



A ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA E SUA CONSTRUÇÃO TEÓRICA NA GEOGRAFIA FÍSICA

Marcelo Martins Moura Fé
Universidade Federal do Ceará

Resumo

A análise ambiental integrada foi gestada no seio da Ciência Geográfica a partir da segunda metade do século XX, em um contexto de crise ambiental que o mundo presenciava e requeria respostas. Fundamentando-se teórica e metodologicamente na integração dos elementos naturais do meio físico por um lado, e, sobremaneira, pela inserção do homem e sua influência crescente no contexto ambiental por outro, essa forma de análise foi moldada por importantes concepções teórico-metodológicas que apresentaram, desde seus respectivos adventos, uma estreita relação, por vezes imbricada, por vezes contemporânea. O objetivo deste artigo é apresentar como a Teoria Geral dos Sistemas, a Ecodinâmica, a Análise da Paisagem e a Teoria Geossistêmica promoveram e consolidaram a construção teórica e metodológica da análise ambiental integrada na Geografia Física.

Palavras- chave: teoria geral dos sistemas, ecodinâmica, paisagem, geossistema; epistemologia da geografia.

Abstract

Integrated environmental analysis was gestated within the Geographic Science from the second half of the twentieth century, in a context of environmental crisis that the world witnessed and demanded answers. Basing himself theoretically and methodologically the integration of the natural elements of the physical environment on the one hand, and above all, by the insertion of man and his growing influence in the environmental context on the other, this analysis was shaped by important theoretical and methodological conceptions that had since their advent, a close relationship, sometimes intertwined, sometimes contemporary. The objective of this paper is to present how the General Systems Theory, the Ecodynamic, Analysis of Landscape and the Geosystemic Theory promoted and consolidated the theoretical and methodological construction of integrated environmental analysis in Physical Geography.

Keywords: general systems theory, ecodynamic, landscape, geosystemic, epistemology of geography.

INTRODUÇÃO

Por volta de 1850 estabeleceram-se os primórdios da Geografia enquanto ciência, enquanto conhecimento elaborado, incluindo-se a Geografia Física. Este período estabeleceu-se como um marco devido à fundação de sociedades geográficas em diversos países e na criação de cátedras em universidades (GREGORY, 1992) de alguns países europeus. Até então, desde a Antiguidade, a Geografia compunha um saber totalizante, vinculado à filosofia, às ciências da natureza e à matemática (CÔRREA, 1986).

A partir de seu advento enquanto ciência, a relação da Geografia Física com o Meio Ambiente nunca foi algo contínuo, tampouco se apresentou como prioritário. Ao longo da historiografia da ciência geográfica, houve períodos de aproximações e relativos distanciamentos por meio de diferentes teorias e correlatas concepções metodológicas.

Para facilitar a compreensão de como o meio ambiente é tratado pela Geografia e sua evolução, conforme Mendonça (2005), pode-se dividir a história do pensamento geográfico em dois grandes momentos:

- I. Da origem da geografia como ciência no século XIX até meados dos anos 1950/1960;
- II. De meados dos anos 1960 até os dias atuais.

Nesse primeiro momento, de cunho predominantemente naturalista, por meio ambiente se entendia a descrição do quadro natural do planeta compreendido pelo relevo, clima, vegetação, hidrografia, fauna e flora, todos tratados dissociadamente da sociedade humana (MENDONÇA, 2005). As descrições feitas pelos geógrafos deste período pautaram-se pelo detalhamento das características físicas dos lugares, mensurando e catalogando-as, ao mesmo tempo em que procuravam explicações para suas dinâmicas e o estabelecimento de leis numa tentativa de sistematização dos conhecimentos apreendidos.

Além desse hiato entre sociedade e natureza, a maioria dos geógrafos físicos não fazia nenhuma, ou quase nenhuma, inter-relação entre os elementos naturais que compunham as paisagens analisadas, o que Mendonça (2005) aponta como um reflexo da influência do método positivista na produção científica da época, método que fundamentou o que veio a ser amplamente conhecido como método científico, por sua vez, conceitualmente aceito como aquele dependente da construção de generalizações empíricas, portador de enunciados com características de lei e que relacionam o fenômeno que pode ser reconhecido empiricamente (GREGORY, 1992).

Aproximadamente 40 anos decorreram para que esse quadro de análise compartimentada começasse a ser alterado, cujos marcos, conforme Mendonça (2005), são remetidos amplamente à proposição da abordagem das paisagens a partir de uma perspectiva dinâmica por Walther Penck e Andrew Chorley (engendrando a noção de ciclicidade e dinamismo nos estudos de geomorfologia),

e de Arthur Newell Strahler em uma nova forma de estudos sobre a climatologia. Contudo, mesmo sob essas novas formas de análise, o homem, a sociedade, ainda não se inseriam como um agente modificador das paisagens.

Esse segundo momento começou a ser eclodido a partir do surgimento da Nova Geografia, durante a década de 1950, conduzido pelos pressupostos do neopositivismo. Nesta fase, a natureza tratada pela Geografia Física recebe uma abordagem fortemente carregada pela Teoria dos Sistemas, resultando na sua modelização e numerização (MENDONÇA, 2005). Vale ressaltar que a Nova Geografia ganhou força muito em função do desejo de superar o problema que martirizou a Geografia por várias décadas: a crítica relacionada à incapacidade de demarcar com rigidez veemente o seu papel no espectro das ciências (CAMARGO e REIS JÚNIOR, 2007).

O contexto histórico da época, fundamentalmente marcado pelo pós-II Guerra Mundial, viu o nascimento gradual de algumas iniciativas na Europa e nos Estados Unidos, sobretudo, com o objetivo de preservar o meio ambiente e garantir a paz como forma de relacionamento entre os países. Estava criada a base para o nascimento dos movimentos ecológicos que também tinham a bandeira da luta pela paz em meio aos seus estandartes, movimentos importantes que surgiram já a partir dos anos 1950, tendo seu apogeu nos anos 1960 e 1970.

A realização da 1ª Conferência Mundial do Desenvolvimento e Meio Ambiente, em 1972, em Estocolmo (Suécia), constituiu-se em importante evento sociopolítico voltado ao tratamento das questões ambientais. Esse evento significou, por um lado, a 1ª tentativa mundial de equacionamento dos problemas ambientais, por outro lado significou também a comprovação da elevada degradação em que a biosfera já se encontrava.

Um exemplo interessante da mudança de paradigma vivenciado na época, apontado por Franco (2001), é que, a maioria dos planos de caráter territorial criados no século XX seguiu uma visão predominantemente positivista e progressista ligada à meta do desenvolvimento econômico e do crescimento ilimitado. Os anos 1980 viram surgir uma nova modalidade de planejamento orientada para as intervenções humanas dentro da capacidade de suporte dos ecossistemas, o chamado planejamento ambiental.

Nesse contexto, de acordo com Mendonça (2005), no âmbito das ciências, as correntes do pensamento contrárias ao positivismo, que se desenvolviam com enormes dificuldades nas décadas anteriores, foram na década de 1960 fortalecidas em termos ideológico-filosóficos, principalmente nas ciências humanas.

No âmbito da Geografia, a publicação na França do livro “A Geografia – Isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra”, de Yves Lacoste, lançado originalmente em 1976, foi um significativo marco da aplicação de concepções ideológico-políticas aos estudos da Geografia, ciência até então essencialmente positivista.

Embora mais voltado aos estudos de Geografia Humana, Lacoste provocou questionamentos profundos entre os geógrafos físicos, acusando-os de atrasados em relação à evolução de sua ciência e de estarem fazendo a geografia da

dominação (LACOSTE, 2011; MENDONÇA, 2005). Os resultados de tais provocações se fizeram sentir principalmente na década de 1970, quando se percebe uma marcante reorientação nos trabalhos e estudos produzidos sob o rótulo de Geografia Física (MENDONÇA, 2005).

Estava posto na ordem do dia a necessidade peremptória para uma análise em que, não apenas os diferentes aspectos do meio natural fossem abordados de forma holística, onde relevo, solos, clima, flora e fauna dialogassem, mas que também apresentasse e discutisse o papel das sociedades na organização e produção do espaço, ou dito de outra forma, estava clara e amplamente colocado no debate a necessidade de se propor e realizar uma análise ambiental integrada.

Esse debate chegou ao Brasil, embora o desenvolvimento do tratamento da temática ambiental dentro da Geografia nacional seguindo uma concepção que inter-relaciona sociedade e natureza, tenha sido algo que se deu muito lentamente durante as décadas de 1970 e 1980 (MENDONÇA, 2005).

Mas, desde então, essa análise ambiental desenvolveu-se na Geografia Física, sob a influência de diversas teorias e metodologias associadas, e fundamentando-se teórica e metodologicamente na integração dos elementos naturais do meio físico por um lado, e pela inserção do homem e sua influência no contexto analítico por outro.

Todavia, seu estabelecimento não se deu por uma espécie de “panspermiaⁱ acadêmica”. Essa forma de análise precisava e foi moldada por importantes concepções teórico-metodológicas que apresentaram, desde seus respectivos adventos, uma estreita relação entre si, por vezes imbrincada, por vezes contemporânea.

Assim, o objetivo deste artigo é apresentar como a Teoria Geral dos Sistemas, a Ecodinâmica, a Análise da Paisagem e a Teoria Geossistêmica promoveram e consolidaram a construção teórica da análise ambiental integrada no âmbito da Geografia Física.

TEORIA GERAL DOS SISTEMAS

Para entender essa teoria deve-se conceituar sistema. Segundo Tricart (1977), sistema é um conjunto de fenômenos que se processam mediante fluxos de matéria e energia, onde os fluxos originam relações de dependência mútua entre os fenômenos. Como consequência, o sistema apresenta propriedades que lhe são inerentes e diferem da soma das propriedades dos seus componentes. Uma delas é ter dinâmica própria, específica do sistema.

Por sua vez, quando se conceituam os fenômenos como sistemas, uma das principais atribuições e dificuldades está em identificar os elementos componentes, seus atributos e suas relações, o que é fundamental para delinear com clareza a extensão abrangida pelo sistema. Assim, em um estudo da composição dos sistemas, vários aspectos importantes devem ser abordados, tais

como a matéria, a energia e a estrutura (CHRISTOFOLETTI, 1980), elementos fundamentais para a aplicação metodológica da teoria.

Conforme Christofolletti (1980), a matéria corresponde ao material que vai ser mobilizado através do sistema. Por exemplo, no sistema hidrográfico, a matéria é representada pela água (seja ela superficial ou subsuperficial) e pelos sedimentos. A energia corresponde às forças que fazem o sistema funcionar, gerando a capacidade de realizar trabalho. Por sua vez, a estrutura do sistema é constituída por elementos e suas relações, expressando-se através do arranjo dos seus componentes. Nessa conjuntura, o elemento é a unidade básica do sistema.

A partir de seu advento, segundo Gregory (1992), essa inovadora forma sistêmica de pensamento e análise foi adotada sucessivamente pela Pedologia, Climatologia e Geomorfologia. Na Pedologia a abordagem sistêmica foi formalmente aplicada por Nikiforoff. De forma semelhante, a Climatologia incorporou as ideias sistêmicas e, a partir desta, esse ideário também foi absorvido por especialistas de outras disciplinas externas à Geografia Física. A Geomorfologia absorveu a contribuição da Teoria Geral dos Sistemas a partir de Chorley (1962).

Aliás, a Teoria Geral dos Sistemas causou impactos significativos sobre a Geomorfologia, fomentando a formulação de novas concepções, com destaque para as noções de sistema aberto (importação e exportação de massa e energia) e de equilíbrio (um ajustamento contínuo entre o comportamento do processo e as formas resultantes), as quais, vistas em diferentes escalas passaram a fazer parte da fundamentação da Teoria do Equilíbrio Dinâmico. Nesta teoria as formas passam a representar o resultado contínuo de um ajuste entre o comportamento dos processos e o nível de resistência oferecido pelo material que está sendo trabalhado (MARQUES, 2003).

Da mesma forma que influenciou na fundamentação de outras teorias dentro dos ramos da Geografia Física, a Teoria Geral dos Sistemas também foi importante para o advento de outras concepções, as quais apresentamos abaixo.

ECOSSISTEMA E SUA DINÂMICA – A ECODINÂMICA

Conceitualmente, um ecossistema é uma associação autossustentável entre plantas, animais e as partes abióticas de seus ambientes físicos, um complexo de muitas variáveis, todas funcionando independentemente, mas ao mesmo tempo, interligadas, com complicados fluxos de energia e matéria. Ecossistemas naturais são sistemas abertos tanto para a energia solar como para matéria, com praticamente todos os limites seus funcionando como zonas de transição e não como demarcações nítidas (CHRISTOPHERSON, 2012).

Com esse alicerce conceitual amplamente embasado na Teoria Geral dos Sistemas, se aprofundou a inserção do homem na análise ambiental. Conforme Tricart (1977), o homem participa dos ecossistemas em que vive, ao passo que ele os modifica e, por sua vez, os ecossistemas reagem determinando algumas adaptações do homem. Nesse contexto, segundo o autor, as interações são

permanentes e intensas, qualquer que seja o nível de desenvolvimento técnico da sociedade humana.

A partir desse delineamento teórico, o conceito de ecossistema, fundamental no contexto hierárquico da Ecologia, foi proposto pelo inglês Arthur Tansley, no ano de 1934, que teve o mérito de sistematizar esse conceito. A definição dada por Tansley é a seguinte: “o ecossistema é um conjunto de seres vivos mutuamente dependentes uns dos outros e do meio ambiente no qual eles vivem” (TRICART, 1977).

Desta forma, a partir do apoio nas nuances teóricas da Ecologia e da utilização do instrumental lógico dos sistemas, se buscou estudar as relações mútuas entre os diversos componentes da dinâmica e os fluxos de energia e matéria no meio ambiente, o que constitui o cerne da Ecodinâmica.

O método analítico da Ecodinâmica ganha força quando Tricart (1977) apresenta o elemento básico dessa nova forma de análise do meio ambiente, as Unidades Ecodinâmicas, as quais são amplamente integradas à conceituação ecossistêmica, o que não poderia ser diferente, pois, se o foco estava nas relações mútuas das unidades, esse tipo de avaliação exige o conhecimento do ecossistema.

Conceitualmente:

uma unidade ecodinâmica se caracteriza por certa dinâmica do meio ambiente que tem repercussões mais ou menos imperativas sobre as biocenoses. Geralmente a morfodinâmica é o elemento determinante. A morfodinâmica depende do clima, da topografia (formas das vertentes), do material rochoso. Ela permite a integração desses vários parâmetros (TRICART, 1977, p. 32).

A partir desse entendimento, as unidades ecodinâmicas foram classificadas em três categorias principais: estáveis, fortemente instáveis e integradas – intergrades, as quais são apresentadas sucintamente abaixo, integralmente a partir da conceituação original de Tricart (1977).

Inicialmente, as unidades ecodinâmicas que apresentam comportamento morfodinâmico estável têm como características:

- Cobertura vegetal densa capaz de interromper o desencadeamento dos processos mecânicos da morfogênese;
- Dissecação moderada do relevo, sem incisão violenta dos cursos d'água, sem solapamentos vigorosos dos rios, e vertentes de lenta evolução;

- Ausência de manifestações vulcânicas e abalos sísmicos que possam desencadear paroxismos morfodinâmicos de aspectos mais ou menos catastróficos (TRICART, 1977, p. 36).

Essas condições favorecem os processos pedogenéticos em detrimento dos morfogenéticos, em decorrência da baixa capacidade energética da ação das águas para arrancar e transportar material.

No campo diametralmente posto, o comportamento morfodinâmico instável ocorre com as unidades ecodinâmicas que apresentam características de desequilíbrio ou de instabilidade morfogenética, favorecendo os processos morfogenéticos em detrimento dos pedogenéticos.

Entre os fatores que favorecem o quadro instável estão:

- Condições bioclimáticas agressivas, com ocorrência de variações fortes e irregulares de chuvas, ventos e geleiras;
- Relevo com vigorosa dissecação, apresentando declives fortes e extensos;
- Presença de solos rasos ou constituídos por partículas com baixo grau de coesão;
- Inexistência de cobertura vegetal florestal densa;
- Planícies e fundos de vales sujeitos à inundações;
- Geodinâmica intensa (sísmicos e vulcanismo).

Por fim, entre esses campos opostos estão as unidades ecodinâmicas de comportamento morfodinâmico intergrade, as quais correspondem àquelas que estão em transição, ou seja, de passagem gradual entre os meios estáveis e os instáveis.

Contudo, conforme Ross (2003), embora avance na concepção integrada, a análise proposta pela Ecodinâmica passa obrigatoriamente pelo inventário do quadro ambiental, quer seja ele natural ou antropizado, e se traduz objetivamente em um diagnóstico, à medida que as informações inventariadas sejam confrontadas e avaliadas integradamente.

Com esse bojo teórico-metodológico claro, a “Ecodinâmica” de Tricart (1977) fez com que o Brasil tomasse conhecimento de um novo modo de ver a natureza e a sociedade no contexto do entendimento da abordagem integrada, sobretudo para as questões da natureza sob os efeitos da sociedade (ROSS, 2006).

Aliás, é importante ter em mente que esse tripé teórico-metodológico imbricado (Teoria Geral dos Sistemas-Ecosistema-Ecodinâmica) se apresenta de forma completamente distinta daquilo que a Geografia Física apresentava e se apoiava

até então, essencialmente no inventário compartimentado de informação, tão criticado na época.

Tal contribuição vai influenciar profundamente a produção geográfica na segunda metade do século XX, além de apresentar outras derivações, como, por exemplo, a Ecogeografia, a qual surgiu com a obra denominada “Ecogeografia” (1992), na qual Tricart define que é possível distinguir três âmbitos de organização do meio ambiente, a saber:

- A organização da matéria: caracterizado pelo arranjo das partículas que as compõe (estado físico da matéria);
- A organização da vida: que envolve uma disposição para reprodução acompanhada por uma tendência de crescimento e organização de um conjunto de formas, o reverso de coisas materiais (seres vivos);
- A organização social é baseada na criação de formas de organização social e econômica a partir de uma base cultural (socioeconômica).

ANÁLISE DA PAISAGEM

Antes de tratar da conceituação sobre a Análise da Paisagem, é importante frisar que sua gestação acadêmica é distinta do quadro apresentado até aqui. O conceito de Paisagem, fundamental para o seu entendimento, tem uma origem mais antiga.

A noção de paisagem já está presente na memória da humanidade antes mesmo da elaboração do conceito, cuja ideia embrionária já existia baseada na observação do meio. O conceito atrelado a essa concepção, parece ter surgido com Humboldt no século XVIII, que em suas análises, partiu da observação da vegetação para caracterizar um espaço e das diferenças paisagísticas da vegetação para aplicar o método ao mesmo tempo explicativo e comparativo (MAXIMIANO, 2004).

Desde então, a importância da Paisagem na história do pensamento geográfico tem variado ao longo do tempo, tendo sido relegado a uma posição secundária durante os predomínios dos discursos vinculados às escolas da Geografia Clássica, da Nova Geografia e da Geografia Crítica, suplantado pela ênfase nos conceitos de Região, Espaço, Território e Lugar (CORRÊA e ROSENDAHL, 1998).

A retomada do conceito de Paisagem se verificou após 1970 e trouxe novas acepções fundadas em outras matrizes epistemológicas. Esse período viu também o surgimento da Geografia Humanista que foi, na década seguinte, acompanhado da retomada da Geografia Cultural. Assentada na subjetividade, na experiência e no simbolismo, a Geografia Humanista permitiu que a Paisagem torna-se um conceito revalorizado (CORRÊA e ROSENDAHL, 1998; CORRÊA, 1995).

Antes disso, o conceito de paisagem foi originalmente ligado ao positivismo, na escola alemã, numa forma mais estática, onde se focalizam os fatores geográficos

agrupados em unidades espaciais, com ênfase para seus aspectos superficiais (perspectiva morfológica) e, numa forma mais dinâmica, na geografia francesa, onde o caráter processual é mais importante (perspectiva fisiológica), com destaque para o funcionamento da paisagem. Ambas tratam a paisagem como uma face material do mundo, onde se imprimam as atividades humanas (SCHIER, 2003).

A perspectiva da morfologia apresenta em sua gênese, fundamentos oriundos da Estética. Em termos de método, Humboldt propõe o “empirismo raciocinado”, isto é, a intuição a partir da observação, onde o geógrafo deveria contemplar a Paisagem de uma forma quase estética. A Paisagem causaria no observador uma “impressão”, que combinada com a observação sistemática dos seus elementos componentes e filtrada pelo raciocínio lógico, levaria à explicação da causalidade das conexões contidas na Paisagem observada, desta contemplação adviria a explicação (MORAES, 1998).

Sob tal perspectiva, a Paisagem geográfica (entendida como um conceito de unidade da Geografia) foi elaborada para caracterizar a associação peculiarmente geográfica dos fatos, isto é, como um conjunto de formas naturais e culturais associadas em uma dada área, sendo analisada morfológicamente através da integração das formas entre si e o caráter orgânico, ou quase orgânico, delas. Porém, segundo essa perspectiva, os fenômenos que compõem uma área não estão simplesmente reunidos, mas estão associados e são interdependentes (SAUER, 1998).

Especificamente no tocante à dimensão antrópica, a modificação da área pela sociedade e sua apropriação para o seu uso são importantes para a ocorrência da sucessão dessas paisagens como uma sucessão de culturas. Sendo assim, a Paisagem Natural é submetida a uma transformação social, o último e, na visão de Sauer (1998), o fator mais importante.

Por sua vez, a perspectiva da fisiologia da Paisagem vai se fundamentar na Biologia, em particular na ideia de organismo, onde a Paisagem seria um organismo com funções vitais e com elementos que interagem. À Geografia caberia perceber e entender estas inter-relações entre fenômenos de qualidades distintas, coabitantes de uma determinada porção do espaço terrestre. Esta perspectiva introduz a Ecologia no domínio geográfico (MORAES, 1998; MENDONÇA, 2005), ramo científico que gestou o conceito de ecossistema, tão importante para a análise ambiental.

Seguindo essa linha, enquanto objetos de investigação, os espaços da superfície terrestre devem ser concebidos não como entidades tridimensionais, mas sim, quadridimensionais, como complexos de fenômenos espaço-temporais. Dada a sua natureza, participam do mundo inorgânico, do mundo da vida e do mundo do espírito, não somente justapostos ou interconectados, mas essencialmente integrados (BOBEK e SCHMITHÜSEN, 1998). Esse delineamento geral consiste no âmbito de diversos estudos da natureza, feitos de forma integrada e enquadrados na proposta metodológica conhecida como “fisiologia da paisagem” (CONTI, 2001).

A partir dessas novas concepções para realizar a Análise da Paisagem, e das anteriores que foram apresentadas, a Geografia Física tinha como emérito objetivo investigar os fenômenos naturais, sempre inter-relacionados, entendidos como processos dinâmicos de fluxos de energia e matéria entre partes de um todo indissociável, agregando obrigatoriamente o homem enquanto agente modificador das paisagens.

Conforme Ross (2006), os processos físicos e químicos nas morfologias dos materiais definem os componentes que formam um significativo segmento denominado como “estrato geográfico”. Mas, como deveria ser feita a análise desse estrato geográfico?

Inicialmente, Bertrand (1972) postula que a paisagem não é uma simples adição de elementos geográficos disparatados, e aponta para o entendimento desse conceito-chave geográfico como uma determinada porção do espaço, resultante da combinação dinâmica (portanto, instável), de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução.

Para este autor, estudar uma paisagem seria, antes de tudo, apresentar um problema de método, e delinea a partir dessa inquietação um novo método de análise, o Geossistema.

GEOSSISTEMA

O Geossistema é apontado como um método significativo para os estudos de organização do espaço por Bertrand (1972), porque ele é compatível com a escala humana. Desta forma, a inserção da sociedade na análise da natureza seria ainda mais possível, e a análise, portanto, tornar-se-ia integrada.

Contudo, para Sotchava (1978), os geossistemas são fenômenos naturais, embora todos os fatores econômicos e sociais afetem sua estrutura e peculiaridades espaciais. As paisagens antropogênicas nada mais seriam do que estados variáveis de primitivos geossistemas naturais, as quais podem ser referidas como componentes ou elementos que interferem na dinâmica da paisagem. Para Ross (2006), os geossistemas são formações naturais, experimentando, sob certa forma, o impacto dos ambientes social, econômico e tecnogênico.

Outra definição, realizada por Perez-Filho (2006), diz que os estudos sobre sistemas naturais ou geossistemas compreendem o arcabouço teórico que permite o entendimento, pela abordagem sistêmica, da coexistência temporal e espacial dos componentes dos mesmos, mantendo seu padrão de organização (desde que não ultrapasse os limiares da resiliência), surgida do jogo entre ordem e desordem, princípios antagônicos e complementares, que governam o geossistema ou os sistemas naturais complexos.

Com base na Teoria Geral dos Sistemas e no conceito ecossistêmico, os geossistemas, conforme menciona Sotchava (1978), são uma classe peculiar de sistemas dinâmicos abertos e hierarquicamente organizados. De acordo com a

definição de Bertalanffy (1973): “a hierarquia de construção é a mais importante feição dos geossistemas”. Assim, tanto uma área elementar da superfície da Terra como o geossistema planetário, ou as subdivisões intermediárias do meio natural, representam uma unidade dinâmica, com uma organização geográfica inerente.

Desta forma, segundo Ross (2006), a unidade dinâmica manifesta-se no tempo e no espaço físico-territorial, possibilitando a distribuição (participação) de todos os componentes de um geossistema, assegurando sua integridade funcional. Isso, entretanto, não quer dizer que um geossistema se subdivida ilimitadamente, mas sim, que as unidades especializadas do território estão na dependência da organização geográfica.

Baseado nisso, a classificação dos geossistemas tende para uma sistematização de geômeros e geócoros, definindo-se como níveis hierárquicos que obedecem aos três grandes níveis taxonômicos: planetário, regional e topológico. A classificação direciona-se ao zoneamento natural, espacializado no território e, portanto, cartografável (ROSS, 2006).

Em termos de escala, conforme Bertrand (1972), a definição de uma determinada unidade de paisagem está em função da escala de tratamento das informações. Seguindo essa premissa, o autor define que o sistema de classificação das paisagens terrestres comporta seis níveis taxonômicos temporo-espaciais: zona, domínio e região, como unidades superiores; e como unidades inferiores: geossistemas, geofácies e geótopo (ROSS, 2006).

Em suma, através dessa teoria, ter-se-ia o principal referencial metodológico para a análise integrada do meio ambiente, conforme postulam Troppmair e Galina (2006), ou como afirma Monteiro (2000, p. 89):

Foi isto que eu persegui, tivesse ele o nome de ‘Geossistema’, ‘paisagem’, ‘unidade espacial’ ou o que fosse. Isto em correspondência com aquela preocupação em encontrar na dinâmica climática, no pulsar do seu ‘ritmo’, a melhor maneira de relacionar os fenômenos atmosféricos, os geomorfológicos, os biogeográficos e, sobretudo, à atividade humana.

Com essa proposição fundamental de análise ambiental integrada, os geossistemas estão presentes na maior parte da pesquisa realizada e na atuação dos geógrafos na área ambiental. Contudo, conforme Claudino-Sales (2004), esta predominância não elimina a necessidade do estabelecimento de procedimentos metodológicos necessários à caracterização das variáveis a serem consideradas, pois ainda é indispensável se conhecer quais elementos do relevo, do clima, do solo, da vegetação, são necessários, e qual a importância que eles assumem na dinâmica do meio.

CONCLUSÕES

Em função de um quadro global de problemáticas ambientais e de pressão de movimentos ecológicos, o qual foi vivenciado a partir da segunda metade do século XX, respostas e novas posturas eram exigidas e necessárias, dentre elas, uma análise ambiental integrada, que considerasse o diálogo entre os diversos elementos naturais e, destes, sobretudo, com a sociedade.

O desenvolvimento e o estabelecimento dessa nova concepção teórica na Geografia Física se deu através das contribuições de significativos postulados teórico-metodológicos que ganharam cada vez mais espaço na produção geográfica desde então, os quais apresentam uma correlação conceitual entre si.

Desta forma, a Teoria Geral dos Sistemas, a Ecodinâmica, a Análise da Paisagem e a Teoria Geossistêmica, contribuíram para o rompimento de um paradigma científico positivista e promoveram e consolidaram a construção teórica da análise ambiental integrada no âmbito da Geografia Física.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo apoio concedido através da bolsa de estudo vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFC.

Agradeço ainda à geógrafa Mônica Pinheiro pela revisão da versão final do artigo.

REFERÊNCIAS

- BERTALANFFY, L. V. Teoria Geral dos Sistemas. Petrópolis: Vozes, 1973.
- BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global. Esboço Metodológico. Caderno de Ciências da Terra, nº 13. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1972.
- BOBEK, H. e SCHMITHÜSEN, J. A Paisagem e o sistema lógico da Geografia. In: CORRÊA, R. L. e ROSENDAHL, Z. (org.) Paisagem, tempo e cultura. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1998.
- CAMARGO, J. C. G. e REIS JÚNIOR, D. F. C. A Filosofia (neo)positivista e a Geografia Quantitativa. In: VITTE, A. C. (Org.). Contribuições à história e à epistemologia da Geografia. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.
- CHORLEY, R. J. Geomorphology and general systems theory. USGS. United States Government Printing Office, Washington, 1962.
- CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.
- CHRISTOPHERSON, R. W. Geossistemas: uma introdução à Geografia Física. 7 ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

- CLAUDINO-SALES, V. Sistemas e Análise Ambiental: Abordagem Crítica. Revista GEOUSP – Espaço e Tempo. São Paulo, n 16, p. 125-141, 2004.
- CONTI, J. B. Resgatando a “Fisiologia da Paisagem”. Revista do Departamento de Geografia, n. 14, p. 59-68, 2001.
- CÔRREA, R. L. Espaço, um conceito-chave da Geografia. In: CASTRO, I. E. et al. (org.). Geografia: conceitos e temas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.
- _____. Região e Organização Espacial. São Paulo: Editora Ática, 1986.
- CÔRREA, R. L. e ROSENDAHL, Z. (org.). Paisagem, tempo e cultura. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1998.
- FRANCO, M. A. R. Planejamento Ambiental. Para a Cidade Sustentável. 2 ed. São Paulo: Annablume / FAPESP, 2001.
- GREGORY, K. J. A Natureza da Geografia Física. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1992.
- LACOSTE, Y. A Geografia – Isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra. 19 ed. Campinas: Papirus, 2011.
- MARQUES, J. S. Ciência Geomorfológica. In: GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. (Org.) Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 5 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- MAXIMIANO, L. A. Considerações sobre o Conceito de Paisagem. Revista RA´E GA, n. 8, p. 83-91, 2004.
- MENDONÇA, F. Geografia e Meio Ambiente. São Paulo: Contexto, 2005.
- MORAES, A. C. R. Geografia. Pequena história crítica. 14 ed. São Paulo: Hucitec, 1998.
- MONTEIRO, C. A. Geossistemas: a história de uma procura. São Paulo: Contexto, 2000.
- PEREZ-FILHO, A. Sistemas naturais e Geografia. In: SILVA, J. B., LIMA, L. C. e ELIAS, D. (Org.). Panorama da Geografia Brasileira I. São Paulo: Annablume, 2006.
- ROSS, J. L. S. Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.
- _____. Geomorfologia: Ambiente e Planejamento. 7 ed. (Coleção Repensando a Geografia). São Paulo: Contexto, 2003.
- SAUER, C. O. A Morfologia da Paisagem. In: CORRÊA, R. L. e ROSENDAHL, Z. (org.) Paisagem, tempo e cultura. Rio de Janeiro: Ed UERJ, 1998.
- SCHIER, R. A. Trajetórias do conceito de Paisagem na Geografia. Revista RA´E GA, n. 7, p. 79-85, 2003.
- SOTCHAVA, V. B. Por uma teoria de classificação dos geossistemas de vida terrestre. Biogeografia. São Paulo, n. 14, 24p., 1978.
- TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1977.

TROPMAIR, H. e GALINA, M. H. (2006). Geossistemas. Fortaleza: Revista Mercator, n. 10.

ⁱ Doutrina segundo a qual os germes dos seres organizados acham-se espalhados por toda parte, apenas aguardando que circunstâncias favoráveis lhes promovam o desenvolvimento.

Contato com o autor: marcelomourafe@yahoo.com.br

Recebido em: 06/08/2014

Aprovado em: 01/12/2014