REVISTA DCS
FUNDADA EN 2000

# O ESTUDO INTEGRADO DAS PAISAGENS COMO CAMINHO METODOLÓGICO PARA A ANÁLISE DOS SISTEMAS AMBIENTAIS

## THE INTEGRATED STUDY OF LANDSCAPES AS A METHODOLOGICAL APPROACH FOR THE ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL SYSTEMS

## EL ESTUDIO INTEGRADO DE LOS PAISAJES COMO VÍA METODOLÓGICA PARA EL ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS AMBIENTALES

**Espedito Maia Lima** [1]

**DOI:** 10.54899/dcs.v23i93.6255
**Recibido: 20/07/2026 | Aceptado: 21/07/2026 | Publicación en línea: 04/08/2026.**

## RESUMO

O presente trabalho discute o conceito de "sistemas ambientais" e "estudo integrado das paisagens" como perspectiva metodológica de uma síntese geográfica no estudo da relação entre natureza e sociedade. Parte dos conceitos já sedimentados em clássicos da Geografia e apresenta proposições concretas de sua aplicação em diferentes contextos socioambientais, especialmente pautado nas novas perspectivas da abordagem geográfica, retomando com concretude a utilização da categoria paisagem numa perspectiva sistêmica, e, portanto, dinâmica. aponta algumas encruzilhadas para as ações concretas de planejamento e gestão territorial voltados à questão ambiental, especialmente o fato de que a organização dos sistemas ambientais não obedece a mesma configuração das unidades político-administrativas. Por fim, destaca-se que o artigo tem caráter teórico/reflexivo, mas a discussão dos conceitos de modelagem espacial e metamorfoes socioambientais e sua utilização na análise dos sistemas ambientais, resgata a eficácia da relação entre esses conceitos e categorias, a partir de resultados concretos de pesquisas realizadas no estado da Bahia.

**Palavras-chave:** Sistemas Ambientais. Modelagem Espacial. Paisagens. Metamorfoses Socioambientais.

## ABSTRACT

This paper discusses the concepts of "environmental systems" and the "integrated study of landscapes" as a methodological perspective for a geographical synthesis regarding the nature-society relationship. It builds upon concepts established in classic geographical works and presents concrete proposals for their application in various socio-environmental contexts. It draws on new perspectives within the geographical approach, specifically revisiting the use of the "landscape" category from a systemic—and therefore dynamic—standpoint. The paper highlights key challenges for practical territorial planning and management focused on environmental issues, particularly the fact that the organization of environmental systems does not align with political-administrative boundaries. Finally, while the article is primarily theoretical and

[1] Doutor em Geografia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UFS), Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. E-mail: espedito.maia@uesb.edu.br Orcid: https://orcid.org/0000-0003-1427-0098

reflective, the discussion of concepts such as spatial modeling and socio-environmental metamorphoses—and their application to the analysis of environmental systems—demonstrates the effectiveness of the interplay between these concepts and categories, supported by concrete research findings from the state of Bahia.

**Keywords:** Environmental Systems. Spatial Modeling. Landscapes. Socio-environmental Transformations.

**RESUMEN**

Este artículo analiza el concepto de "sistemas ambientales" y "estudio integrado del paisaje" como perspectiva metodológica para una síntesis geográfica en el estudio de la relación entre naturaleza y sociedad. Parte de conceptos ya establecidos en textos geográficos clásicos y presenta propuestas concretas para su aplicación en diferentes contextos socioambientales, especialmente a partir de nuevas perspectivas en el enfoque geográfico, reconsiderando el uso de la categoría de paisaje desde una perspectiva sistémica y, por lo tanto, dinámica. Señala puntos de inflexión para acciones concretas de planificación y gestión territorial centradas en cuestiones ambientales, en particular el hecho de que la organización de los sistemas ambientales no sigue la misma configuración que las unidades político-administrativas. Finalmente, se destaca que el artículo tiene un carácter teórico/reflexivo, pero el análisis de los conceptos de modelado espacial y metamorfosis socioambientales, y su uso en el análisis de sistemas ambientales, recupera la efectividad de la relación entre estos conceptos y categorías, a partir de resultados concretos de investigación realizada en el estado de Bahía.

**Palabras clave:** Sistemas Ambientales. Modelado Espacial. Paisajes. Transformaciones Socioambientales.

Esta obra está bajo una Licencia CreativeCommons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional

## INTRODUÇÃO

Durante toda a primeira metade do Século XX e início da segunda, a abordagem teórico-conceitual na Geografia Física foi fortemente afetada pelo processo de especialização de seus ramos do saber. Esta especialização teve seu lado positivo, especialmente por contribuir significativamente para o fortalecimento da Geomorfologia, da Climatologia, da Pedologia etc. Entretanto, essa verticalização conceitual e metodológica implicou também no enfraquecimento da síntese geográfica. A fragmentação do saber tem priorizado a análise, muitas vezes pautada num separativismo exacerbado, dificultando ou até mesmo comprometendo a leitura integrada das paisagens.

A partir das décadas de 1960 e 1970 há uma tendência de retomada da síntese geográfica,

onde trabalhos com forte caráter teórico-conceitual foram desenvolvidos paralelamente na escola francesa por Bertrand e na escola russa por Sotchava. A elaboração do conceito teórico de Geossistema teve um peso significativo nessa mudança de abordagem.

Paralelo aos trabalhos de Bertrand e Sotchava, Tricart também apresenta expressiva contribuição na busca da síntese geográfica com os conceitos de Ecogeografia e de Ecodinâmica dos meios ambientes.

O contexto da época também apontava a necessidade de tais mudanças, pelo surgimento de um debate sobre a questão ambiental, com a revalorização da Ecologia e as relações dos organismos com o seu ambiente.

O estudo integrado das paisagens, embasado nos fundamentos dos sistemas ambientais complexos, deu grande contribuição no fortalecimento de novas metodologias, inicialmente calcadas nos diagnósticos ambientais, análise ambiental integrada e delineamento de bases para o planejamento e gestão territorial. Tais caminhos têm se revelado como boas perspectivas para a análise geográfica do meio ambiente.

O presente artigo tem o objetivo de discutir as bases teóricas que fundamentam o estudo dos sistemas ambientais e a análise integrada das paisagens, tomando como referência as categorias geossistemas e domínios de natureza, mas considerando o efeito da tropicalidade sobre a organização das paisagens, a necessidade de seu estudo através da gênese, estrutura e dinâmica, como também a utilização de modelos que permitam o desvelamento de suas complexidades e as condições geoecológicas para o planejamento e gestão ambiental.

## AS PAISAGENS E SUA CATEGORIZAÇÃO NOS CONCEITOS DE GEOSSISTEMAS E DE DOMÍNIOS DE NATUREZA

A superação da visão analítico-separativa e a busca dos estudos integrados na geografia física deveram-se em grande parte à abordagem geossistêmica, difundida no Brasil com a publicação dos artigos Paisagem e Geografia Física Global (Bertrand, 1971) e O Estudo dos Geossistemas (Sotchava, 1977).

Nessa perspectiva, geossistema foi conceituado como

> [. . .] uma unidade dimensional compreendida entre alguns quilômetros quadrados e algumas centenas de quilômetros quadrados. É nesta escala que se situa a maior parte dos fenômenos de interferência entre os elementos da paisagem e que evoluem as combinações dialéticas mais interessantes para o geógrafo. Nos níveis superiores a ele

> só o relevo e o clima importam e, acessoriamente, as grandes massas vegetais. Nos níveis inferiores, os elementos biogeográficos são capazes de mascarar as combinações de conjunto. Enfim, o geossistema constitui uma boa base para os estudos de organização do espaço porque ele é compatível com a escala humana (Bertrand, 1971, p. 13-14).

O referido autor aponta a geomorfologia, o clima e a hidrografia como componentes do potencial ecológico, enquanto a vegetação, a fauna e o solo seriam os componentes da exploração biológica. A essa organização estrutural do geossistema ainda teríamos a ação antrópica como intermediador das relações entre potencial ecológico e exploração biológica.

> [. . .] a fragmentação científica do século passado é, sem dúvida, a força que promove o primeiro impacto na existência da Geografia Física. Ainda que na prática os geógrafos tenham seguido o caminho da especialização, é importante lembrar que, em nível teórico, renomados geógrafos tentaram a análise integrada do meio físico percorrendo conceitos como os de Paisagem, inicialmente, Geossistema ou Sistemas Físicos, posteriormente, na busca desta articulação (Suertegaray; Nunes, 2001, p. 15-16).

A formulação do modelo geossistêmico, difundido paralelamente pela Escola Russa e Escola Francesa, evidencia claramente a valorização dos atributos naturais, onde a denominada "ação antrópica" era vista como mecanismo desarticulador do equilíbrio ambiental. Só mais recentemente, a partir da década de 1980, é que as ações sociais passaram a ser encaradas como elemento constitutivo da própria estrutura dos sistemas ambientais.

Há que se realçar a grande contribuição dada pelos Geógrafos brasileiros, Antônio Christofoletti, Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro e Aziz Ab'Sáber, os dois primeiros tratando dos geossistemas enquanto um modelo teórico a ser seguido, chegando mesmo a defender este nível hierárquico como o prioritário para os estudos da Geografia Física. Ab'Sáber focou seus trabalhos em um outro nível taxonômico do modelo de Bertrand, os Domínios.

Assim, Christofoletti (1989) adverte:

> Embora o geossistema seja composto por elementos topográficos, biogeográficos, hidrológicos, pedológicos e dinamizado pelos fluxos climáticos, a análise do geossistema processa-se num nível estruturado de grandeza hierárquica, que não se confunde com o campo de ação da Geomorfologia, da Climatologia, da Pedologia, da Hidrologia e da Biogeografia. A organização do conjunto não representa a simples somatória das partes constituintes. A esse âmbito do meio natural deve-se inserir a ação e os fluxos relacionados com as atividades humanas, cuja inserção torna-se participativa tanto nas características como na dinâmica do meio ambiente (Christofoletti, 1989, p. 206).

A tentativa de materialização da concepção teórica de geossistema deve considerar a

variabilidade espacial do potencial ecológico e da exploração biológica, visto que a anisotropia espacial marca o mosaico de unidades de paisagem, suas interfaces e as variações internas dos geossistemas.

Os geossistemas situam-se em uma escala espacial, como o primeiro táxon das unidades inferiores, segundo a concepção de Bertrand (1971). Há que se considerar que os geossistemas não são homogêneos por natureza. São marcados por uma variação faciológica interna, cuja identificação de sua espacialidade ocorreria com o estudo da organização espacial dos sistemas em um nível hierárquico mais detalhado. Em cada geossistema é possível identificar diferentes geofácies, as quais são compostas por unidades ambientais ainda menores, os geótopos.

A situação de estabilidade do geossistema indica o equilíbrio entre o potencial ecológico e a exploração biológica. Como os geossistemas são dinâmicos, nem sempre se verifica tal equilíbrio. A mobilidade biológica e as transformações do potencial ecológico ao longo do tempo marcam a dinâmica dos geossistemas. O estado de equilíbrio alcançado pelo mesmo tem forte significação de equilíbrio dinâmico.

O equilíbrio ambiental, ou também denominado estado de estabilidade, representa a adaptação dos componentes internos do sistema às condições externas, especialmente as entradas de matéria e energia, tanto nos aspectos qualitativos quanto quantitativos.

Desse modo, a atuação humana não é apenas uma interveniência externa sobre a estrutura e dinâmica dos geossistemas; ela faz parte da organização dos sistemas ambientais e se reverte hoje como o principal agente de dinamização geossistêmica. É importante considerar "que a modelização dos geossistemas à base de sua dinâmica espontânea e antropogênica e do regime natural a elas correspondente, visa, acima de tudo, promover uma maior integração entre o natural e o humano" (Monteiro, 2000, p. 47).

Enquanto os geossistemas ocupam o 4º táxon da hierarquia espacial proposta por Bertrand (1971), o domínio ocupa o 3º táxon.

Este pode ser entendido como

> [. . .] um conjunto espacial de certa ordem de grandeza territorial – de centenas de milhares a milhões de quilômetros quadrados de área – onde haja um esquema coerente de feições de relevo, tipos de solos, formas de vegetação e condições climático-hidrológicas (Ab'Sáber, 2003, p. 11-12).

Os domínios de natureza expressam uma verdadeira organização das paisagens naturais, resultante de sucessivos mecanismos de transformação, evolução e adaptação. Embora nessas

paisagens ainda persistam algumas heranças pretéritas, sua estrutura atual revela os mecanismos atuantes durante o Quaternário, especialmente no Holoceno.

Nesta direção, a espacialização dos domínios de natureza obedece, grosso modo, a organização dos padrões climáticos em escala mais abrangente, com claras expressões sobre o modelado, os grupamentos de solos, a drenagem e a cobertura vegetal. Tais associações de características também se revelam espacialmente como importantes elementos definidores de unidades equipotenciais, cuja consideração se faz necessária para os projetos e planos de ocupação territorial. Elas se expressam nos elementos definidores do potencial geoambiental, das fragilidades e das vulnerabilidades ambientais que se apresentam como elementos facilitadores ou como obstáculos ao processo de uso dos recursos naturais e ocupação do território.

Quanto aos sistemas morfogenéticos, Cholley (1982) destaca que cada sistema tem seus próprios processos dominantes. Enquanto a alternância de gelo-degelo é o principal processo no sistema periglacial, a ação eólica domina os sistemas desérticos e o ritmo pluviométrico é o agente dinamizador dos sistemas tropicais.

Nesse sentido, estudar as interações socioambientais, implica em se considerar a forma como as características ambientais locais estão associadas a organização das paisagens. Isso se dá pela sua inserção em algum domínio de natureza ou áreas de transição, maior ou menor grau de proximidade de suas características com as da área *core* do domínio, como também pelo contexto zonal do próprio domínio. As condições de tropicalidade local assumem grande relevância na análise integrada das paisagens.

Para Rodriguez; Silva e Cavalcanti (2004, p. 18) a paisagem caracteriza-se pelas seguintes propriedades:

_ a comunidade territorial: através da homogeneidade na composição dos elementos que a integram, e o caráter de suas interações e inter-relações;

_ o caráter sistêmico e complexo de sua formação que determina a integridade de sua unidade;

_ o nível particular do intercâmbio de fluxos de substâncias, energia e informação, que determina seu metabolismo e funcionamento;

_ a homogeneidade relativa da associação espacial das paisagens, que territorialmente caracterizam-se por um nível inferior, com regularidades de subordinação espacial e funcional.

A tropicalidade se consolida nas condições ambientais pelo papel do clima e sua

influência sobre os demais componentes do meio físico. As temperaturas elevadas, a alta pluviosidade e sua grande variabilidade no tempo e no espaço, as chuvas torrenciais que promovem fortes aguaceiros, com intenso escoamento difuso e concentrado, o elevado estágio de intemperização das rochas e a formação de espessas formações superficiais, a forte incisão da drenagem e a dissecação do relevo, a densa vegetação que primariamente recobria os espessos solos tropicais e o grande aporte de matéria orgânica incorporado ao horizonte de superfície, o intenso trabalho da pedofauna e o regime hídrico permanente ou semipermanente dos solos, são características das regiões tropicais que promovem maior intensidade nos processos dinâmicos da evolução das paisagens.

A complexidade das interações entre essas variáveis conduz os ambientes tropicais aos mais variados estados de evolução. Por vezes há predomínio dos processos lineares, comandados por uma ação fluvial perene, enquanto os interflúvios permanecem conservados, fruto de uma fraca atuação da componente paralela sobre a componente perpendicular, permitindo ou possibilitando que o ambiente se desenvolva sob condições de equilíbrio bioclimático, segundo as concepções de Erhart (1956). Nessas condições, o balanço morfogenético é negativo, dado ao fraco remanejamento superficial de partículas enquanto a ação pedogenética é intensa, transformando os silicatos do solo em argila tropical (caolinita) e em óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio. A vegetação tem papel decisivo no balanço morfogênese x pedogênese, motivo pelo qual entende-se a biostasia como um estado momentâneo.

Entretanto, a ação humana sobre os ambientes promove modificações no balanço morfopedogenético, que se dá inicialmente pela retirada da cobertura vegetal. Como esta é o principal agente de proteção dos solos, é previsível que o estado de equilíbrio seja rompido e que o balanço morfogênese x pedogênese seja invertido, com maior ou menor intensidade, a depender da magnitude da ação humana, da abrangência territorial de tais ações e das características naturais dos geossistemas. A manutenção do ritmo pluviométrico, a existência de espessas formações superficiais e a substituição da vegetação original (de maior capacidade protetora) por outros tipos de revestimentos do terreno (culturas, pastagens, urbanização etc) são os principais elementos motivadores do rompimento do equilíbrio bioclimático, conduzindo o ambiente a condições de resistasia antrópica, conforme pressupostos de Erhart (1956). Com isso, verifica-se que é na região tropical, especialmente na região tropical úmida, que a resistasia antrópica se instala com maior intensidade.

O seu desvendamento é mais factível através do estudo sintético das paisagens do que

através da análise isolada das variáveis do meio físico. A abordagem unificada da relação homem/natureza e a consideração da premissa da Teoria Geral dos Sistemas (TGS), que considera o todo como algo muito diferente do simples somatório das partes, parece ser o melhor caminho a trilhar na análise das interações socioambientais. Nesse sentido, concorda-se com Spironello e De Biasi (2005) quanto ao entendimento de

> [. . .] que o meio físico é um sistema resultante da interação entre os elementos naturais, sociais e econômicos, destaca-se que a abordagem sistêmica é a metodologia que responde aos objetivos da referida pesquisa. A indissociável interação e interdependência entre estes elementos conduzem com clareza a capacidade de observação e de explicação dos processos da dinâmica espacial que se estabelece no geossistema (Spironello; De Biasi, 2005, p. 65).

Vê-se que tanto no tratamento dos domínios de natureza, como no dos geossistemas, o princípio da síntese das paisagens está presente. Entretanto, a dificuldade em se analisar tais unidades paisagísticas dentro de um enfoque holístico ainda persiste na Geografia, estando presente nos trabalhos desenvolvidos pelos Geógrafos nas últimas décadas, inclusive com uma clara divisão entre o físico e o humano e uma excessiva fragmentação na análise dos elementos do meio físico.

> O que se percebe é que, na maioria dos casos, apesar das propostas iniciais, o peso da análise recai ainda de modo mais persistente entre as relações dos elementos abióticos e bióticos e que a atividade humana, que sendo social não deixa de ser biótica, tem sido sempre mais difícil de integrar. É uma dificuldade já crônica, lembrada e lamentada de modo recorrente, mas quase impraticável por tão pouco praticada (Monteiro, 2000, p. 97).

Os princípios da análise de sistemas foram propostos pelo alemão Ludwig von Bertalanffy como suporte teórico e prático para todas as ciências. Gregory (1992) evidencia que Bertalanffy distinguia três aspectos do estudo dos sistemas. Em primeiro lugar, a ciência dos sistemas, que lida com a investigação científica dos sistemas e com a teoria em várias ciências. Em segundo lugar, a tecnologia dos sistemas, que está preocupada com as aplicações nas operações de computadores e com o desenvolvimento teórico, tal como a teoria dos jogos. Em terceiro lugar, a filosofia dos sistemas, que envolve reorientação do pensamento e da visão de mundo como resultado do advento dos sistemas como um novo paradigma científico.

Para Lima *et al* (2025)

> A tentativa de elucidação dos processos interativos entre os grupos sociais e o meio

> ambiente, seja pelos mecanismos de apropriação e uso dos recursos naturais, seja pela percepção social das questões socioambientais, implica na necessidade de uso de algumas categorias geográficas, dentre as quais se destaca a utilização do conceito de paisagem (Lima *et al*, 2025, p. 7)

Drew (1989) refere-se ao sistema como um conjunto de componentes ligados por fluxos de energia e funcionando como uma unidade. Esse conjunto possui uma dinâmica própria e uma fragilidade específica, dependente claramente de seu elo mais fraco. É necessário, pois, de acordo com Casseti (1991), oferecer subsídios ao conhecimento dos sistemas naturais, procurando entendê-los sempre num processo de interação e interconexão, onde o homem se faz presente. Portanto, o conhecimento sistemático dos subsistemas deve envolver questões relativas à atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, tendo o homem como agente responsável pela organização do espaço produtivo social.

Nessa perspectiva, Christofoletti (1989) salienta que, entre as proposições de focalização holística, a concepção de sistemas constitui a abordagem mais adequada para a análise dos geossistemas e temas da Geografia Física. Embora seja comumente chamada de "teoria de sistemas", ela representa mais uma abordagem e constitui um instrumental organizador para a análise.

Rodrigues (2001) ressalta:

> Evitada pela Geografia Humana, a teoria dos sistemas persiste até hoje como ideia de uma série de referências ainda relevantes em Geografia Física. Desde a fase em que se inicia a valorização da mensuração, a incorporação definitiva da dimensão temporal, adotam-se modelagens e ampliam-se as experimentações e não se abandonam conceitos e referências dela originados (Rodrigues, 2001, p. 72).

Por conseguinte, a abordagem sistêmica nos permite desvendar e compreender o arranjo espacial fruto das relações entre os componentes naturais (litologia, relevo, hidrologia, solos e vegetação) e sociais (agricultura, pecuária, mineração, urbanização. . .), que se materializam em diferentes configurações de paisagens.

Os princípios dessa abordagem estão pautados na correlação complexa e intrínseca entre os diversos componentes dos sistemas, procurando evitar o tratamento individualizado das variáveis ou a linearidade das relações.

A complexidade é uma característica inerente ao desenvolvimento da humanidade e suas interações socioambientais. Seu desvelamento passa pela utilização de abordagens holísticas/dialéticas, que tratem das interconexões estabelecidas nas relações entre os elementos

e não no mero estudo dos mesmos.

## MODELAGEM ESPACIAL DOS SISTEMAS AMBIENTAIS

A modelagem espacial pauta-se no seu tratamento de dois atributos fundamentais: estrutura-se como um sistema ambiental, que pode ser representada na forma de um modelo espacial. Christofoletti (1999, p. 8) define modelo como "qualquer representação simplificada da realidade".

O uso de modelos para expressar a estrutura e funcionamento de sistemas ambientais vem se tornando cada vez mais promissor na ciência geográfica e ciências afins, pois permite simular mecanismos e reproduzir os padrões espaciais dos processos.

Os modelos mais utilizados na ciência geográfica são os modelos espaciais ou modelos de paisagem, que são aplicados para o desvelamento das mudanças que ocorrem nos atributos do meio ambiente, através do território. Pode ser utilizado dentro do próprio modelo Pressão-Estado-Resposta, para o entendimento dos mecanismos causais que se desenvolvem nos sistemas ambientais, em determinados padrões circunstanciais das condições ambientais. Resulta na projeção de cenários ambientais, socioeconômicos e políticos. Os cenários podem ser representados com e sem a adoção de medidas mitigadoras, aplicação da legislação ambiental, adoção de práticas de recuperação de áreas deterioradas etc.

Para tanto, aspectos como unidade dos sistemas, totalidade de seus atributos e complexidade das relações são importantes aspectos a serem considerados. Torna-se importante realçar que os padrões evolutivos não representam o simples somatório das partes que o compõem. São materialidades de diversos, caóticos e complexos mecanismos que se sucedem e coexistem nos processos dinâmicos.

Os *inputs* se dão, dentre outros mecanismos, pela pluviometria, ventos, interações biogeoquímicas e trocas biológicas, adição de adubos químicos e orgânicos, aplicação de defensivos agrícolas, dentre outros. Os *outputs* do sistema estão relacionados a transposição de águas para outras bacias, evapotranspiração, deflúvio, drenagem profunda, ventos, interações biogeoquímicas e trocas biológicas, queimadas, volatilização de elementos e compostos químicos etc.

Dentro do sistema bacia hidrográfica ocorrem transformações de natureza diversa, fazendo com que os *outputs* não se comportem como mera parcela quantitativa dos *inputs*, mas

como grupamentos de matéria e energia em processos dinâmicos de transformação. A velocidade dessas transformações marca a dinâmica evolutiva da bacia hidrográfica e marca também, em associação com os ganhos e perdas, o grau de estabilidade e a tendência evolutiva da mesma.

Quando se trata da dinâmica dos recursos hídricos, a vegetação exerce importante papel regulador, amortizando os fluxos de água, facilitando a infiltração da água no solo e a consequente alimentação dos aquíferos subterrâneos e superficiais. A retirada da cobertura vegetal implica em imediata modificação no comportamento hídrico do solo. Aumenta o *runoff*, diminuindo a quantidade de água disponível no solo, seja para o consumo das plantas, seja para a alimentação dos cursos d'água. Com isso há aumento da taxa de erosão, removendo a parte mais superficial do solo, que é rica em matéria orgânica e de expressivo desenvolvimento dos processos pedogenéticos, as quais se acumularão nas áreas deprimidas ou nas calhas dos cursos d'água. Na forma de uma cadeia de processos, há a diminuição da atividade biológica, refreando a própria velocidade dos processos de desenvolvimento do solo. A retroalimentação sistêmica ocorre pelo fato desses mecanismos implicarem em maiores dificuldades para a recomposição da vegetação quando o solo é colocado em descanso após o uso com culturas anuais, ou mesmo a otimização do desenvolvimento das culturas quando os sistemas agrícolas não utilizam expressivas quantidades de insumos agrícolas, como corretivos e adubos químicos.

> Os efeitos benéficos da vegetação herbácea e de gramíneas na prevenção da erosão pluvial são assim apresentados:
> a) Interceptação. As folhagens e os resíduos de plantas absorvem a energia da chuva e impedem o destacamento do solo pelo impacto da chuva;
> b) Contenção. O sistema radicular ata ou contém fisicamente as partículas do solo, enquanto as partes acima da superfície filtram os sedimentos do escoamento superficial;
> c) Retardamento. Os caules e as folhagens aumentam a rugosidade da superfície e diminuem a velocidade do escoamento superficial;
> d) Infiltração. As plantas e seus resíduos ajudam a manter a porosidade e a permeabilidade do solo, consequentemente atrasando ou mesmo impedindo o início do escoamento superficial (Araújo; Araújo; Guerra, 2005, p. 112).

Afora os problemas oriundos da retirada da cobertura vegetal em áreas tropicais, que evidencia a função da vegetação na estabilização dos ecossistemas, a cobertura vegetal possui uma gama expressiva de funções ecológicas, a exemplo do aporte de matéria orgânica para o desenvolvimento dos horizontes superficiais do solo, criação de um pedoclima com melhores condições hidrotérmicas, formação de um microclima sob a mata, intensificando os processos evolutivos do sistema ambiental, criação de condições propícias para as atividades microbianas no interior do solo e sobre a sua superfície, amortização dos impactos das gotas das chuvas

(principal responsável pelo início do processo erosivo) pela interceptação de suas copas e pela camada orgânica superficial, reciclagem de nutrientes entre as partes mais profundas do solo e a sua superfície, como também a participação direta nos ciclos biogeoquímicos.

## METAMORFOSES ESPACIAIS DOS SISTEMAS AMBIENTAIS

O estudo das paisagens atuais deve levar em consideração a análise dos resultados das seguidas transformações socioambientais do lugar, dado que a sucessão de eventos implica também em uma sucessão de paisagens, base para a explicação de sua dinâmica atual.

Conforme Santos (2006, p. 66), "a paisagem é o conjunto de formas que, num dado momento, exprimem as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre homem e natureza. O espaço são essas formas mais a vida que as anima". Portanto, o espaço envolve as formas geográficas, que são relativamente permanentes e a sociedade, com seu contexto social.

A natureza é o palco no qual as atividades humanas são responsáveis pela organização do espaço, e toda essa transformação da natureza e adaptação às exigências humanas é determinada pelos padrões culturais, sociais e econômicos, isto é, do contexto histórico em que o homem está inserido, tornando esse ambiente dinâmico. Segundo Guerra e Cunha

> o ambiente é alterado pelas atividades humanas e o grau de alteração de um espaço, em relação a outro, é avaliado pelos seus diferentes modos de produção e/ou diferentes estágios de desenvolvimento da tecnologia (Guerra; Cunha, 1996, p. 340).

Quanto mais se desenvolve a técnica e a ciência de uma sociedade, menores serão as condições reativas do meio natural, e maiores as modificações que ocorrerão, o que implica também na maneira como o ambiente responderá.

Para Ross

> a evolução progressiva do homem como ser social, mostra que, quanto mais ele evolui tecnicamente, menos se submete às imposições da natureza. Desse modo, se, por um lado, o homem como animal é parte integrante da natureza e necessita dela para continuar sobrevivendo, por outro, como ser social, cada dia mais sofistica os mecanismos de extrair da natureza recursos que, ao serem aproveitados, podem alterar de modo profundo a funcionalidade harmônica dos ambientes naturais (Ross, 2003, p. 212).

Deve-se reconhecer que o homem, com o aprimoramento das técnicas e com a evolução dos conhecimentos, contribuiu em muitos aspectos para o bem-estar da humanidade, todavia,

também provocou transformações negativas no ambiente natural.

Fica evidente que a organização espacial, fruto das atividades desenvolvidas pelo homem são dependentes de cada contexto socioeconômico, político e cultural, e também vai refletir esse contexto.

Na visão de Gonçalves a técnica

> está ligada à intervenção do homem na natureza, aos processos de trabalho. Todavia, este é um dos campos da ação humana que é constituído também pela relação dos homens entre si, mediatizada por relações simbólicas, intersubjetivas. São relações complexas de duas ordens diferentes, porém imbricadas: relação sujeito-objeto, no que diz respeito à relação do homem com a natureza e sujeito-sujeito, no que diz respeito aos homens (Gonçalves, 1990, p. 118).

O homem apropria-se das técnicas para facilitar sua ação, imprimindo marcas concretas no espaço em que vive como rodovias, ferrovias, cidades, campos cultivados, viadutos etc., modificando-o em prol dos seus interesses, impondo à natureza suas próprias formas. Isso é o que Milton Santos chama de formas ou objetos culturais, artificiais, históricos, tornando a natureza cada vez mais culturalizada, artificializada e humanizada.

Bernardes (1996) alerta que a problemática espacial deve ser apreendida como derivação da totalidade, uma vez que cada lugar é parte de um todo. Da mesma forma, não podemos deixar de considerar uma importante característica do espaço, que é o seu marcante dinamismo. O espaço está em permanente processo de evolução, que pode ser resultado de fatores externos e internos, e que provocam mudanças no mecanismo de evolução das suas próprias estruturas.

O trabalho para o homem é mecanismo de suprimento de suas necessidades, mas é também o principal elemento da relação do homem com a natureza. Como afirma Casseti,

> a natureza resultante da pura combinação dos fatores físicos, químicos e biológicos, ao sofrer apropriação e transformação por parte do homem, através do trabalho, converte-se em natureza socializada ou "segunda natureza", caracterizando as relações que incorporam as forças produtivas nos diferentes modos de produção (Casseti, 1991, p. 16).

Tomando por base os princípios sistêmicos da natureza e os complexos fluxos de matéria e energia entre os sistemas naturais, "[. . .] torna-se evidente que as ações do homem não podem ser confinadas e que elas acarretarão consequências em muitas partes do meio físico, além do local da intervenção" (Drew, 1989, p. 20).

A manifestação das relações de poder se faz, há muito tempo, sobre a natureza e

consequentemente, sobre as matérias oriundas dela. Portanto, a gestão territorial está estreitamente ligada à gestão da natureza e dos recursos naturais, uma vez que as atividades políticas, econômicas e também culturais em um território são influenciadas pela disponibilidade, potencialidade e apropriação dos recursos naturais locais.

Santos (1988, p. 88) argumenta que a relação do homem com a natureza é progressiva, dinâmica... a natureza vai registrando, incorporando a ação do homem, dele adquirindo diferentes feições, que correspondem às feições do respectivo momento histórico.

A organização espacial reproduz a complexidade da relação da sociedade com a natureza, num processo histórico de apropriação diferencial e uso dos recursos naturais, cujas transformações ambientais produzem uma sucessão de paisagens cada vez mais antropizadas.

Por esta razão não se pode analisar o cenário atual como uma simples e direta modificação das características do meio físico exercida por uma atividade humana. Cada atividade exercida em novo contexto histórico se dá sobre uma paisagem já detentora de certo grau de transformação ambiental.

O enfoque histórico na análise das paisagens constitui um avanço qualitativo da análise das transformações socioambientais, dado que considera as paisagens atuais como resultantes de uma sequência histórica e cumulativa de utilização dos recursos naturais e sucessivas transformações socioambientais. Consiste no estudo dos mecanismos de apropriação e uso dos recursos ambientais e as suas transformações ao longo do tempo.

As potencialidades geoambientais de uma determinada área definem o seu real grau de estabilidade, sendo uma importante variável na definição da capacidade de sustentação das atividades humanas. São resultantes da combinação dos elementos do meio físico, que sistemicamente resulta na formação de unidades ambientais com dinâmicas próprias, graus de estabilidades específicos e que se diferencia espacialmente das unidades adjacentes.

Cada uma dessas unidades equipotenciais, ou unidades de paisagem, possui sua estrutura e dinâmica próprias, que definem o seu grau de fragilidade ambiental, traduzido pela capacidade de uso dos recursos naturais. O funcionamento sistêmico e dinâmico dos ambientes ocorre de forma complexa e integrada, associando uma vasta gama de sistemas multiescalares, com seus mecanismos específicos, suas mutações e seus fluxos de matéria e energia.

As intervenções humanas sobre os elementos da natureza promovem mudanças sensíveis em sua estrutura, o que acarreta, por conseguinte, alterações em sua dinâmica, alterando o balanço energético e os fluxos de matérias. A magnitude das transformações ambientais depende do grau

de intervenção, da fragilidade e da dinâmica ambiental.

Quando o ambiente é dotado de elevada estabilidade, sua estrutura é capaz de assimilar níveis mais intensos de intervenção humana, assimilando (mesmo que parcialmente) os impactos e recompondo-se das transformações instaladas.

A análise do grau de estabilidade dos ambientes com vistas a avaliação do potencial geoambiental de uma dada área, não pode restringir-se à aparência das paisagens. A esse respeito, e considerando a complexidade inerente às relações entre os elementos da natureza, e, consequentemente, a necessária utilização de critérios e relações complexas em sua análise, Schier (2003) destaca que

> de modo geral, o estudo da paisagem exige um enfoque, do qual se pretende fazer uma avaliação definindo o conjunto dos elementos envolvidos, a escala a ser considerada e a temporalidade na paisagem. Enfim, trata-se da apresentação do objeto em seu contexto geográfico e histórico, levando em conta a configuração social e os processos naturais e humanos (Schier, 2003, p. 80).

Como os ambientes evoluem, através de seus mecanismos naturais, em busca de um estado de equilíbrio, é possível que mesmo aqueles ambientes mais frágeis cheguem a esse estágio, dentro de suas condições de funcionamento, aparentando uma paisagem estável. Seu desvelamento se dá pela análise acurada do conjunto dos elementos constituintes e do comportamento de cada um separadamente, desde a estrutura geológica, a natureza das formações superficiais, o formato, tamanho e a dinâmica das vertentes, a estrutura, dinâmica e capacidade protetora da cobertura vegetal, o ritmo climático, a drenagem superficial e subsuperficial, a natureza estrutural da cobertura pedológica, os processos bioquímicos e a taxa de infiltração, a natureza e características das atividades agropecuárias.

Essa situação de equilíbrio dinâmico marca bem as paisagens tropicais, submetidas a climas úmidos e subúmidos, em que a ação química e bioquímica dos mecanismos pedogenéticos promove intensa transformação do embasamento rochoso, formando espessas formações superficiais, com solos profundos e bem desenvolvidos, sob florestas densas e regime hídrico permanente nos solos. O equilíbrio dinâmico é, portanto, uma situação de resposta do ambiente, na forma de ajustamento, de suas variáveis internas às condições externas ao sistema, dado que são por natureza, sistemas abertos.

Associa-se assim, que as intervenções específicas sobre os elementos do sistema podem desencadear novos processos, alterando o estado anterior de ritmo e natureza de sua evolução. Persistindo as ações transformadoras das atividades humanas, o ambiente responderá

diferentemente nesta segunda situação, dado que se encontra submetido a novo ritmo de evolução. A cada novo cenário, há a definição de um novo ritmo e novas respostas do ambiente, em um processo de retroalimentação contínuo, formando um ciclo de retroalimentação da degradação. Esse ciclo só é quebrado se cessarem as ações sobre os elementos do sistema, ou, em algumas situações mais adversas, através de intervenções positivas sobre o ambiente, seja pela adoção de medidas de controle nos mecanismos impostos, ou mesmo por ações mais enfáticas de recuperação ambiental.

Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) designam degradação ambiental como

> A perda de atributos e propriedades sistêmicas que garantem o cumprimento das funções geoecológicas e a atividade dos mecanismos de autorregulação. Nessa direção, a degradação tem um papel antagônico à atividade dos processos geoecológicos degradantes, que são aqueles vinculados ao funcionamento, pois conduzem à alteração dos mecanismos de autorregulação, da circulação de fluxos de EMI e, por conseguinte, à perda dos potenciais naturais e da capacidade produtora dos sistemas (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2004, p. 137).

A análise sistêmica desses elementos e de seus mecanismos dinâmicos de evolução, degradação e retroalimentação, implica na consideração de sua estrutura biofísica e socioeconômica, a partir de suas grandes unidades ecologicamente equipotenciais.

Os conflitos socioambientais sintetizam um processo histórico de apropriação e transformação dos elementos da natureza, que tem resultado em um cenário problemático para as comunidades locais e para o meio ambiente.

O conceito de problema ambiental está associado a uma desarticulação dos elementos estruturais e/ou do funcionamento dos sistemas ambientais, promovendo o rompimento de seu equilíbrio.

Para o meio ambiente, os conflitos são derivações de um uso desregrado e não planejado, em que a pressão das atividades humanas supera a capacidade de assimilação do meio ambiente.

## CONCLUSÃO

As reflexões apresentadas, especialmente considerando as interações socioambientais, a fragilidade e vulnerabilidade ambiental, o uso dos recursos naturais e a qualidade ambiental, as relações de vizinhança, os riscos e os conflitos socioambientais, apontam para a necessidade premente de implantação de políticas públicas pautadas no planejamento e na gestão territorial.

Sabe-se que o ato de planejar ações territoriais é um costume relativamente recente no Brasil, tendo sido experimentado no Governo de Juscelino Kubitschek, ao se diagnosticar a necessidade premente de colocar o país na rota do desenvolvimento econômico, adotando-se o planejamento como ferramenta de suporte das políticas públicas em ações regionais.

Notadamente durante o governo militar houve supervalorização do planejamento estratégico, definindo-se prioridades regionais para o desenvolvimento econômico, com a implantação de grandes obras de infraestrutura e incentivo à crescente industrialização. Tais instrumentos apontam ações prioritárias de investimento público, mas também possibilitam a criação de uma base de incentivo aos investimentos privados em determinados recortes espaciais.

O uso dos recursos naturais, com rápida alusão a questão ambiental, passa a compor ações do planejamento estratégico e regional. Nesse contexto, passa-se a utilizar o zoneamento ambiental e os diagnósticos ambientais como importantes ferramentas do planejamento regional, e mais recentemente a gestão de bacias passa a compor este conjunto de ferramentas.

O ato de planejar envolve o conhecimento de uma ordem atual de distribuição dos fenômenos geográficos e a definição de caminhos para a sua reordenação com base nas lógicas do uso sustentável do território. A reordenação territorial deve considerar a capacidade produtiva de cada sistema ambiental, suas fragilidades e suas vulnerabilidades.

Através de um processo de avanço gradual da democratização e incentivo a representatividade da sociedade nas esferas consultivas e deliberativas, a participação dos cidadãos na gestão do território torna-se um processo necessário. Isso se deve também a um progresso nas buscas de espaços por parte da sociedade civil organizada, através de cooperativas, sindicatos, comitês, ONGs, ou mesmo grupamentos de segmentos produtivos. Ao mesmo tempo, é um fenômeno que torna a gestão do território efetivamente pública. Exemplo disso são os próprios comitês de bacias, consórcios de usuários das águas ou consórcios de municípios envolvidos na gestão territorial de ambientes em comum.

Efetivamente, a ordenação territorial e a administração de conflitos consistem na busca de elementos consensuais em um rol de interesses diversos, e muitas vezes antagônicos, de uma heterogeneidade muito grande na forma de apropriação e uso dos recursos ambientais.

Uma primeira encruzilhada que se vivencia em relação ao planejamento e gestão territorial voltados à questão ambiental, é que a organização dos sistemas ambientais não obedece a configuração das unidades político-administrativas. Seja pela configuração geomorfológica, climática ou pela estruturação das bacias hidrográficas, os sistemas ambientais abrangem,

especialmente na escala municipal, diversas unidades administrativas. Esta situação aponta para três questões básicas: a) o planejamento ambiental terá mais possibilidade de ser exitoso se for feito de forma integrada com outras políticas governamentais; b) Pela incongruência entre os limites das unidades ambientais e dos territórios administrativos, o planejamento ambiental e sua gestão territorial não podem restringir-se aos planos de gestão de cada município isoladamente. As ações conjuntas, seja através da formação parcerias entre dois ou mais municípios, seja na forma de consórcios municipais, onde o foco seja o redirecionado dos problemas específicos de cada município para uma ação integrada sobre uma realidade comum a todos; c) O planejamento e a gestão ambiental não podem restringir-se à esfera governamental. Há que buscar também a participação da sociedade organizada, a comunidade envolvida, as instituições de pesquisa, os usuários dos recursos naturais e do espaço.

É importante salientar que, embora este artigo tenha a missão de fazer um debate teórico, as reflexões também resultam da discussão dos conceitos e categorias aqui postos, a partir de resultados concretos de pesquisas realizadas no estado da Bahia. Tais análises espaciais foram conduzidas em recortes municipais e em estudos de bacias hidrográficas.

## REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ARAÚJO, G. H. S.; ARAÚJO, J. R. A. GUERRA, A. J. T. **Gestão ambiental de áreas degradadas.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. 320p.

BERNARDES, J. A. Mudanças técnicas e espaço. *In*: CASTRO, I. E.; GOMES, P. C.; CORRÊA, R. L. (org.). **Brasil**: questões atuais da reorganização do território. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. Tradução de Olga Cruz. **Caderno de Ciências da Terra**. São Paulo: USP-IGEO, n. 13, p. 1 – 27, 1971.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo.** São Paulo: Contexto, 1991.

CHOLLEY, A. Morfologia Estrutural y Morfologia Climática. *In*: MENDOZA, J. G., JIMENEZ, J. M., CANTERO, N. O. (org). **El pensamiento geográfico**. Estúdio Interpretativo y Antologia de Textos (De Humboldt a las tendências radicales). Madri: Alianza Editorial, 1982. p. 372-376.

CHRISTOFOLETTI, A. Concepções geográficas na análise do sistema ambiental. *In*: II ENCONTRO DE ESTUDOS SOBRE O MEIO AMBIENTE. **Anais**. Conferências e Painéis. v.

3. Florianópolis, SC, 24-29 set. 1989.

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

DREW, D. **Processos interativos homem-meio ambiente**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1989.

ERHART, H. La theorie bio-rexistesique et les problemews biogeographiques et paleobiologiques. **Soc. Biogeogr**., France, CNR, n. 288, p. 43-53, 1956.

GONÇALVES, C. W. P. **Os (des) caminhos do meio ambiente**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 1990.

GREGORY, K. J. **A natureza da geografia física**. Tradução: Eduardo de Almeida Navarro. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1992.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

LIMA, E. M.; SILVA, A. A. da; SANCHES, E. R.; BARBOZA, L. S.; SILVA, M. T. F. O meio físico e as potencialidades paisagísticas do município de Ituaçu-BA. **Observatorio de la Economia Latinoamericana**, Curitiba, v. 23, n.11, p. 01-25. 2025.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas**: a história de uma procura. São Paulo: Contexto, 2000.

RODRIGUES, C. A teoria geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. **Revista do Departamento de Geografia**, 14, p. 69-77, 2001. Disponível em: http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/RDG/RDG_14/RDG14_Cleide.pdf. Acesso em: 30 abr. 2019.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das paisagens:** uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza: Editora UFC, 2004.

ROSS, J. L. S. (Org). **Geografia do Brasil**. 4ª ed. 1ª reimpressão. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

SANTOS, M. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. 2. reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006. 260p.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: Hucitec, 1988.

SCHIER, R. A. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. **R. RA'E GA**, Curitiba, Editora UFPR, n. 7, p. 79-85, 2003. Disponível em: http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/raega/article/view/3353/2689. Acesso em: 30 out. 2018.

SOTCHAVA, V. B. O estudo de geossistemas. Tradução: Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro e Dora do Amarante Romariz. **Métodos em Questão**, São Paulo: IG-USP, n. 16, p. 1-

52. 1977.

SPIRONELLO, R. L.; DE BIASI, M. Avaliação de conflitos ambientais na microbacia do Arroio Taquarussu _ município de Iporã do Oeste/SC. **GEOUSP Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 17, p. 61_79, 2005. Disponível em: ttp://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/Geousp/Geousp17/Artigo4_Debiasi_e_Spironello.pdf. Acesso em: 23 jan. 2020.

SUERTEGARAY, D. M. A.; NUNES, J. O. R. A natureza da Geografia Física na Geografia. **Terra Livre**, São Paulo, n. 17, p. 11-24, 2. Sem. 2001.