
ESTUDOS GEOSISTÊMICOS APLICADOS À BACIAS HIDROGRÁFICAS

Ernane Cortez **LIMA**

Prof. Dr. Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú /
MAG-UVA
ernanecortez@hotmail.com
<http://lattes.cnpq.br/3044357025575200>

Edson Vicente da **SILVA**

Professor Titular do Departamento de Geografia – UFC
cacaueara@gmail.com
<http://lattes.cnpq.br/3354228537186786>

RESUMO:

O presente trabalho constitui-se em reflexões sobre o estudo geossistêmico, sendo este o método de análise mais aplicado dentro da Geografia física, proporcionando a ciência geográfica uma aproximação entre os aspectos físicos naturais com os aspectos sociais e econômicos. Desta forma encontra-se uma vasta aplicação em estudos sobre bacias hidrográficas apontando para modelos de gestão, monitoramento, planejamento, manejo e zoneamento ambiental. Para tanto, faz-se necessário o discernimento sobre a ecodinâmica de Tricart (1977) e suas contribuições para os estudos ambientais, buscando assim, uma discussão sobre a inclusão da Teoria Geral dos Sistemas na geografia, bem como os estudos da paisagem e as contribuições do conceito de “espaço total”.

Palavras-chave: Geossistema. Bacia hidrográfica. Gestão ambiental.

GEOSISTÊMICOS STUDIES APPLIED TO HYDROGRAPHIC BASINS

ABSTRACT:

This work is constituted in reflections on the study geossistêmico, which is the most applied method of analysis within the physical geography, providing geographical science a connection between natural physical aspects with social and economic aspects, this way lies one wide application in studies of watersheds aiming for management models, monitoring, planning, management and environmental zoning. To this end it is necessary discernment about ecodynamics of Tricart (1977) and their contributions to environmental studies, searching for a discussion on the inclusion of general systems theory in geography as well as the landscape studies and concept contributions "Total space".

Key words: Geosystem. Hydrographic basins. Environmental management.

GEOSSISTÊMICOS ESTUDIOS APLICADOS A CUENCAS HIDROGRÁFICAS

RESUMEN:

Este trabajo se constituye en reflexiones sobre el geossistêmico estudio, que es el método más aplicado de análisis dentro de la geografía física, proporcionando la ciencia geográfica de una conexión entre los aspectos físicos naturales con los aspectos sociales y económicos, de esta manera se encuentra una amplia aplicación en los estudios de las cuencas hidrográficas con el objetivo de los modelos de gestión, el seguimiento, la planificación, la gestión y zonificación ambiental. Para este fin, es necesario discernimiento sobre ecodinámica de Tricart (1977) y su contribución a los estudios ambientales, en busca de una discusión sobre la inclusión de la teoría general de sistemas en la geografía, así como los estudios de paisaje y las contribuciones conceptuales "El espacio total".

Palavras claves: Geossistema. Cuencas hidrográficas. Gestión ambiental.

INTRODUÇÃO

As bases conceituais teóricas e metodológicas de análise procuram abarcar a integração nos estudos sistêmicos, que atualmente busca-se dentro da geografia física uma análise complexa, holística e integrada do espaço geográfico, bem como uma compreensão e/ou uma análise espacial dos elementos físicos e sociais, seus processos, suas relações e correlações, além de investigar as entradas e saídas de energia e matéria do sistema sociedade-natureza.

Para a efetivação dos argumentos apresentados utiliza-se uma importante base teórica, evidenciada em autores que refletem conceitualmente sobre o Geossistema, Bertalanfy (1975), Chistofolletti (1999), Sotchava (1960), Tricart (1977), Troppmair (1985), Capra (2000), Lima (2012).

Na Geografia física foi com a inserção da Teoria Geral dos Sistemas, a qual se parte das inter-relações entre os elementos constituintes do todo, que a mesma procurou não mais estudar fatos isolados, mas analisar interconexões entre o meio físico e o homem.

Na concepção sistêmica Sotchava (1960), é lançado o conceito de geossistema que “a principal concepção do geossistema é a integração da sociedade com a natureza” (CHRISTOFOLETTI, 1999:42). Bertrand (1972), o coloca como uma unidade de paisagem,

tornando-se uma porção territorial passiva de análise e delimitação. Monteiro (1978), o considera como um sistema complexo e singular, onde vão interagir os elementos humanos, físicos, químicos e biológicos, no qual os elementos socioeconômicos estão incluídos.

Partindo de uma visão integradora dos sistemas ambientais físicos e antrópicos, a abordagem sobre bacias hidrográficas pautada na análise geossistêmica, como unidade espacial-territorial para o planejamento ambiental sustentável como destaca Lima (2012).

Para Tricart (1977), um sistema é um conjunto de fenômenos que ocorrem mediante fluxos de energia e matéria, tais fluxos resultam em relações mútuas entre seus componentes. Capra (2000), resume as características-chaves do pensamento sistêmico nos seguintes critérios: a passagem das partes para o todo, o todo apresenta características ou propriedades que não podem ser compreendidas pela redução em partes menores. Assim, “As propriedades sistêmicas são destruídas quando um sistema é dissecado em elementos isolados” (CAPRA, 2000:46).

Existem critérios em relação à capacidade de deslocar a atenção nos diferentes níveis do sistema. O primeiro refere-se à capacidade de uso de um mesmo conceito para os diferentes níveis do sistema, e por último o critério da visão de mundo como uma teia de interconexão. Tais critérios demonstram a superação do pensamento sistêmico em relação ao pensamento mecanicista que vigorava no meio científico até então este que se caracteriza por uma visão mecânica do mundo, ou seja, o todo como a soma das partes.

A Teoria Geral do Sistema foi sistematizada pelo biólogo Ludwig Von Bertalanfy (1975), no entanto, a 20 ou 30 anos antes Alexander Bogdanov, já publicara trabalhos referentes ao assunto, Bogdanov denominou sua teoria como *tectologia*, podendo ser traduzida como “ciências das estruturas” (CAPRA, 2000), mas foi com Bertalanfy (1975), que esse paradigma científico foi integrado nas mais diversas ciências. Um dado importante é que a Geografia não ficou inerente a este fato, sendo considerado dentro da mesma ciência um acontecimento.

De acordo com Lima (2012), a introdução sistêmica na geografia física proporcionou-lhe uma maior clareza quanto a seu objeto de estudo, empregando uma visão holística, assim como uma aproximação nos estudos da relação homem-meio, abandonando a visão mecanicista e fragmentada dos componentes naturais.

O autor ressalta que só através do processo de elaboração de cada plano de bacia hidrográfica, há participação e acompanhamento dos trabalhos dos representantes dos setores produtivos de cada região. Com isso propiciarão o levantamento de hipóteses que atendam as

demandas regionais e locais, além de incentivar a prática de ações voltadas à melhoria e qualidade das gestões dos recursos hídricos. Outro fator importante é o desempenho político dos comitês de bacias, que através do processo de elaboração e implementação faz com que cada plano de bacias torne-se uma ferramenta fundamental aos processos de execução e construção das próprias bacias.

A exemplo, como destacado por Lima (2012), para a gestão dentro da bacia do rio Acaraú, tem-se o Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Acaraú (COGERH, 2010), sendo este essencial a:

1. A gestão da demanda de água – tendo como propósito melhorar a gestão da demanda, visando ao uso eficiente da água e o equilíbrio entre oferta e demanda, contribuindo para o uso racional da água;
2. Moderação de Conflitos – propõe-se aperfeiçoar o modelo de negociação de conflitos de água, seja através da prevenção deste capacitando e conscientizando os usuários, ou da sua moderação por meio da negociação;
3. Programa de fortalecimento Institucional da Gestão dos Recursos Hídricos – desenvolver ações com a finalidade de atender as necessidades através da logística do sistema hídrico que compõe a Secretaria de Recursos Hídricos – SRH e as vinculadas como a Superintendência de Obras Hidráulicas – SOHIDRA e a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – COGERH, criando uma rede de informações e comunicação de gestão dos recursos hídricos, como também executando atividades que visem ao fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas – CBHs, com intuito de melhorar a integração entre as instituições que fazem parte do SIGERH.

O modelo de planejamento brasileiro adotado, sobretudo, após a Lei 9.433/97 (Política Nacional dos Recursos Hídricos), adverte a utilização de uma abordagem integrada envolvendo a bacia de drenagem e o conceito de ecossistema, ou seja, uma avaliação de como se desenvolvem as relações entre os meios bióticos e abióticos de uma bacia e seus recursos hídricos.

Na visão de Silva et al. (2011), o planejamento ambiental sobre o uso e gestão das bacias hidrográficas tem um sentido cada vez mais intenso nos dias atuais e as intervenções nas bacias hidrográficas têm acontecido em nível mundial com bastante acuidade. Estas por sua vez são executadas numa concepção de domínio e controle dos processos naturais. A exemplo, pode-se citar a construção de barragens de diferentes tamanhos, projetos de

irrigação, transposições de águas, enfim, interferências que acarretam ações positivas e negativas ao meio ambiente. Dessa forma surge a importância do planejamento ambiental sobre o uso das bacias hidrográficas.

Conforme Schiavetti e Camargo (2002), a Política Nacional de Recursos Hídricos é o documento norteador para a gestão das bacias hidrográficas no Brasil desde o final da década de 1990. E neste caso considera-se também um planejamento e gerenciamento das bacias hidrográficas, como destacado por Lorandi e Cançado (2008), visando conforme os autores: incorporar todos os recursos ambientais da área de drenagem, a partir de uma integração dos aspectos ambientais, sociais, econômicos e políticos, com foco na qualidade ambiental, a partir da otimização dos recursos naturais, com vistas a diminuir os impactos e riscos ambientais na bacia de drenagem.

Planejar um determinado ambiente envolve a análise das potencialidades e riscos próprios à utilização dos recursos naturais para o desenvolvimento apropriado. Através do planejamento, uma localidade é percebida conforme seu potencial de uso, levando-se em conta a questão ambiental.

Conforme estudos realizados por Franco (2001), o planejamento ambiental sugere três princípios da atuação do homem sobre o meio ambiente: preservação, recuperação e conservação. O primeiro propõe a não interferência em determinados locais, estes devem permanecer como estão. O segundo busca estagnar as agressões e recuperar ambientes degradados. O terceiro permite o uso do meio pelo homem, mas com restrições, fazendo com que o mesmo não seja degradado.

Deve-se lembrar que a percepção do conjunto é um importante requisito para o planejamento através da análise ambiental integrada, onde presume-se a consideração dos mecanismos que agregam harmonicamente a natureza, considerando a sua complexidade e heterogeneidade. Isso requer a adoção de metodologias e técnicas de pesquisas que tendam à compreensão concomitante e integral dos elementos que representem condições potencialmente positivas ou limitativas para o uso dos recursos naturais.

Como fica claro em Troppmair (1985), quando afirma “[...] como Geógrafos não devemos estudar o meio físico como produto final, como objetivo único e isolado em si, mas como o meio integrado e dinâmico, em que os seres vivos, entre eles e o homem vivem, se conectam e desenvolvem suas atividades” (TROPPMAIR, 1985:125). Ficando clara a visão sistêmica e as análises voltadas para a integração de seus elementos, estudando sua dinâmica e

seus processos de forma integrada, levando em consideração a ação do homem sobre o seu meio em uma relação mútua de interdependência.

A Teoria Geral dos Sistemas nas bases teóricas da geografia física faz com que a mesma abandone os estudos fragmentados e isolados da natureza e parta para estudos de síntese, holísticos e integrados no qual está inserido as ações antrópicas. Com isso surge na década de 1960 com Sothava o termo geossistema, e posteriormente, analisado por Bertrand como unidade de paisagem tempo-espacial de A. Cailleux e J. Tricart. (1952). Para Veado (1995), o conceito de geossistema possibilitou a geografia física um método com base científica mais sólida, e por ser integrado tem que levar em consideração “os fatos que tornam o ambiente físico-humano interdependente” (VEADO, 1995:39).

O estudo dos geossistemas como unidade de análise da paisagem em Bertrand (1972), assim como Tricart (1977), Cristofolletti (1979), e Troppmair (1989), partiram de uma concepção de geossistema como unidade territorial analisável e delimitável. Portanto, faz-se necessário uma rápida abordagem sobre a categoria paisagem ligada aos estudos geossistêmicos.

A categoria paisagem tem seu desenvolvimento intricado com o desenvolvimento da própria geografia, apresentando em sua definição uma dicotomia ligada aos aspectos naturais e aos aspectos sociais. Christofolletti (1999), ao apresentar algumas proposições sobre paisagem a coloca relacionada com a palavra francesa *paesaggio*, ligada às pinturas da natureza durante a Renascença, já no século XVII encontram-se as bases para a *Landschaftskund*, considerada sobre uma perspectiva territorial, como expressão espacial das estruturas realizadas na natureza e pelas leis cientificamente analisáveis.

Os estudos envolvendo esse conceito mais voltado para os aspectos naturais proporciona Sauer (1975), a considerar paisagem natural e paisagem cultural, em um contexto mais único da geografia, “os objetos que existem juntos na paisagem existem em inter-relação” (SAUER, 1975:22). Para Bertrand (1968), a paisagem.

É, em uma determinada porção do espaço, o resultado 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 (BERTRAND, 2004:141).

A paisagem, portanto, é dinamicamente constituída pela combinação das inter-relações de seus elementos, Troppmair e Galina (2006), colocam que as estruturas, as inter-relações e a

dinâmica que ocorrem naquela determinada porção do espaço ou naquela área constituindo um geossistema. A partir desse ponto, pode-se considerar a fisionomia daquela área que é a própria paisagem vista como sistema, como unidade real e integrada.

A paisagem vista como herança, em todos os sentidos da palavra, como “herança de processos fisiográficos e biológicos, e patrimônio coletivo dos povos que historicamente as herdaram como território de atuação de suas comunidades.” (AB’SABER, 2005:09) torna responsável, ética e culturalmente pela sua conservação. Este tipo de responsabilidade envolve o uso e ocupação, o planejamento e ordenamento territorial visando o desenvolvimento sustentável.

Contudo, objetiva-se aqui discutir o geossistema como estudos da paisagem e não discorrer de maneira mais aprofundada sobre essa categoria, uma vez que ao se pretender realizar tal discussão necessária se faria uma discussão epistemológica sobre esse conceito tão ambíguo e complexo como o próprio fazer geográfico. Para Vitte (2007), “[...] uma discussão sobre a categoria paisagem remete-nos ao processo de institucionalização da geografia como ciência, ciência essa que elege a superfície da terra em seus aspectos físicos e humanos como campo de estudo.” (VITTE, 2007:71).

Tricart (1977), através da classificação ecodinâmica e sua aplicação no estudo da paisagem propõe três tipos de meios morfodinâmicos: meios estáveis, meios intergrades ou de transição e meios fortemente instáveis. Suas principais características são:

- Meios estáveis – predomínio da pedogênese sobre a morfogênese, o modelado evolui lentamente de forma dificilmente perceptível, a cobertura vegetal é densa o suficiente para opor-se e frear a ação da dissecação.
- Meios intergrades ou de transição – a pedogênese e morfogênese agem em conjunto no mesmo espaço, ora uma se sobrepõe sobre outra, ora uma age de modo concorrente sobre a outra.
- Meios fortemente instáveis – nesses meios há a predominância da morfogênese sobre os demais elementos.

Para Ross (2009), a ecodinâmica de Tricart (1977), proporciona uma visão integrada da natureza e da sociedade, principalmente da ação da natureza sobre a sociedade. De acordo com Tricart (1977), a ecodinâmica “baseia-se no instrumento lógico e enfoca as relações mútuas entre os diversos componentes da dinâmica e os fluxos de energia/matéria no meio ambiente” (TRICART, 1977:32). Tal classificação como afirma Tricart permite introduzir critério de ordenamento e de gestão territorial. No entanto, como enfoca Ross (2009), embora

seja de extrema importância para o planejamento “agroambiental e regional-ambiental”, essa classificação mostra-se insuficiente para o planejamento ambiental, visto que ele requer um conhecimento mais amplo das dinâmicas existentes nas relações sociais. Mas atrelado às concepções do conceito de geossistema de Sotchava (1977) e Bertrand (1968), mostram-se eficazes no que diz respeito ao zoneamento geoambiental.

Já para Bertrand (1968), a escala é a etapa fundamental nos estudos da paisagem. Para o autor paisagem é classificada em unidades superiores e inferiores, as superiores são: zona, domínio e região natural; e as inferiores: geossistema, geofácies e geótopos. Nas unidades superiores o que mais interessa aos geógrafos é o relevo e o clima e acessoriamente as grandes massas de vegetação, enquanto nas unidades inferiores o geossistema que está entre a quarta e a quinta ordem de grandeza citada por Bertrand (1972), baseada em A. Cailleux e J. Tricart. (1952), é nele que ocorrem os fenômenos que mais agem sobre a paisagem. Tais fenômenos são os que mais interessam aos geógrafos.

Sotchava (1960), coloca o geossistema como um complexo natural territorial, abrangendo extensas áreas, no entanto, esse termo torna-se bastante vago e flexível como destaca Tropmair e Galina (2006), sendo utilizado com conteúdo, metodologia e diferentes enfoques, assim como escalas e definições vagas. (Sotchava (1977; 1978), propõe uma hierarquia taxonômica do geossistema na qual há uma variação espacial que ocorre do nível planetário para o topológico, perpassando pelas unidades intermediárias ou regionais. Dessa forma há um padrão de hierarquização taxonômica que é construída através de duas categorias que a princípio são excludentes e ao mesmo tempo interdependentes na estruturação dos geossistemas; os geômeros (estruturas homogêneas) e geócoros (estruturas heterogêneas).

Vale destacar que homogeneidade e heterogeneidade estão integradas em cada geossistema. Portanto, em um espaço considerado como homogêneo, ou com estruturas homogêneas, apresenta também características de heterogeneidade, ou estruturas heterogêneas.

Estudos sobre bacias hidrográficas pautada numa concepção de estudos integrados e de análise geossistêmica, por meio de Sotchava (1970), Bertrand (1968) e na ecodinâmica de Tricart (1977), possibilitam subsídios para análise geoambiental, com ênfase na gestão ambiental voltada para o desenvolvimento sustentável.

No entanto, não existe uma fórmula a ser seguida para os estudos geossistêmicos, assim como não existe uma única metodologia na geografia, tudo depende do tipo e do objetivo da pesquisa. Tais pesquisas podem girar em torno da mesma temática mais cada uma

apresentará particularidades próprias, não só pela tendência do pesquisador mais também pelas características da própria pesquisa, como elucida Veado (1995).

Contudo, alguns procedimentos devem estar presentes em qualquer estudo que tenha como base o geossistema: a cronologia, a descrição dos processos, e a prognose. A cronologia é o estudo temporal das inter-relações dos componentes do geossistema; a descrição dos processos que atuam e atuaram no geossistema implica em observar os fluxos de matéria e energia numa sequência temporal, cujo resultado será a existência de um distúrbio nas estruturas (processos de correlações entre os componentes de um determinado sistema), que significará mudanças na paisagem em um dado período de tempo. Os estudos dos processos existentes em um determinado geossistema, tendo em vista sua evolução temporal, tornam-se base para planejamentos futuros ou prognose, vislumbrando um planejamento atual e futuro das organizações espaciais - territoriais.

Todavia, os estudos sobre bacias hidrográficas apresentam as características cronológicas espaciais com a descrição dos processos atuantes em sua estrutura. Os fluxos de matéria e energia existentes e que se alteram tanto no tempo como no espaço, assim como os processos de retroalimentação entre seus subsistemas, representam a evolução da paisagem no tempo, bem como sua diferenciação no espaço. Isso faz com que os estudos das bacias hidrográficas sejam baseados no conceito de geossistema, uma vez que a base para uma prognose de gestão e planejamento das organizações espaciais temporais provocadas pelos processos nas estruturas possibilite estudos de referência para o ordenamento e planejamento territorial e desenvolvimento sustentável, influenciando as decisões políticas de uso dos recursos naturais, principalmente no condizente aos recursos hídricos.

METODOLOGIA

A metodologia da pesquisa baseou-se em levantamentos bibliográficos de modo mais conceitual, sendo acompanhada de reflexões acerca do conceito de bacias hidrográficas como suporte territorial para o planejamento ambiental, e instrumento para as políticas ambientais, visando o desenvolvimento sustentável em consonância com o processo de articulação para tomadas de decisões sobre o ordenamento territorial que visem um rumo para adequar às ações e intervenções dos governos e dos agentes econômicos e atores sociais, aos sistemas naturais.

Vale ressaltar que a percepção do conjunto é um importante requisito para a análise ambiental integrada, presume a consideração dos mecanismos que integram harmonicamente a natureza, considerando a sua complexidade e heterogeneidade. Isso requer a adoção de metodologias e técnicas de pesquisas que visem à compreensão concomitante e integral dos elementos que representem condições potencialmente positivas ou limitativas para a utilização dos recursos naturais.

Pesquisas desenvolvidas em bacias hidrográficas com perspectivas sistêmicas e integradas, viabilizam a elaboração de propostas e efetivação de ações mais embasadas na dinâmica e funcionamento da bacia, promovendo limitações de uso dos recursos naturais pautados nas potencialidades e limitações dos mesmos.

O CONCEITO DE “ESPAÇO TOTAL” E ANÁLISE GEOABIENTAL EM BACIAS HIDROGRÁFICAS.

Os estudos geoambientais integrados visam não somente uma análise dos elementos, mas interconexões existentes entre eles. A análise geoambiental de acordo com Lima (2012), deve ser “considerada como um estudo unificado das ciências da terra”, buscando uma “percepção holística do meio” como destaca Nascimento e Sampaio (2004; 2005). Ross (2009), destaca que “o pressuposto dessa abordagem é elaborar uma análise integrada dos componentes naturais e o uso que a sociedade faz dele.”

Para a abordagem citada, sugere-se o entendimento sobre “espaço total” de Ab’Saber (1993), sendo este historicamente acumulativo. Para isso, “é a acumulação das ações antrópicas sobre ações antrópicas de diferentes épocas, e sobre uma natureza que é a base, é o suporte ecológico de todas as atividades [...]” Ab’Saber (1993). Nesta perspectiva Ab’Saber (1994), o define como um “mosaico de componentes introduzido pelo homem ao longo da história, na paisagem de uma área considerada participante de um determinado território”.

Ross (2009), afirma que as decisões políticas e estratégicas que tem como base o “espaço total” devem ter como ancora o diagnóstico socioambiental, que para este último se faz necessário uma visão integradora entre a sociedade e a natureza, tendo em vista as fragilidades e os potenciais dos ambientes naturais como também os antropizados.

O “espaço total” visto como a ação antrópica acumulativa ao longo do tempo sobre a paisagem em um determinado território, tendo a natureza como mercadoria, e a ação antrópica como provocadora de alterações na paisagem fazendo surgir novas organizações espaciais.

Neste pressuposto muito se completa os estudos integrados sobre bacias hidrográficas, tendo em vista que esta seja uma unidade territorial utilizada para planejamento ambiental, que pode está ancorado na análise geoambiental.

Para Granjeiro (2004), a análise geoambiental é pressuposta inicialmente por uma análise temática dos componentes geoambientais do meio natural. Este seria de acordo com Sousa (2007), baseado em Nimer (1986) e Silva (1987), o primeiro dos três níveis de análise, o analítico, o sintético e o dialético. O primeiro “serve para identificar os componentes geoambientais e seus atributos e propriedades e o contexto sócio econômico” (NASCIMENTO; SAMPAIO, 2004/2005:177).

Para Souza e Oliveira (2011), o primeiro nível, o analítico é constituído por estudos setorizados, buscando identificar e interpretar os componentes geoambientais, sendo uma etapa indispensável ao conhecimento integrado do meio ambiente. É através dele que se chega aos demais níveis, tanto ao sintético como ao dialético. Tais estudos são de “natureza geológica, geomorfológica, climatológica, hidrológica, pedológica e fitoecológica” (SOUZA; OLIVEIRA, 2011: 44). Esses estudos podem ser representados tematicamente através da cartografia.

O segundo nível de análise caracteriza-se pelos arranjos espaciais provocadas pela ação antrópica, e o terceiro confronta as potencialidades e limitações de cada unidade em relação ao uso e ocupação da mesma, assim como também os problemas decorrentes desta relação. Diante do exposto o conceito de “espaço total” pode está relacionado com os dois últimos níveis de análise, pois o mesmo se vincula a concepção de alterações nas organizações dos arranjos espaciais provocados pelo mosaico de elementos introduzidos pelo homem ao longo do tempo, que culmina com o terceiro nível de análise. Este último nível confronta as potencialidades e limitações de uma dada área no tempo e no espaço, correlacionada com a introdução dos elementos implementados pela sociedade, e os problemas decorrentes desta correlação.

Nascimento e Sampaio (2004; 2005), destacam que para a realização de uma análise geoambiental são necessários alguns requisitos básicos, tais como:

- Promoção de diagnósticos integrados.
- Execução do geoprocessamento para produção geocartográfica.
- Levantamento e avaliação do potencial dos recursos naturais.
- Prognose da evolução do quadro geoambiental em função dos processos ocorridos em sua estrutura.

- Promover macro e micro zoneamento geoambientais e/ou socioambientais.

O diagnóstico integrado dos componentes geoambientais e os processos em sua estrutura vão além dos estudos setorizados, exigem uma análise que leve também em consideração as interconexões existentes entre os elementos e os fluxos de energia e matéria. O geoprocessamento possibilita representar cartograficamente os componentes geoambientais integrados, apontando o potencial dos recursos naturais, assim como suas fragilidades.

Neste requisito pode beneficiar-se da ecodinâmica de Tricart (1977), que através do levantamento e avaliação dos recursos naturais, poder-se-ia colocar tal ambiente como, estável, de transição ou fortemente instável. Feito isso se estabelece prognose no condizente a evolução do quadro geoambiental que ocorre em função dos processos em sua estrutura, e o zoneamento ambiental e/ou geoambiental pautado e ancorado nos requisitos anteriores.

Portanto, a análise geoambiental aplicada à bacias hidrográficas através do zoneamento ambiental, aportados nos conceitos de “espaço total”, de estudos integrados, de análise geoambiental e seus níveis de análise seguindo os requisitos básicos. Isso possibilita a contribuição com o gerenciamento e o planejamento de uso e ocupação adequado, assim como base para tomadas de decisões políticas, que tenham como objetivo a gestão em bacias hidrográficas.

BACIAS HIDROGRÁFICAS COMO UNIDADE DE GESTÃO E PLANEJAMENTO AMBIENTAL

A bacia hidrográfica vista como sistema “[...] evidencia as relações de seus elementos físicos e biogeográficos no contexto espacial, como também das variáveis socioeconômicas” (LOURENÇO, 2013: 29). Dessa forma tem-se na bacia hidrográfica uma unidade espacial importante para gerenciamento que envolva a conservação dos recursos naturais, ou o grau de degradação devido a práticas de uso desses recursos.

Bacia hidrográfica de acordo com Rodriguez (2005), pode ser definida como uma totalidade sistêmica. Tal totalidade é formada por interações e articulações dos vários sistemas ambientais, ecossistemas, geossistemas e sociossistema. Para Nascimento e Villaça (2008), são unidades espaciais de fácil reconhecimento assim como de fácil caracterização, considerando que não há nenhuma área da superfície terrestre que não esteja inserida em uma bacia hidrográfica, sendo possível avaliar as ações humanas que atuam modificando o

equilíbrio existente. Tonello (2005), afirma que a bacia hidrográfica deve ser considerada como unidade de planejamento buscando a preservação dos recursos hídricos.

A escolha dessas conceituações de bacias hidrográficas foi pautada na premissa de tê-la como unidade espacial para planejamento e gestão ambiental. No entanto, existem inúmeros conceituações como a de Araújo; Almeida; Guerra (2005), Barella (2011), Christofolletti (1999), dentre outros. As concepções desses autores têm em comum a bacia hidrográfica como área drenada pelo rio principal e seus afluentes, com os divisores responsáveis pela captação de água e devido à força da gravidade e transporte das áreas mais elevadas para as mais baixas. Doravante as primeiras conceituações são as que mais se adequam ao presente trabalho.

Autores como Pires; Santos e Del Prete (2008:17), destacam que “o conceito de bacia hidrográfica vem sendo cada vez mais expandido e utilizado como unidade de gestão da paisagem na área de planejamento ambiental”. Lourenso (2013), citando Lanna (2005) destaca que a adoção da bacia hidrográfica como unidade de gestão apresenta vantagens e desvantagens, sendo as vantagens “a rede de drenagem de uma bacia consiste em caminhos para o entendimento das relações de causa-efeito, especificamente, aquelas relacionadas ao meio hídrico” (LOURENÇO, 2013:36), já as desvantagens acontece “quando a gestão choca-se com a burocracia dos limites estaduais e municipais que não respeitam os divisores da bacia, e conseqüentemente, as relações de causa-efeito, de caráter econômico político” (LOURENÇO, 2013:36).

Pires; Santos e Del Prete (2008), colocam como problema o fato da bacia não ser “apropriada para estudos da dinâmica trófica” que envolve o deslocamento de animais na paisagem, e também da mesma não ser adequada por muitas vezes para análise socioeconômica que extrapolam seus limites, tendo em uso os limites estaduais ou municipais para tais análises.

A utilização do conceito de bacia hidrográfica como unidade de estudo e gerenciamento com o objetivo da conservação dos recursos naturais, em consonância com o conceito de Desenvolvimento Sustentável, devem procurar atingir três metas básicas (PIRES; SANTOS & DEL PRETE. 2008).

1ª Desenvolvimento econômico.

2ª Equidade social, econômica e ambiental.

3ª Sustentabilidade ambiental.

Tais metas mostram a interdependência do desenvolvimento econômico e social em longo prazo com a proteção do meio ambiente físico, deixando clara a preocupação com a degradação e a manutenção dos sistemas e subsistemas presentes na bacia hidrográfica. Portanto, as políticas públicas que visam o gerenciamento de modo sustentável dos recursos naturais são significativas frente à frenética mercantilização da natureza. O gerenciamento da bacia hidrográfica ocorre quando “a gestão ambiental utiliza a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e intervenção” (LIMA, 2012:51).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fica evidente que a abordagem geossistêmica como método de análise em bacias hidrográficas através da Geografia física contribui de modo positivo, contundente e dando possibilidade de análise para o planejamento e gestão do espaço geográfico.

Os estudos geoambientais integrados no contexto de bacias hidrográficas, voltados para planejamento e ordenamento territorial, podem ser basilares para políticas públicas que visam um melhor uso e ocupação do território, buscando o desenvolvimento sustentável. No presente trabalho, apresentou-se considerações relevantes condizentes com os estudos geoambientais aplicados à bacias hidrográficas, absorvendo de várias fontes bibliográficas.

Pôde-se discutir como se deve proceder tais estudos, tais procedimentos não devem ser encarados de forma definitiva nem tampouco como regra fixa. Esses procedimentos devem ser adaptados de acordo com o objeto de pesquisa, assim como, os objetivos que se pretende alcançar. No entanto, como colocado no decorrer no texto alguns critérios são básicos, para que se possa direcionar os estudos geoambientais.

Contudo, os estudos geoambientais aplicados às bacias devem-se ter como unidade territorial, como sistemas onde há trocas de matéria e energia, onde os elementos constituintes de tal sistema estão em constante dinâmica, provocando mudanças na paisagem. Dessa forma o conceito de “espaço total” que ver a paisagem como resultado de um processo acumulativo do mosaico de elementos introduzido pelo homem ao longo do tempo, visto que possibilite auxiliar tais estudos dentro de uma lógica mais socioeconômica atuante sobre os demais elementos geoambientais, que configuram a paisagem.

Acredita-se, portanto, que esse pequeno trabalho venha a contribuir positivamente para a elaboração de pesquisas a nível de graduação, mestrado e doutorado que abordem essa

temática aparentemente simples, mas que ainda necessita de certa forma ser esmiuçada para melhor compreensão, entendimento e aplicação.

BIBLIOGRAFIA

AB'SABER, A. N. **Bases conceituais e papel do conhecimento na previsão de impactos.** In: MULLER-PLANTENBERG, C; AB'SABER, A. N. (Orgs.) Previsões de impactos: o estudo de impacto ambiental no leste, oeste e sul. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha. São Paulo: Edusp, 1994.

AB'SABER, A. N. **O conceito do espaço total e a problemática da reorganização dos espaços regionais.** XIV SEMAGEO – 1993. Conferência de Abertura In/ LOCH, R; CAMPOS, N. (Orgs.) Resgate Histórico das Semanas de Geografia da UFSC. Florianópolis: Imprensa da UFSC, 1995.

AB'SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas.** São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ARAÚJO, G. H. S.; ALMEIDA, J. R.; GUERRA, A. J. T. **Gestão ambiental de áreas degradadas.** Rio de Janeiro/RJ: Bertrand, 2010.

BARRELA, W. **As relações entre mata ciliar os rios e os peixes.** In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed) Mata Ciliar: Conservação e recuperação. 2.Ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

BERTALANFY, Ludwig von. **Teoria Geral dos Sistemas.** Petrópolis: Ed. Vozes, 1975.

BERTRAND, G. **Paysage et Géographie Physique Global. Esquisse Méthodologique.** Revue Géographique des Pyrénées et du Sud Ouest. Toulouse, France. 39(3). 1968. p. 249-272.

BERTRAND, George - **Paisagem e Geografia física global. Esboço metodológico.** Un. de São Paulo, Inst. de Geografia, Cadernos de Ciências da Terra, nº 18, 1971, pp. 1-27.

CAPRA, F. **A Teia da Vida**. Cultrix, São Paulo, 2000.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. 1ª edição – São Paulo: editora Blucher, 1999.

COGERH (BRASIL). **Planos de Bacias**. 2010. Disponível em: <<http://portal.cogerh.com.br/planos-de-bacias/category/57-sintese-do-relatorio-final?download=181:bacia-do-acarau-sintese-do-relatorio-final>>. Acessado em: 10. Nov. 2015.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**. 2 ed. São Paulo: Annablume: FAPESP, 2001.

GRANGEIRO, C. M. M. **Base conceitual da organização ambiental: a bacia hidrográfica como categoria de análise do planejamento de uso da natureza semi-árida**. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Estadual do Ceará - UECE, Fortaleza, Ceará. 2004.

LIMA, E. C. **Planejamento ambiental como subsídio para gestão ambiental da bacia de drenagem do açude Paulo Sarasate Varjota-Ceará**. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal Do Ceará – UFC. Fortaleza. 2012.

LOURENÇO, R. M. **Diagnóstico físico-conservacionista como aporte para a análise da degradação no médio curso da bacia hidrográfica do rio Aracatiaçu (CE) – Brasil**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2013.

LORANDI, R & CANÇADO, C. J. **Parâmetros físicos para gerenciamento de bacias hidrográficas**. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações**. Ilhéus: Editus, 2002. cap.2. OU 2008?

NASCIMENTO, F. R.; SAMPAIO, J. L. F. **Geografia física, geossistemas e estudos integrados da paisagem**. Revista da casa da geografia de Sobral, Sobral. V. 6/7, n 1, p. 167-179, 2004/2005.

NASCIMENTO, W. M.; VILLAÇA, M. G.. **Bacias hidrográficas: Planejamento e gerenciamento.** Publicado na revista eletrônica da associação dos Geógrafos Brasileiros, Tres Lagoas, n. 7, maio de 2008.

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J.E.; DEL PRETTE, M. E. **A utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais.** In: SCHIAVETTI, A. e CAMARGO, A. F.M. (orgs.). Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações. Ilhéus, BA. Editus, 2008.

ROSS, J. S. **Ecogeografia do Brasil: Subsídios para planejamento ambiental.** São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

SAUER, C. O. **A morfologia da paisagem.** Publicado originalmente como "The morphology of landscape", University of California, publications in Geography, vol. 12, nº 2, 1925, pp. 19-54. Traduzido por Gabriele Corrêa Braga, bolsista CNPq/UERJ. Revisão de Roberto Lobato Corrêa, Departamento de Geografia, UFRJ.

SOTHAVA, V. B. **O método em questão. O estudo dos geossistemas.** Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia. São Paulo. 1977.

SILVA, Edson Vicente da; RODRIGUEZ, J. M. M.; MEIRELES, A. J. de A. **Planejamento Ambiental e Bacias Hidrográficas: Planejamento e gestão de Bacias Hidrográficas - Tomo 1 – Fortaleza: Edições UFC, 2011. 149 p. il.; Isbn: 978-85-7282 434-7 (Coleção Estudos Geográficos, 7)**

SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. **Conceitos de Bacias Hidrográficas: teorias e aplicações.** Ilhéus, Ba: Editus, 2002. 293p. : il.

TONELLO, K. C.. **Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da cachoeira das Pombas, Guanhães, MG.** Dissertação (Mestrado em Ciências florestal). Programa de Pós Graduação em Ciência Florestal, Universidade federal de Viçosa, 2005.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. IBGE, Rio de Janeiro, 1977.

TROPMAIR, H. GALINA M. H. **Geossistemas**. Mercator - Revista de Geografia da UFC, ano 05, número 10, 2006.

TROPMAIR, H. **Geografia Física ou Geografia Ambiental? Modelos de Geografia Integrada**. Simpósio de Geografia Física Aplicada. Bol. de Geografia Teórica 15 (29-30): 63-69, Rio Claro, 1985.

VEADO, Ricardo ad-Víncula. **O Geossistema: embasamento teórico e metodológico** (Relatório de qualificação). UNESP: Rio Claro, 1995.

VITTE. A. C. **O desenvolvimento do conceito de paisagem e a sua inserção na geografia física**. Mercator - Revista de Geografia da UFC, ano 06, número 11, 2007.