por efeitos de rede, que é, segundo Newman (2000), um conjunto de pessoas ou grupos conectados por proximidade e interdependência, ligados por diferentes laços colaborativos. Isso também é notado em países periféricos como o Brasil, o qual tem aumentado as parcerias internacionais, destacando a relevância das pesquisas e cientistas nacionais, fortemente auxiliados pelo Estado, através do fomento à ciência e tecnologia. Embora o cenário político atual seja de incerteza, diante dos cortes nos investimentos em pesquisa por parte do atual governo federal.

A pesquisa nacional se divide, basicamente, em dois flancos de análise: (1) inserção periférica em uma rede global que historicamente privilegiou as estruturas de pesquisa científica de países ricos de língua inglesa; (2) aproximação regional com outros países latino-americanos que, como o Brasil, se encontram às margens de decisões de regiões científicas centralizadoras.

Internamente, observa-se, no caso brasileiro que a dinâmica da pesquisa geossistêmica obedece a essa tendência internacional de hierarquização científica, que, seletivamente, valoriza a produção de poucos programas de pós-graduação. Apesar da tendência apontada pelo segundo flanco de análise também apresentar práticas centralizadoras, a natureza comum dos vínculos regionais vivenciados pela prática geossistêmica, por exemplo, pode estimular um maior número de publicações sobre o tema, diminuindo tendências assimétricas historicamente consolidadas entre os programas de pós-graduação, pois permite favorecer canais de comunicação mais claros, ao incentivar alianças mais horizontais.

Por sua própria natureza, os núcleos de pesquisa, ao concentrarem reflexões teóricas e investigações empíricas em determinada temática, tornam-se um importante pressuposto para o avanço do debate científico em geral. Nesse sentido, a formação de redes de pesquisa geossistêmica pode ser um instrumento de valorização das discussões realizadas no âmbito dos núcleos, estimulando a visibilidade de grupos e estudos com pouco destaque no cenário nacional. Tal iniciativa pode promover avanços nas análises dos complexos ambientais e paisagísticos em suas múltiplas escalas (espaço-temporais) e peculiaridades físico-territoriais. Por isso, enquanto proposta inicial, incentiva-se a criação de núcleos em diversos programas de pós-graduação em geografia, muitos dos quais possuem produção sobre o tema, mas enfrentam dificuldades em exceder a alçada do próprio programa e em desvincular-se de matrizes teóricas originais.

Como pontuado na seção anterior, a ideia dessa reflexão busca interligar a prática investigativa geossistêmica no país, conectando os avanços e as ideias surgidas nas distintas instituições analisadas. Com isso, acredita-se que seja possível produzir aportes para a formação de uma matriz teórico-metodológica voltada à realidade nacional, que extrapole o diminuto aproveitamento da ampla obra de Bertrand e de Sochava, por exemplo, e o reduzido uso de autores nacionais focados no tema.

Apesar de sua validade intrínseca, a ideia de núcleo, quando associada à perspectiva das redes, pode ampliar seu potencial de articulação de estudos afins, contribuindo, também, para a difusão da pesquisa científica, ao minimizar as diferenças em grau de representatividade local/regional entre programas de pós-graduação. Nesse sentido, a proposta das redes de pesquisa geossistêmica pode ser entendida como uma tentativa de aproveitamento da tendência global verificada por Katz (1994) e Adams (2012) no que se refere ao papel precursor das *research networks* para o desenvolvimento do conhecimento científico em diferentes áreas do saber.

Programas de pesquisa centralizadores incorporam menos inovação, conforme identificado por Puljak e Vari (2014), além de serem hierarquizadores em essência, pois detêm poder em termos de como a periferia (programas de pós-graduação de menor expressividade) se organiza. A formação de núcleos e redes, nesse sentido, consiste em uma tentativa de fomentar esses novos olhares geossistêmicos de/em outras regiões do país, contribuindo para a democratização da pesquisa no tema e gerando um cenário colaborativo interinstitucional que restrinja a endogenia científica e favoreça a inovação e a resolução de problemas comuns (infraestrutura, recurso e *expertise* teórica), por meio de agendas compartilhadas (DE GRIJS, 2015).

A esse respeito, nota-se que os principais autores nacionais sobre o tema (Ab'Saber, Christofletti, Helmut, Monteiro, entre outros) vinculavam-se aos programas de pós-graduação do estado de São Paulo, por isso podem ser considerados, juntamente com suas instituições de origem (USP e UNESP/Rio Claro), os primeiros direcionadores da análise geossistêmica no país. Desde o final do século XX, no entanto, verifica-se o crescimento da temática em outros estados e o despontar de alguns horizontes, ainda que sem o

delineamento de claras articulações. Para que essa nova perspectiva seja multiplicada, os intercâmbios acadêmicos propostos precisam abdicar de seu sentido unidirecional, sob o qual as ideias defendidas pelos programas já consolidados se impõem sobre os demais, em um quadro de influência e autoridade e não de diálogo paritário e receptivo ao crescimento conjunto.

Encontrar vias para a superação desse contexto passa, necessariamente, por um esclarecimento acerca do papel condicionante que a linha de pesquisa de cada programa de pós-graduação tem na delimitação dos objetos de pesquisa de seus pós-graduandos, bem como da centralidade que alguns pesquisadores e seus enfoques possuem. Esse direcionamento pode ser perceptível na preponderância que parte dos enfoques analíticos adotados por Ab'Saber, Monteiro, Christofolotti e Troppmair possuem em todo o Brasil, visto que parte de suas temáticas de pesquisa são transportadas e replicadas, através do processo de orientação, para programas mais jovens no interior do país, algumas vezes sem as necessárias ressignificações. Por isso, a ascendência desses autores sobre a produção nacional em Geografia Física explica, em parte, a continuidade dos pressupostos de Bertrand e Sochava, pois, apesar das rupturas por eles realizadas, nota-se a continuidade da base estrangeira em suas análises (**Figura 5**).

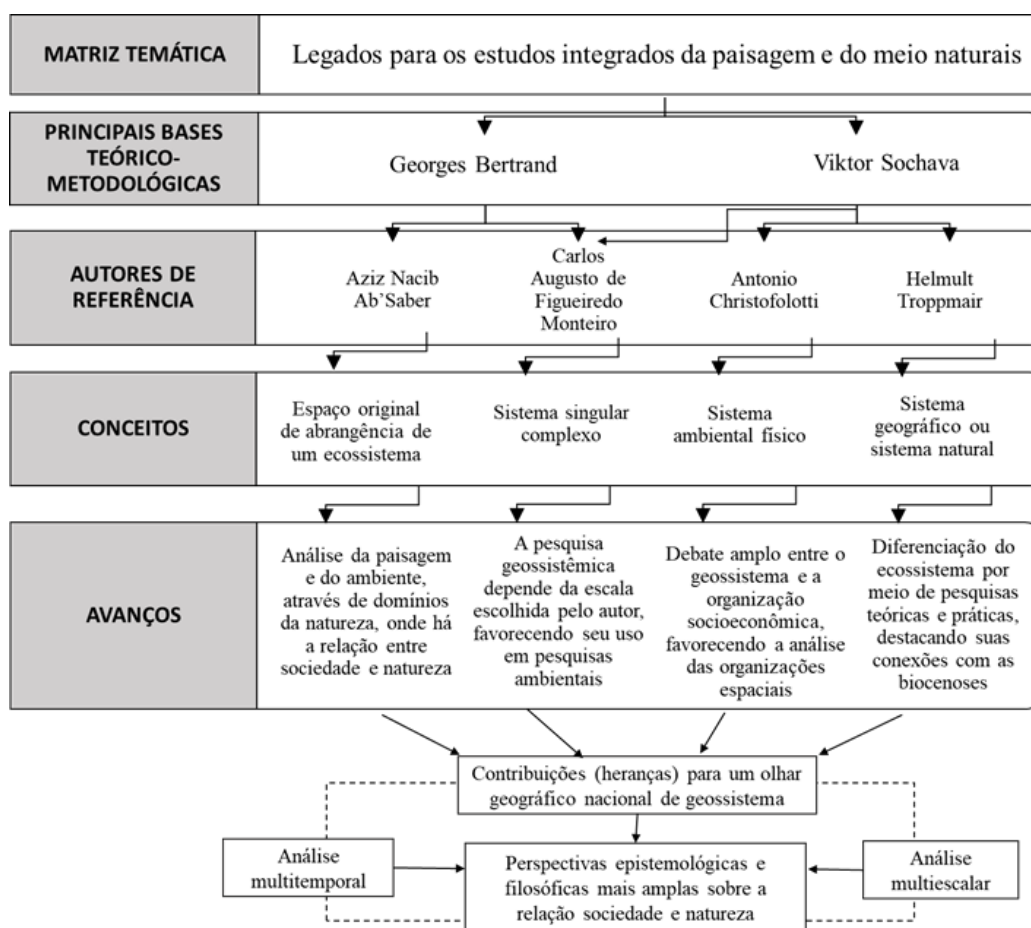


Figura 5: As bases teórico-metodológicas dos autores brasileiros que discutem o geossistema. Fonte: Autoria própria, 2019.

Não obstante, mesmo com os avanços promovidos por esses autores, é necessário ir além deles, pois, assim como as propostas de origem (BERTRAND, 1972; SOCHAVA, 1977, 1978), quando isolados dos contextos gerais e das particularidades das áreas de aplicação, são insuficientes para tratar a complexidade e a incerteza do real. Tal complexidade e incerteza, poderá ser melhor abordada em distintos contextos (**Figura 2**) se os diferentes diálogos teórico-práticos (**Figura 4**) forem considerados nas pesquisas ambientais e paisagísticas realizadas na Geografia Física.

De modo geral, a genealogia acadêmica do tema explicita que o direcionamento adotado pelas pesquisas desenvolvidas pelos orientadores base (Ab'Saber, Monteiro, Christofolotti, Troppmair), ao longo dos anos, acaba por condicionar o trabalho de seus orientandos, moldando significativamente as perspectivas norteadoras de suas investigações.

Em contrapartida, o orientador possui papel de destaque, uma vez que o mesmo coloca-se como um importante ator na formação de um novo quadro de pesquisadores, através da consolidação de perspectivas já

entranhadas no corpo científico ou mesmo na criação de novas propostas (CORDOVA; FURUKAWA; YAGHI, 2015). Esta última possibilidade levaria à geração de um volume quantitativo e qualitativo de proposições teóricas e práticas, ampliando a base de análise e propiciando um contexto favorável para o desenvolvimento de pesquisas inovadoras, cujos resultados aportem avanços científicos importantes (HEINISCH; BUENSTORF, 2018).

Assim, o estudo do geossistema, a partir da criação de redes entre núcleos, amplia o escopo de compreensão do conceito no Brasil, apontando também para o papel limitador que a tradição dos programas de pós-graduação em determinados campos de pesquisa exerce sobre o universo de temáticas e delineamentos teórico-metodológicos possíveis. O que pode ser notado em parte dos estudos da UNESP de Presidente Prudente que, tradicionalmente, tem analisado as transformações históricas da paisagem através do quadro teórico do geossistema (BERTRAND, 1972) e do sistema GTP (BERTRAND, 1991).

Outro exemplo é o caso da USP, que tem relacionado de modo bastante enfático os estudos geossistêmicos ao estudo da paisagem, a partir de uma matriz geomorfológica integradora relacionada à potencialidade e fragilidade ambiental. De modo ainda mais marcante, tem-se a UECE que, por ter um grupo de estudos consolidado no diagnóstico e prognóstico de unidades paisagísticas e geoambientais, não tem priorizado proposições de cunho epistemológico e teórico-metodológico crítico, constatação que não subvaloriza suas produções voltadas ao ordenamento territorial.

É nesse âmbito que programas mais recentes, sem as contradições já existentes em programas consolidados, podem ser extremamente relevantes para o avanço do uso do geossistema, por trazerem questões novas, muitas vezes anteriormente descartadas pelo cenário norteador atual. Com isso, argumenta-se, os núcleos de pesquisa em Geografia Física e, mais especificamente, sobre o geossistema no Brasil acabam por atuar dentro de campos previamente delimitados, produzindo estudos de caráter mormente homogêneo e, em certa medida, tolhendo as possibilidades de surgimento de abordagens inovadoras no que concerne ao foco dos estudos e às suas perspectivas de análise.

A articulação entre esses programas poderia apresentar ganhos regionais, devido aos objetivos comuns de cada estado ou região, mas também alternativas inspiradoras de inovações no tratamento das questões ambientais e paisagísticas além do contexto regional. Naturalmente, não se tenciona afirmar que esse quadro apresente absoluta rigidez estrutural, que os orientadores e universidades atuem como amarras que encilham os horizontes da produção na Geografia Física articuladora brasileira. Efetivamente, a possibilidade de pesquisas inovadoras não é vedada, o que ocorre é apenas uma canalização prioritária em determinados sentidos, muitas vezes mais favoráveis aos centros de pesquisa consolidados. Também não se trata de negar a importância de tal “direcionamento” sobre a produção de trabalhos monográficos. De fato, a concentração dos estudos em questões particulares e sob focos analíticos específicos permitiu notáveis avanços e uma mobilização no desenvolvimento da ciência geográfica. Como pode ser visto nas pesquisas sobre a raia divisória São Paulo – Paraná – Mato Grosso do Sul ou nos estudos acerca das zonas costeiras no Nordeste do país. Ao final desse breve debate, demonstrando a importância das redes entre núcleos de pesquisa, aponta-se alguns programas que, por apresentarem relevância na temática, podem mais facilmente dialogar com programas de outros estados e/ou regiões (**Figura 6**).

*	USP	UNICAMP	UNESP PP	UNESP RC	UFRJ	UFF	UFF	UERJ	UFES	UFMG	UFJF	UFU
	147	48	61	65	24	12	5	12	12	22	6	17
	13,5%	4,4%	5,6%	6,0%	2,2%	1,1%	0,5%	1,1%	1,1%	2,0%	0,6%	1,6%
	↑	↔	↑	↑	↔	↓	↔	↔	↔	↓	↔	↔
**	UFRGS	FURG	UPEL	UFSC	UFPR	UEL	UEM	UNICENTRO	UEPG	UNIOESTE FB	UNIOESTE MC	
	39	16	1	12	38	68	16	67	1	15	3	2
	3,6%	1,5%	0,1%	1,1%	3,5%	6,2%	1,5%	6,1%	0,1%	1,4%	0,3%	0,2%
	↔	↔	↓	↔	↔	↑	↔	↑	↓	↓	↓	↓
***	UFC	UECE	UVA	UFPE	UFRN	UFPB	UFBA	UFS				
	39	97	2	46	25	14	21	31				
	3,6%	8,9%	0,2%	4,2%	2,3%	1,3%	1,9%	2,8%				
	↔	↑	↓	↔	↔	↓	↔	↔				
****	UFG	UFG C	UFG J	UNB	UFGD	UFMS TL						
	25	5	4	12	9	18						
	2,3%	0,5%	0,4%	1,1%	0,8%	1,7%						
	↔	↓	↓	↔	↓	↔						
*****	UFPA	UFAM	UNIR	UFRR								
	17	9	11	1								
	1,6%	0,8%	1,0%	0,1%								

* Região Sudeste
 ** Região Sul
 *** Região Nordeste
 **** Região Centro-Oeste
 ***** Região Norte

Tipo de representatividade (%)
 ↑ Muito Alta (≥ 5,0)
 ↔ Alta (4 - 4,9)
 ↘ Média (2 - 3,9)

Figura 6: Representatividade dos programas de pós-graduação brasileiros analisados. Fonte: Autoria própria, 2018.

Ao relacionar especificidades de cada programa e a representatividade destes no cenário nacional da pós-graduação em Geografia, indica-se que a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Estadual Paulista

(UNESP) de Presidente Prudente (PP) e de Rio Claro (RC), a Universidade de Campinas (UNICAMP) no Sudeste; a Universidade Federal do Paraná (UFPR) e a Universidade Estadual de Maringá (UEM) no Sul e; a Universidade Estadual do Ceará (UECE) e a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) no Nordeste. Além de outros locais que possuem média representatividade, como a Universidade Federal do Ceará (UFC), a Universidade Federal do Sergipe (UFS), a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e a Universidade Federal de Goiás (UFG), podem constituir núcleos de pesquisa, para que, a partir deles, possa-se pensar em redes que incluam universidades menos consolidadas na pesquisa no tema.

E é sob a orientação da teoria da complexidade que essas redes entre núcleos podem se formar sem que se obstaculize a continuidade de estudos mais dirigidos. Uma vez que, como coloca Morin (2001, 2005), a proposta da complexidade é justamente encadear a lógica cartesiana, que enseja investigações pormenorizadas em sentido vertical, com a ampliação horizontal, integradora e panorâmica favorecida pelo prisma sistêmico. Delineamento que pode atender ao postulado sobre a importância atual de geografias múltiplas, abertas a perspectivas e métodos diversificados e, por isso mesmo, capaz de enxergar as singularidades no seio da unicidade, como propõe o geossistema complexo.

6. Conclusões

Ao retomar os objetivos (complementares) da pesquisa, é possível apresentar que:

- A proposta do geossistema complexo instrumentaliza uma possível renovação do uso do tema no Brasil, pois, ao articular legados estrangeiros (em suas múltiplas vertentes e trajetórias), adaptações realizadas ao contexto nacional e a rica história de seu uso na pós-graduação (com todos os seus encontros e desencontros), permite construir um debate que transita entre a *parte* e o *todo*, sem enxergar primazias, como propõe a teoria da complexidade.
- O conceito proposto possui um caráter híbrido, dada a sua capacidade de articular diferentes trajetórias teórico-práticas, permitindo um olhar novo sobre as conexões sociedade ↔ natureza, tornando o geossistema complexo um conceito ressignificado, visto que não é uma escala hierárquica da paisagem e nem é síntese físico-geográfica impactada por uma “ação antrópica sem rosto e interesse”. Sob essa perspectiva, a sociedade não é apenas influenciadora, mas é também influenciada numa recursividade organizacional constante.
- A cooperação entre instituições, por meio de núcleos e redes, apoia o desenvolvimento do geossistema complexo, uma vez que permite oportunizar o diálogo entre visões distintas sobre o tema, além de demonstrar que desafios e alternativas diferentes e também comuns podem promover a flexibilização dos objetivos das pesquisas publicadas em cada programa, adaptando-os a desafios emergentes e a realidades nunca antes confrontadas pela abordagem geossistêmica.

Acerca das perguntas de partida, que versam sobre o potencial da teoria da complexidade para o avanço no uso do tema e sobre a relação entre o caráter genuíno da produção nacional e a influência das heranças estrangeiras:

- A teoria da complexidade, através da dialógica, recursão organizacional e hologramática subsidia uma reflexão ampla sobre os componentes constituintes do geossistema, bem como transpõe a análise do todo, de base sistêmica, que relega a sociedade ao impacto antrópico ou a nivela a qualquer outro elemento físico-geográfico. Questão que, para esta pesquisa, é uma das principais barreiras ao avanço no temário. Dessa forma, o geossistema complexo pode ser útil ao planejamento de áreas com alto grau de degradação das condições naturais, uma vez que o conceito entende natureza ↔ sociedade em sua transfiguração, ou seja, a partir de um movimento complementar e processual contínuo entre ambas as categorias.
- Observa-se, a partir da análise da produção nacional (dissertações, teses e trabalhos de referência), que os estudos aplicados ainda baseiam-se, em sua maioria, nos pressupostos de Bertrand (1972). Tal fato tem dificultado a superação da ideia de geossistema como nível taxonômico da paisagem, resumindo, em muitos momentos, o geossistema a uma simples relação de variáveis físico-geográficas. Estas, ao serem correlacionados com o uso e cobertura da terra, indicam a antropização de uma área natural, visualizada em mapas sínteses.

Entende-se que para o geossistema complexo, de fato, vir a cabo é necessário reencontrar estudos perdidos na história, não só das primeiras gerações de geógrafos que adaptaram os temas (Ab'Saber, Monteiro, Christofolletti e Troppmair), mas dos pequenos e contínuos avanços passíveis de observação em

muitas dissertações e teses publicadas no Brasil. Tais pesquisas, mesmo com muitos desencontros teórico-metodológicos, demonstram a importância do geossistema para a análise de realidades múltiplas.

Nota: Este trabalho é uma produção resultante de pesquisas financiadas pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processos nº 201506558-9 e nº 2017/04889-3. No entanto, as opiniões, hipóteses e conclusões expressas neste artigo são de responsabilidade dos autores e não necessariamente refletem a visão da FAPESP.

Referências

AB'SABER, A.N. **Domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ADAMS, J. Collaborations: the rise of research networks. **Nature**. n.490, 335-336, 2012. DOI: 10.1038/490335a.

BEROUTCHACHVILI, N.; BERTRAND, G. Le Geosystème ou "Système Territorial Naturel". Toulouse. **Révue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest**. v. 49, n. 2, p. 167-180, 1978. DOI: <https://doi.org/10.3406/rgpso.1978.3548>.

BERTRAND, C.; BERTRAND, G. La nature-artefact: entre anthropisation et artialisement, l'expérience du système GTP (Géosystème-Territoire-Paysage) **L'Information géographique**. A. Colin, n 3, v. 78, p.128, 2014. DOI: <https://doi.org/10.3917/lig.783.0010>.

BERTRAND, C.; BERTRAND, G. **Une géographie traversière: l'environnement à travers territoires et temporalités**. Paris: Éditions Arguments; 2002.

BERTRAND, G. La nature en géographie: un paradigme d'interface. **Géodoc**. n.34, 1-16, 1991.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Cadernos de Ciências da Terra**. v.13, 1-27, 1972.

CAMARGO, L. H. R. **A Geoestratégia da Natureza: a geografia da complexidade e a resistência à possível mudança do padrão ambiental planetário**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

CHRISTOFOLETTI, A. A aplicação da abordagem em sistemas na geografia física. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 2, p. 21-35, abr./jun. 1990.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo. Edgard Blücher, 1999.

CORDOVA, K. E.; FURUKAWA, H.; YAGHI, O. M. The development of global science. **Acs Central Science**, v.1, n.1, 18-23, 2015. DOI: 10.1021/acscentsci.5b00028.

DE GRIJS, R. Ten simple rules for establishing international research collaborations. **PLoS Computational Biology**, v.11, n.10, 1-7, 2015. DOI: 10.1371/journal.pcbi.1004311.

DUTRA-GOMES, R.; VITTE, A. C. Geossistema e complexidade: sobre hierarquias e diálogo entre os conhecimentos. **Ra'e Ga**, v.42, 149-164, 2017. DOI: [dx.doi.org/10.5380/raega.v42i0.46746](https://doi.org/10.5380/raega.v42i0.46746).

DUTRA-GOMES, R.; VITTE, A. C. O geossistema pela complexidade: uma releitura das esferas geográficas. **Revista do Departamento de Geografia (USP)**, v.35, 15-27, 2018. DOI: 10.11606/rdg.v35i0.140927.

FROLOVA, M. Desde el concepto de paisaje a la teoría del geossistema en la geografía rusa: ¿hacia una aproximación global del medio ambiente? **Ería**, n.70, 225-235, 2006.

- FROLOVA, M. From the Russian/Soviet landscape concept to the geosystem approach to integrative environmental studies in an international context. **Landscape Ecology**, 34, 1485-1502, 2019. DOI: 10.1007/s10980-018-0751-8.
- HEINISCH, D. P.; BUENSTORF, G. The next generation (plus one): an analysis of doctoral students' academic fecundity based on a novel approach to advisor identification. **Scientometrics**, v.117, n.1, 351-380, 2018. DOI: 10.1007/s11192-018-2840-5.
- KATZ, S. Geographical proximity and scientific collaboration. **Scientometrics**, v.31, n.1, 31-43, 1994.
- Leydesdorff, L.; Wagner, C.S. International collaboration in science and the formation of a core group. **Journal of Informetrics**, v.2, n.4, 317-325, 2008. DOI: 10.1016/j.joi.2008.07.003.
- LEYDESDORFF, L.; WAGNER, C. S. International collaboration in science and the formation of a core group. **Journal of Informetrics**, v.2, n.4, 317-325, 2008. DOI: 10.1016/j.joi.2008.07.003.
- MANSON, S. M. Simplifyinf complexity: a rewiew of complexite theory. **Geoforum**, v.32, 405-414, 2001. DOI: doi.org/10.1016/S0016-7185(00)00035-X.
- MARQUES NETO, R. **Estudo evolutivo do sistema morfoclimático e morfotectônico da bacia do Rio Verde (MG), sudeste do Brasil**. 2012. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2012.
- MATTOS, S. H. V. L.; PEREZ FILHO, A. Complexidade e estabilidade em sistemas geomorfológicos: uma introdução ao tema. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 5, n. 1, p. 11-18, 2004. DOI: https://doi.org/10.20502/rbg.v5i1.28.
- MONTEIRO, C. A. F. Derivações antropogênicas dos geossistemas terrestres no Brasil e alterações climáticas. Perspectivas urbanas e agrárias ao problema da elaboração de modelos de avaliação. **Raega**, v.5, 197-226, 2001 [1978]. DOI: /dx.doi.org/10.5380/raega.v5i1.18325.
- MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000.
- MONTEIRO, C. A. F. **Geografia sempre: o homem e seus mundos**. Campinas: Edições Territorial; 2008.
- MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil; 2001.
- MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Lisboa: Instituto Piaget; 2005.
- MORIN, E. **O Método I: a natureza da natureza**. 2. ed. Portugal: Publicações Europa-América; 1980a.
- MORIN, E. **O método II: a vida da vida**. 2. ed., Portugal: Publicações Europa-América; 1980b.
- NEVES, C. E. **O uso do geossistema no Brasil: legados estrangeiros, panorama analítico e contribuições para uma perspectiva complexa**. 2019. 400 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2019.
- NEVES, C. E.; MACHADO, G. Geografia e ambiente: trajetórias e tendências das pesquisas gossistêmicas no Estado de São Paulo, **Confins**, Paris, v. 30, 2017. DOI: https://doi.org/10.4000/confins.11716.
- NEWMAN, M. E. Who is the best connected scientist? A study of scientific coauthorship networks. In: BEN-NAIM E. et al. (eds). **Complex Networks**. Berlin: Springer; 2004. p. 337-370. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-540-44485-5_16.
- O'SULLIVAN, D. Complexity science and human geography. **Transactions of the Institute British Geographers**. v.29, 282-295, 2004. DOI: 10.1111/j.0020-2754.2004.00321.x.
- OLIVEIRA, C. S.; MARQUES NETO, R. Gênese da Teoria dos Geossistemas: uma discussão comparativa das escolas russo-soviética e francesa. **Ra'e Ga**. v.47, n.1.p. 6-20, 2020.

- PENA-VEGA, A. **O despertar Ecológico: Edgar Morin e a ecologia complexa**. Rio de Janeiro: Garamond; 2010.
- PRIGOGINE, I. **O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza**. São Paulo: EDUNESP, 1996.
- PULJAK, L.; VARI, S. G. Significance of research networking for enhancing collaboration and research productivity. **Croat Med J**. v.55, n.3, 181-183, 2014. DOI: 10.3325/cmj.2014.55.181.
- REIS JÚNIOR, D. F. C. História de um pensamento geográfico: Georges Bertrand. **Geografia**, v.32, n.2, 363-390, 2007b.
- REIS JÚNIOR, D. F. C. **Cinquenta chaves. O físico pelo vies sistêmico, o humano nas mesmas vestes... e uma ilustração doméstica: o molde (NEO) positivista examinado em textos de Antonio Christofolletti**. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Geociências. 2007a.
- REIS JÚNIOR, D. F. C.; PEREZ FILHO, A. Trajetórias que se perdem e que se reencontram: declaração da existência de uma "Nova Nova Geografia". **Espaço e Geografia**, v.10, 31-80, 2009.
- RODRIGUES, C. A teoria geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. **Revista do Departamento de Geografia**. v.1, n.14, 112-122, 2001. DOI: 10.7154/RDG.2001.0014.0007.
- SALES, V. C. Geografia, sistemas e análise ambiental: abordagem crítica. **Geosp**, n.16, 125-141, 2004. DOI: doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geosp.2004.73959.
- SANT'ANNA NETO, J. L. Por uma geografia do clima: antecedentes históricos, paradigmas contemporâneos e uma nova razão para um novo conhecimento. **Terra Livre**, São Paulo, n. 17, p. 49-62, 2003.
- SCHOPENHAUER, A. **Sobre a filosofia e seu método**. São Paulo: Hedra; 2010.
- SNYTKO, V. A.; SEMENOV Y. M. The study of geosystem structure, development and functioning in Siberia. In: ANDREYCHOUK, V. (org.) **Methodology of landscape research. Commission of Cultural Landscape of Polished Geographical Society**. Sosnowiec, n. 8, p. 141-150, 2008.
- SOCHAVA, V. B. **O legado de sochava: a teoria dos geossistema na visão de Viktor Borisovich Sochava**. Fortaleza: Edições UFC; 2019 [1978].
- SOCHAVA, V. B. O estudo de geossistemas. **Métodos em Questão**. n.16, 1-52, 1977.
- SOCHAVA, V. B. **Por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre**. São Paulo: USP; 1978.
- SOUZA, R. J. **Raia Divisória ou Raia Socioambiental? Uma (re)definição baseada na análise da paisagem através do sistema GTP**. 2015. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2015.
- TROPPEMAIR, H. Ecossistemas e geossistemas do Estado de São Paulo. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, v. 13, n. 25, p. 27-36, 1983.
- TROPPEMAIR, H. **Geossistemas e geossistemas paulistas**. Rio Claro: UNESP, 2000.
- VITTE, A. C. A construção da geomorfologia no Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 91-108, 2011. DOI: <https://doi.org/10.20502/rbg.v12i0.262>.



Este artigo é distribuído nos termos e condições do *Creative Commons Attributions/Atribuição- NãoComercial-CompartilhaIgual (CC BY-NC-SA)*.