

## **A ABORDAGEM DA TEORIA DA COMPLEXIDADE NA CIÊNCIA GEOGRÁFICA: REFLEXÕES TEÓRICAS<sup>1</sup>**

Francílio de Amorim dos SANTOS<sup>2</sup>  
Roneide dos Santos SOUSA<sup>3</sup>

### **RESUMO**

Este artigo trata-se da teoria da complexidade na ciência geográfica. Tem por objetivo entender de que forma a abordagem da complexidade vem sendo tratada pela geografia. A discussão em torno de uma ciência da complexidade dá-se pela enorme transformação que está ocorrendo nas diferentes áreas tanto das Ciências Naturais quanto Humanas. O autor Edgar Morin, pioneiro nas discussões sobre o tema, vem tentando buscar um pensamento único e complexo para a ciência, onde de acordo com ele a mesma por encontra-se compartimentada a torna distante do conhecimento globalizante, ou ainda, que neste paradigma de ciência segregado em disciplinas o progresso dos conhecimentos constitui ao mesmo tempo um grande progresso do desconhecimento. Nesse sentido, o trabalho se desenvolveu através da análise de alguns autores que fazem uma reflexão sobre a fragmentação da ciência e o atual paradigma, que busca implementar a complexidade como forma de integrar o conhecimento científico. O trabalho baseou-se nas obras: “A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento”, de Morin (2004); “Geografia: ciência dos complexus: ensaios transdisciplinares”, de Carvalho (2004). Utilizou-se também para substanciar a presente obra outros autores, tais como: Bertrand (2004), Camargo (2005), Lacoste (1988), Tricart (1977), após essas discussões tem-se por resultado esse artigo.

**Palavras-chave:** Geografia. Complexidade. Paradigma.

### **1 INTRODUÇÃO**

A discussão em torno de uma ciência da complexidade dá-se pela enorme transformação que está ocorrendo nas diferentes áreas das Ciências Naturais e Humanas, esta é uma busca da sociedade atual na tentativa de resolver os problemas, principalmente os de cunho ambiental. Um dos principais cientistas que apresenta uma discussão em torno de um pensamento complexo é Edgar Morin, que vem trabalhando neste viés desde a década de 1970. Além dele, foi fundada, em 1987, o Santa Fé Institute, que reúne vários pesquisadores de diversas áreas, e que tem como temática de pesquisa a ciência da complexidade.

Edgar Morin, em suas obras vem tentando buscar um pensamento único e complexo para a ciência, onde de acordo com ele a mesma por encontra-se compartimentada torna impossível o conhecimento globalizante, ou ainda, que neste paradigma de ciência segregado em disciplinas o progresso dos conhecimentos constitui ao mesmo tempo um grande progresso do desconhecimento.

O autor norteia sua discussão no sentido de refutar o conhecimento compartimentado, respeitando o singular ao mesmo tempo em que o insere em seu todo. Indica sua pretensão de que o conhecimento complexo seja esmiuçado e desenvolvido. O que permitiria a cada indivíduo assumir melhor o seu destino individual e coletivo, em sua nação e, também, o da espécie humana.

Nesse sentido, o trabalho se desenvolveu através da análise das ideias de Morin através da reflexão sobre a fragmentação da ciência e o atual paradigma, que busca implementar a

complexidade como forma de integrar o conhecimento científico. Após esta introdução, na segunda parte é feita uma discussão acerca da complexidade embasando-se, principalmente, em Morin (2004) e Carvalho (2004), posteriormente a discussão da mesma na ciência geográfica.

## **2 METODOLOGIA**

Para a revisão de literatura, foram selecionadas várias obras que discorrem sobre a complexidade, transdisciplinaridade. Num primeiro momento, o trabalho foi apresentado sob a forma de slides na disciplina de Epistemologia da Geografia, no qual, os autores conduziram um debate acerca do tema “Geografia da Complexidade”, utilizando os livros: “A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento”, de Morin (2004); “Geografia: ciência dos complexus: ensaios transdisciplinares”, de Carvalho (2004). Utilizou-se também para substanciar a presente obra outros autores, tais como: Bertrand (2004), Camargo (2005), Lacoste (1988), Tricart (1977).

Após a revisão de literatura, elaboração de slides, discussão dos mesmos na sala de aula do Mestrado em Geografia, da Universidade Federal do Piauí-UFPI, procedeu-se a construção do presente artigo, onde o grupo que conduziu o debate reuniu os conhecimentos previamente abordados as contribuições dos colegas, que resultou na presente obra.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **3.1 Fundamentos da Teoria da Complexidade de Edgar Morin**

Abordagens integradoras são necessárias atualmente para a compreensão de um mundo, no qual as fronteiras culturais, históricas, políticas, econômicas e sociais, não respeitam mais os limites físicos e tecem um emaranhado complexo, sendo que seus fenômenos não são mais respondidos pela redução e disjunção. Não existe mais uma maneira de se tratar o homem sem considerar um espaço geográfico nem mesmo se referir a um ambiente físico sem relacioná-lo a uma intervenção antrópica, por menor que seja: as diferentes escalas e esferas necessitam ser integradas.

Segundo Morin (2004) em um primeiro sentido, a palavra *complexus* significa aquilo que está ligado em conjunto, ou seja, aquilo que é tecido em conjunto. Segundo o autor, a Complexidade deve reconhecer a parte da desordem e do imprevisível em todas as coisas, também reconhecer uma parte inevitável de incerteza no conhecimento.

Morin (2004) propõe um pensamento que abranja todas as possibilidades de integração das variadas formas de se ver um fenômeno ou objeto, visando sua compreensão completa, ou seja, complexifica-se um fenômeno buscando todas as “explicações” ou entendimentos possíveis, aprofundando as discussões, saindo da superficialidade presente nas interpretações mecanicistas.

Para o autor, a complexidade é a união da simplicidade e da complexidade: é a união dos processos de simplificação que são a seleção, a hierarquização, a separação, a redução, com os outros contra processos que são a comunicação, a articulação do que está dissociado e distinto.

Assim, defende uma “alternativa” a um pensamento redutor que só vê os elementos ou a um pensamento globalista que só vê o todo, sendo que, então, a complexidade está na relação entre o simples e o complexo.

Ainda conforme o autor, complexidade não é sinônimo de complicação, é mais profundo que isto. “É o problema da dificuldade de pensar, porque o pensamento é um combate com e contra a lógica, com e contra as palavras, com e contra o conceito” (MORIN, 2002b, p. 14). E é a partir desta dificuldade que o conceito de complexidade é de difícil compreensão e aplicação.

Ainda conforme (MORIN, 2002b, p.58-59)

[...] a complexidade não é somente o fato de que tudo está ligado, de que não se podem separar os diferentes aspectos de um mesmo fenômeno, de que nós somos seres de desejo, seres econômicos, seres sociais, etc., de que tudo está ligado – mas é além do mais a idéia de que conceitos que se opõem não devem ser expulsos um pelo outro quando se chega a eles, por meios racionais. Isso faz parte da minha concepção de complexidade. Do universo e do homem.

Como a Geografia estuda a organização do espaço, e isto engloba entender vários aspectos tanto do Geossistemas quanto do sistema sócio-econômico e a emergência de sua relação, e como se sabe que tal junção é ainda bastante hipotética (porque se separa estes “sistemas”; então, se perde a característica sistêmica), enfatiza-se a necessidade de aprofundamento nas discussões e pesquisas em torno da complexidade deste tema. Ou seja, apesar de algumas incompatibilidades entre o conceito e a prática da teoria dos sistemas, não se deve deixar de lado esta abordagem que tende a muito contribuir para o progresso da ciência, inclusive principalmente, a geográfica.

### **3.2 Buscando uma complexidade geográfica**

#### **3.2.1 Geografia e complexidade**

O universo das disciplinas e da institucionalidade científica ergueu-se sobre a base do paradigma reducionista, em outras palavras um modelo disjuntivo e redutor, cuja fronteira criou rigidez e muros praticamente intransponíveis. Deste universo, dito corporativo-disciplinar, foram excluídos os fenômenos que não podiam ser quantificados (CARVALHO, 2004).

Segundo Moraes (1981) e Moraes e Fernandes (1990), a sistematização do conhecimento geográfico tem seu início no processo de constituição do modo de produção capitalista. Para a Geografia importa a obra de Ratzel, que foi fundamental ao processo de sistematização da ciência Geografia, pois contém a primeira proposta de estudo geográfica dedicada à discussão dos problemas humanos.

Segundo Carvalho (2004), abandonando o simplismo, tendo-se outro contexto, novas possibilidades de conexão puderam descortinar novos fenômenos. Tal contexto colocava em xeque

a fragmentação e o simplismo que dividia as ciências, buscando-se desta forma um método ou estratégia que unificasse os saberes, antes fragmentados pelo modelo mecanicista. Logo, à contextualização impõe-se uma abordagem integrada da natureza.

De acordo com Carvalho (2004), a proposta de Friedrich Ratzel buscou conferir cientificidade às investigações dos fenômenos humanos, porém consagrou-se a rigidez analítico-corporativa. O debate no século XIX baseava-se nos fundamentos positivistas, naturalistas, darwinistas e historicistas. Atualmente, século XXI, os embates giram em torno das perspectivas ecobiológicas e histórico-culturais.

### **3.2.2 As primeiras ideias: Friedrich Ratzel**

Um revigoramento do processo de sistematização da Geografia ocorre a partir de Ratzel, cujas formulações Febvre denomina de “manual de imperialismo”, pois foi poderoso instrumento de legitimação do expansionismo alemão (MORAES, 1981). Por outro lado, para Carvalho (2004), Ratzel utilizou a antropogeografia para fundamentar o entendimento do complexo terrestre, estabelecendo um vínculo natural ou conexões existentes entre todas as coisas presentes na Terra.

Para Ratzel a Terra constitui um sistema complexo, graças à gravitação, conectado ao espaço externo. A Geografia devia buscar a Ecologia, ou seja, compreender a influência humana sobre os demais seres vivos, a dinâmica nas particularidades da Geografia Humana e, acima de tudo, buscar superar o legado científico fundado nas separações, considerando a Terra como um todo, estabelecendo com a natureza uma relação intermediária pelo esforço de seu trabalho e de suas ordenações sociais (CARVALHO, 2004).

Um dos grandes feitos de Ratzel foi trazer para a discussão geográfica os temas políticos e econômicos, segundo Moraes (1981). Carvalho (2004) complementa ao afirmar que, Ratzel propõe uma observação hologeica, ou seja, uma visão abraçadora de toda a Terra. Logo, uma Geografia não tão fragmentada, pela rejeição de Ratzel a adotar caminhos simplificadores ou associações mecânicas, criticando perspectivas que excluem o fator espacial de suas explicações, a analogia do Estado com organismos naturais e a apropriação do solo sem observar a posse política.

A Geografia deve ser vista além da descrição metodológica, mas como prática e poder. Cite-se, como exemplo, a carta que é mais que uma série de estatísticas grafada sobre um papel, mas um poderoso instrumento de produção, longa, difícil e onerosa, elaborado pelo e para o Estado, cuja finalidade é controlar os homens que povoam seu território e para a guerra (LACOSTE, 1988). Logo, os cidadãos devem ser conhecedores de seu território para que possam compreendê-lo, para que possam ser autores e não apenas elementos passivos manipulados pelo Estado.

Para Ratzel tudo na Terra está coligado e conectado de maneira profunda, insira-se aí o homem, havendo então vínculos entre os homens. O mesmo defendia a liberdade de pensamento e a

visão de progresso da civilização tendendo para o incremento da cultura, das comunicações, dos Estados em direção a uma cidadania universal (CARVALHO, 2004).

### **3.2.3 La Blache e Febvre: uma receita da ciência**

A Antropogeografia foi muito criticada por Durkheim, este propôs uma Morfologia Social como forma de explicar os fenômenos sociais. Para o sociólogo, a sociedade repousa sobre um substrato e este interfere em todos os fenômenos sociais, ao passo que a Geografia seria uma ciência restrita para estudar tais fenômenos. Para ele Ratzel deveria liberar-se de seus objetivos vagos e hesitantes. Febvre e La Blache defendiam a Morfologia Social (CARVALHO, 2004).

La Blache criticou a ideia ratzeliana de vinculação da Geografia aos interesses políticos imediatos. Para La Blache havia a necessidade de buscar uma neutralidade do discurso científico, buscando uma despolitização do temário geográfico. La Blache critica o caráter naturalista das formulações de Ratzel, defendendo o componente criativo (a liberdade) contida na ação humana (MORAES, 1981). Em outras palavras, a ação humana não pode ser vista apenas como resultado das imposições do meio, mesmo que este exerça influências multidisciplinares sobre o homem.

Febvre sugere um método científico apoiado na sociologia, utilizando a modéstia, marcha prudente, objetivos limitados e fixados de antemão. Para ele a Geografia devia preocupar-se como as leis físicas e biológicas combinam-se e modificam a fisionomia da Terra, logo o objeto da Geografia seria a fisionomia das paisagens. Para La Blache, o homem sofre influência do meio, porém atua sobre este, transformando-o, buscando na natureza soluções para satisfazer suas necessidades, transformando a matéria natural e criando formas sobre a superfície terrestre, o que foi denominada por Febvre de Possibilismo (CARVALHO, 2004).

### **3.2.4 As resistências epistemológicas**

Atualmente, dá-se ênfase ao trânsito livre do conhecimento, pois o contexto e a necessidade de integração se impõem à ciência. Cite-se a ciência Física que ensina o princípio da desordem e a Biologia o progresso da ordem. Passa-se a explorar a questão da ordem e desordem, num *continnum*. Porém, cada ciência com seu método próprio, defendendo-se das possíveis intrusões ou perturbações (CARVALHO, 2004).

De modo geral, tantos são os níveis de análise quanto são as ordens de grandeza na gama dimensional dos conjuntos espaciais levados em consideração pelos geógrafos. Entretanto, frequentemente, apega-se a um único desses níveis de análise, aquele que aparece ir por si mesmo, resultando em raciocínio geográfico incompleto, ao mesmo tempo, que se priva de informações que forneceria o exame das representações em menor e em maior escala (LACOSTE, 1988).

Alfred Whitehead via o mundo como uma trama de acontecimentos. Este autor adota o princípio da inseparabilidade de dimensões como tempo e espaço, dimensão do *continnum*. Para

Nietzsche é preciso coesionar tantas forças quanto for preciso para que nasça um pensamento científico. Para Morin cada átomo é complexo, não somente a sociedade (CARVALHO, 2004).

O que se vislumbra neste momento histórico é a transição do paradigma mecanicista para o paradigma da complexidade. Em outras palavras, para Guattari (1990), é momento de pensar a natureza de forma articulada a cultura, portanto necessitando-se aprender a pensar transversalmente as interações entre ecossistemas, visto que os equilíbrios naturais dependerão cada vez mais das intervenções humanas.

### **3.2.5 O pensamento complexo e transdisciplinar**

Mesmo com o alargamento do pensamento complexo, ainda há resistências pautadas no analitismo mecanicista. Porém, hoje, os pesquisadores são atraídos por aquilo que manifesta conexão, pois a vida resulta da interação e da interdependência de novos elementos. Baseia-se tal pensamento numa estrutura ecossistêmica e eco-organizadora, visto que nada é tão mutante quanto o planeta Terra (CARVALHO, 2004). Cite-se a Teoria da Tectônica de Placas, desenvolvida por Alfred Wegener nos anos 1960, que postula a existência de movimentos em escala macroscópica da litosfera terrestre.

É cada vez mais complexo apreender o espaço geográfico de forma global, a fim de perceber as redes de práticas sociais que nele se manifesta. Pois, atualmente, o espaço não é mais vislumbrado apenas como palco das atividades humanas, mas elemento dinâmico, visto como composto de partes que se articulam perpetuamente. Logo, para Lacoste (1988), o geógrafo deve saber pensar a complexidade do espaço terrestre.

Em 1937, Bertalanffy propôs a Teoria Geral dos Sistemas, que se ocupa em compreender a amplitude do todo, não apenas de suas partes (CAMARGO, 2005). Em outras palavras, o paradigma mecanicista cede lugar a uma nova forma de ver os fenômenos naturais, agora de forma articulada, interligada, um espaço geográfico dinâmico, com fluxo constante de matéria e energia, numa visão ecológica.

Embasando-se nos pressupostos dessa teoria, vários são os pesquisadores que a tomam como alicerce para seus postulados. Cite-se Christofletti (1980), que afirma que o modelado encontra-se em equilíbrio, ajustando suas variáveis internas às condições externas, apresentando dimensões de acordo com fatores influentes do meio ambiente, que controla a qualidade e a quantidade de matéria e energia que flui pelo sistema.

Para Tricart (1988), as unidades ecodinâmicas são integradas ao conceito de ecossistema. Sendo, portanto, um instrumento lógico de sistema, primando pelas relações mútuas entre os componentes da dinâmica, os fluxos de energia e matéria no meio ambiente. Bertrand (2004) corrobora esta visão ao afirmar que a paisagem é o produto da combinação dinâmica de elementos

físicos, biológicos e antrópicos que, agindo uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução.

Percebe-se, então, que no atual momento histórico há uma busca por nutrir uma cooperação, diálogo e cumplicidade disciplinar. Em suma, para Guattari (1990), seria absurdo querer voltar atrás para tentar reconstituir as antigas maneiras de viver, isto é, embasando-se no mecanicismo, visto que jamais o trabalho humano ou o hábitat voltarão a ser o que eram há décadas atrás.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Não foi pretensão do presente trabalho fazer uma aprofundada discussão sobre o assunto apresentado, mas sim elaborar um levantamento teórico e bibliográfico para iniciar-se uma compreensão maior sobre o mesmo, conhecer para a partir disto, ter um melhor entendimento e realmente poder produzir pensamentos novos e aplicações nos trabalhos geográficos que venham a ser desenvolvidos.

Se pegarmos a grande questão filosófica da mudança da sociedade moderna para a pós-modernidade é justamente a crise da razão. A grande certeza de um ordenamento e racionalidades postuladas pelo sistema capitalista entra em choque no mundo atual de incertezas, onde a ciência quebra uma das “correntes” que lhe fizeram ser e existir como ciência moderna, a exatidão.

A junção de experiência e saberes tenta dar uma resposta mais direta aos anseios da sociedade e da própria ciência. No surgimento das ciências modernas, temos o positivismo como método central da ciência onde o objeto era dividido em partes para ser entendido e compreendido. A geografia então se torna uma ciência autônoma no sec. XIX adotando esse método, que tem grande influencia ate hoje, inicialmente buscando teorias em outras ciências ou descrições de síntese para se firmar cientificamente e positivamente.

No entanto, no início séc. XX esse modelo já não responde mais as dinâmicas do mundo contemporâneo. As ciências passam a se articular mais, a própria visão da Teoria Geral de Sistemas, de base da ecologia, propõe um entendimento mais amplo onde os elementos da pesquisas não são vistos de forma isoladas, mas entrecruzadas podendo se relacionar ou não com o meio que interagem (sistemas abertos e fechados).

O modelo sistêmico trás consigo uma característica que vai influenciar principalmente a geografia física que é a noção de equilíbrio, tal visão perdurou até o surgimento ou derivação para uma concepção complexa ainda na década de 1980 para tentar compreender um mundo pós-moderno que estava se formando.

A complexidade, por sua vez, apresenta uma relação autônoma, onde o objeto estudado e o seu meio, que segundo Morin, se auto-organiza, é passível de mutação. A geografia entra em crise juntamente com outras ciências por ainda não conseguir compreender o processo ao certo na qual a

pós-modernidade pretende caminhar. A resposta encontrada pela tória da complexidade é uma resposta conjunta de vários saberes gerando expertise e conhecimentos sobre determinados assuntos impossíveis de serem vistos com o olhar de uma só ciência.

A crise da ciência levou a uma maior incerteza e relativização das afirmações científicas, como ao se questionar Leis até então intocáveis da física como a Lei de Newton e se propor a Teoria do Caos, trouxe a uma crise generalizada às ciências onde as afirmações até então, no mundo moderno, dadas como certas científicas se fazem questionáveis.

Assim podemos perceber que não existe uma idéia pronta e acabada. Assim como não se tem uma única ciência que vai dar uma resposta exata ou aproximar determinado estudo da realidade sem checar ou compreender o maior numero de variáveis possíveis. Tais variáveis exigem uma compreensão maior das ciências e da interseção entre elas e seus olhares para realização de estudos mais aprofundados.

## 5 REFERÊNCIAS

- BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global**: esboço metodológico. RA'EGA, Curitiba, n. 8, p. 141-152. Editora UFPR, 2004.
- CAMARGO, Luís Henrique Ramos de. **A ruptura do meio ambiente**: conhecendo as mudanças ambientais do planeta através de uma nova percepção da ciência: a geografia da complexidade. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.
- CARVALHO, Marcos Bernardo de. Geografia e complexidade. In: SILVA, Aldo Aloísio Dantas da; Alex GALENO (Orgs.). **Geografia**: ciência dos complexus: ensaios transdisciplinares. – Porto Alegre: Sulina, 2004.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia**. 2ª ed. - Revista e ampliada. -- São Paulo: Editora Blucher, 1980.
- GUATTARI, Félix. **As três ecologias**. Tradução Maria Cristina F. Bittencourt. – Campinas, SP: Papirus, 1990.
- LACOSTE, Yves. **Geografia**: isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra. Campinas, SP: Papirus, 1988.
- MORAES, Antonio Carlos Robert. **Geografia**: pequena história crítica. São Paulo: Hucitec, 1981.
- MORAES, Antonio Carlos Robert; FERNANDES, Florestan. **Friedrich Ratzel**. Editora Ática, 1990.
- MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Tradução Eloá Jacobina. – 10ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.
- \_\_\_\_\_. **A religião dos saberes**: o desafio do século XXI. Tradução de Flávia Nascimento. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002b.
- TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977.

<sup>1</sup>Este trabalho foi elaborado a partir dos debates realizados na disciplina Epistemologia da Geografia, do Programa de Pós-Graduação em Geografia, em nível de Mestrado, da Universidade Federal do Piauí - UFPI, sob a orientação do Prof. Dr. Carlos Sait Pereira de Andrade. E-mail: [carlossait@yahoo.com.br](mailto:carlossait@yahoo.com.br).

<sup>2</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia pela Universidade Federal do Piauí - UFPI. E-mail: [francilio.ifpi@gmail.com](mailto:francilio.ifpi@gmail.com).

<sup>3</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia pela Universidade Federal do Piauí - UFPI. Bolsista da CAPES. E-mail: [roneide\\_2@hotmail.com](mailto:roneide_2@hotmail.com).