

## PROCESSOS INTERATIVOS ENTRE SOCIEDADE E NATUREZA E A COMPLEXIDADE SISTÊMICA EM BACIA HIDROGRÁFICA

Yarnel de Oliveira Campos. Doutorando na Universidade Federal de Uberlândia.  
Prof. Dr. Luiz Nishiyama. Professor na Universidade Federal de Uberlândia.

A percepção da importância das interações elementares, organização espacial e o limite de carga sustentável do ambiente proporcionam a utilização eficiente dos recursos disponíveis no espaço e no decorrer do tempo.

Com as inter-relações ambientais emergem novos elementos que não se encontram nas partes e nem no todo. Considera-se que o todo é maior que a soma das partes e que as unidades quando organizadas e bem distribuídas espacialmente desempenham melhores suas atribuições sistêmicas para a manutenção da estrutura básica do ambiente.

A redução da abordagem ambiental ao simplesmente ecológico retrata o tratamento construído sobre o racionalismo fragmentador, herdado de Aristóteles e incluído no Discurso do Método de Descartes, obscurece a compreensão das interações múltiplas dos elementos constituintes.

A bacia hidrográfica como unidade territorial para gestão ambiental se constitui num sistema natural regido pela força gravitacional que a delimita por meio dos fluxos de energia e massa. Estabelece limites superficiais claros, onde as interações são integradas e proporciona uma relativa facilidade para a sua interpretação. Esta unidade territorial é entendida como um sistema aberto com variáveis dependentes<sup>1</sup> e independentes<sup>2</sup>.

A FAO (*Foods and Agriculture Organization*) recomenda desde a década de 1970 o planejamento ambiental com base em bacias hidrográficas e julga fundamental para a sustentabilidade ambiental nas regiões tropicais. No Brasil a Resolução do CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) número 001/86, artigo 5º. Item III considera em todos os casos de impactos os limites das bacias hidrográficas.

O uso, a recuperação e a conservação sustentável do ambiente poderiam ser realizados de forma integrada a partir da gestão ambiental por bacia hidrográfica. Portanto, torna-se necessário o estabelecimento dos limites de capacidade do sistema ambiental em processar o fluxo de informação, energia e massa.

Ao compreender o ambiente como uma relação interdependente e complexa entre elementos naturais e sociais e para obter uma qualidade de vida é necessária que as relações de interdependências ocorram em um processo contínuo de busca pelo estado de equilíbrio e propicie condições favoráveis ao desenvolvimento de diferentes formas de vida.

A compreensão dos fenômenos materiais e sociais associados aos problemas ambientais requer uma abordagem sistêmica complexa. Portanto, quando se pretende orientar intervenções na realidade com objetivo de alcançar a sustentabilidade ambiental, há que se integrar os vários ramos do conhecimento humano de forma que possam servir de orientação para as decisões individuais e também para a orientação de políticas globais.

Desta forma, o planejamento e a gestão ambiental promoveriam o desenvolvimento de uma abordagem que contemplem simultaneamente os aspectos físicos, ecológicos, econômicos, sociais e políticos, direcionados tanto para a análise sistêmica complexa quanto para a orientação de políticas públicas específicas e globais do ambiente.

---

<sup>1</sup> As variáveis dependentes são as próprias do sistema, cujos fenômenos e fatores resultam, em virtude de serem influenciadas, determinadas ou afetadas pela variável independente. Exemplo: A temperatura.

<sup>2</sup> As variáveis independentes são fatores externos que induzem as alterações dos fenômenos do sistema. Exemplo: A radiação solar.

A abordagem sistêmica em bacias hidrográficas constitui uma ferramenta para interpretação da realidade, pois permitem analisar o comportamento energético e funcional do ambiente sob diversas circunstâncias derivadas de decisões políticas públicas e empresariais. Além do controle da quantidade e qualidade da água, a vigilância sanitária da qualidade dos alimentos e o cumprimento de leis ambientais constituem-se um espaço que permite a interação direta entre os consumidores, os organizadores e os produtores locais.

A prática dos tipos de organizações institucionais dos territórios, adotados para a gestão ambiental tem conduzido aos desafios do confronto entre a prática e a busca da gestão totalizante e integral do ambiente.

O estado de inter-relação e interdependência é fundamental para todos os fenômenos, seja físico, social, psicológico ou cultural. A ciência disciplinada, fragmentada, verticalizou-se nas propriedades mecânicas da matéria biológica e se distanciou da natureza orgânica como sistema complexo. A compreensão da idéia de sistema vem progressivamente, durante algumas décadas evoluindo para uma abordagem integrada do ambiente.

Antes da II Guerra mundial Ludwig Von Bertalanffy, desenvolvia a Teoria Geral de Sistema. Deve-se a Bertalanffy a organização e a divulgação da noção de sistema, por meio da “*General Systems Theory*” ao considerar o sistema como um todo irreduzível as partes e a abordagem da problemática da organização por meio da hierarquização em sistema aberto.

Edgar Morin, define como unidade global organizada de interdependências entre elementos, ações ou indivíduos.

Os objetos dão lugar aos sistemas. Em lugar das essências e das substâncias, a organização; em lugar das unidades simples e elementares, as unidades complexas; em lugar dos agregados formando corpos, os sistemas de sistemas de sistemas.

O objeto já não é uma forma-essência e/ou uma matéria-substância. Já não há uma forma-molde que esculpa a identidade do objeto a partir do exterior. A idéia de forma é conservada, mas transformada: a forma é a totalidade da unidade complexa organizada que se manifesta fenomenicamente enquanto todo no tempo e no espaço... (MORIN, 1977, p. 119).

Das diferentes definições de sistema surgem alguns aspectos como a multiplicidade dos elementos, a complexidade, a totalidade de elementos organizados, as interdependências entre elementos, as interações, a dinâmica e a evolução do sistema.

A composição de uma bacia hidrográfica corresponde a todos os seus elementos, como os físicos, biológicos, sociais, políticos, etc. A interação desses numerosos elementos constitui a complexidade sistêmica. As interações e os elementos dão-se a noção de totalidade.

A dinâmica e a evolução de uma bacia hidrográfica evoluem em função de fatores internos e externos. Deve ser concebida como uma configuração idealizada de um conjunto de interações elementares, conceitual, onde concebe a sua complexidade. Nesse sistema a organização desempenha uma função nuclear.

Este circuito, num sentido, está fechado, anela-se necessariamente, visto que o sistema é uma entidade relativamente autônoma. Mas temos também de abri-lo, porque esta autonomia é precisamente relativa: teremos de conceber o sistema na sua relação com o meio, na sua relação com o tempo, na sua relação com o observador/conceptor. (MORIN, 1977, p. 121).

As interações entre elementos de um sistema se constituem em ações recíprocas que alteram o comportamento ou a natureza desses elementos. Pode ser positiva quando conduz a

simbiose do sistema, quando proporciona uma evolução do sistema, na direção de sua sustentabilidade. Pode ser negativa quando subtraem massa e energia do sistema, a retroação negativa é muito importante em homeóstase, ao regular um sistema aberto, tende a conservá-lo em um estado constante, apesar da sobre carga imposta ao sistema.

Os elementos que compõem um sistema podem ser de diversas espécies, bióticos e abióticos, de múltiplas organizações. Contudo isso não significa que o sistema seja a soma dos elementos que o constituem; o sistema não reduz a suas partes. Implica no aparecimento de qualidades interativas que não se encontra nas partes. Esse aparecimento pode se manifestar por efeito das múltiplas ações simultâneas de vários fatores que contribuem para uma ação. Christofolletti (1999) ao referir-se as noções de totalidade sistêmica, expressa:

A totalidade aplica-se às entidades constituídas por um conjunto de partes, cuja interação resulta numa composição diferente e específica, independente da somatória dos elementos componentes. O todo assume uma estrutura e funcionalidade diferenciada dos seus subcomponentes. Em novo nível hierárquico, cada componente do todo possui características específicas, podendo ser considerado como unidade, sendo também analisada como uma totalidade. A noção sempre envolve o contexto do todo, em seu nível hierárquico e na categoria, constituindo-se em uma entidade, individualizada. (CHRISTOFOLLETTI, 1999, p. 03).

De acordo com Morin (1990), “sistema é uma unidade global organizada de interdependência entre elementos, ações ou indivíduos”. Essa noção de sistema apresenta os seus dois princípios básicos, a interdependência dos elementos e a unidade ou totalidade. No primeiro compreende as relações mútuas entre os elementos na abordagem sistêmica. No segundo a noção de totalidade ou de globalidade. A unidade global é constituída por mútuas interdependências, essa característica é consenso entre as definições de sistema que dá o tom de totalidade ou globalidade. As definições vinculam o sentido de totalidade com o de relações mútuas, como a de Bertalanffy (1956), “um sistema é um conjunto de unidades em interdependências mútuas”.

A incompletude da associação, interdependência e totalidade, é insuficiente para a concepção de sistema, há necessidade de vincular a totalidade sistêmica, a interdependência elementar com a idéia de organização. As interdependências entre elementos, ações, indivíduos e sociedades, com caráter interativo, tornam-se organizacionais.

A elaboração da concepção de organização manifestou-se nas ciências como estrutura; mas, estrutura remete a aquilo que foi construído com ordem.

A organização é um conceito de caráter paradigmático superior. O paradigma da ciência clássica via a explicação na redução à ordem (lei, invariâncias, médias etc.). Aqui, não se trata de substituir a ordem pela organização, mas de associá-la, isto é, de introduzir o princípio sistêmico-organizacional como princípio explicativo não redutível, o que, simultaneamente, introduz a desordem. A organização cria ordem (criando o seu próprio determinismo sistêmico), mas também desordem: por um lado, o determinismo sistêmico pode ser flexível, comportar suas zonas de aleatoriedade, de jogo, de liberdade; por outro, o trabalho organizador, como já dissemos, produz desordem (aumento de entropia). Nas organizações, a presença e a produção permanente da desordem (degradação, degenerescência) são inseparáveis da própria organização. (MORIN, 2005, p. 267).

A organização pode ser considerada como conceito central de sistema. É uma associação, permanentemente, regeneradora e geradora em todos os níveis do sistema que se baseia na quantidade e na interação dos seus diferentes elementos. Os elementos que compõem o sistema possuem as suas objetividades, não as mesmas quando isolados; mas, as das suas localizações no espaço.

A disposição dos componentes ou elementos que relacionam, produz uma nova unidade com qualidades que os componentes não possuíam. A organização compreende dois aspectos complementares, um estrutural e outro funcional. O aspecto estrutural indica os arranjos, a organização física do território, como subdivisão em zonas, os limites, as vias de fluxos referentes à dinâmica espacial.

O sentido de organização não aparece na maior parte das definições de sistemas, ficando subentendido entre a totalidade e a interação sistêmica. Pode-se conceber a idéia de sistema como unidade organizada com interações entre elementos, ações, indivíduos e sociedade.

As interações ambientais são ações recíprocas que alteram o comportamento, a natureza dos elementos ou fenômenos próprios do sistema de acordo com as induções provenientes de fatores externos.

Desde o advento da teoria dos sistemas, o conceito de interação possui um significado e uma importância de completude, nas quais os elementos físicos, sociais, políticos e os fluxos de energia e massa, ou seja, tudo que se podem interagir contribui para as características do sistema.

As interações ambientais obedecem às condições físicas, químicas, sociais, política, etc., próprias de cada elemento e as condições ambientais do encontro e o fluxo de informação, energia e massa. Isso ocorre a partir de interações aleatórias, portanto, desordenadas, seletivas, dependentes de certas condições. Assim, ordem, desordem e organização são simultâneas e recíprocas, co-produzem, sob o efeito dos encontros aleatórios, a partir dos impactos originais. A ordem e a desordem relacionam via interações de modo que originam interdependências organizadas.

Os elementos ao se aproximarem, entrelaçam se desenvolvem juntos e criam características para o sistema diferentes de suas unidades e assim apresenta uma trama composta de ordem e desordem, cuja trama reside entre elas.

Morin (2003) concebe a complexidade, sobre tudo, como uma afirmativa da diversidade, da multiplicidade do imprevisível.

A complexidade apresenta como um desafio à inteligência que incita a estratégia, a arte cognitiva. É a união dos termos aparentemente antagônicos como “uno” e “múltiplo” que emerge no diálogo com o mundo real.

A lógica cartesiana leva a simplificação de todos os fenômenos, eliminando o desconhecido, o aleatório. Ao contrário, a complexidade está em todos os sistemas. As abordagens fragmentadas, setoriais, parceladas, analíticas ocultam os resultados múltiplos das interações.

O grau de complexidade de um sistema depende do ritmo e do número de interações que vinculam esses elementos. Pelo número de elementos sistêmicos e pelo grau de interações percebe-se a complexidade da gestão ambiental. Na busca da sustentabilidade ambiental procura-se simplificar e não considera todos os componentes e suas interações. Qualquer redução, simplificação poderá conduzir as soluções pontuais e momentâneas. Os problemas atuais, sobretudo em bacia hidrográfica são conseqüências de sucessivas abordagens reducionistas em busca de soluções momentâneas.

O modelo de gestão ambiental praticada na atualidade demonstra insuficiente ao tratar a progressiva degradação ambiental. Assim, torna-se essencial para a sustentabilidade do

sistema ambiental, pela ocupação aleatória, exploração dos recursos naturais a aplicação de técnicas de abordagem complexas na gestão ambiental em bacia hidrográfica.

A escolha do sistema para a abordagem da totalidade foi a bacia hidrográfica, ocorreu inicialmente pelo processo de fluxo de energia e massa proveniente do potencial gravitacional que dinamiza a massa com certa intensidade e a leva a interação com diferentes elementos encontrados na bacia hidrográfica. Entre as massas dinamizadas pela energia gravitacional encontra-se a água, elemento fundamental a gestão ambiental complexa.

A gestão ambiental complexa por bacia hidrográfica objetiva a sua sustentabilidade, que se entende como o uso dos recursos naturais com finalidades múltiplas e ocupação organizada, observando os limites de aptidão. Assim, por meio das interações elementares, atenta-se para a prevenção, correção e mitigação de supostos impactos ambientais inconvenientes a homeóstase do sistema ambiental.

O comportamento e a distribuição da água são de grande importância em razão da vital necessidade para os organismos vivos e, conseqüentemente, a dependência de sua disponibilidade para o ser humano e para sua economia.

O ciclo hidrológico e o fluxo de energia encontram-se intimamente relacionados na superfície terrestre. O Sol irradia energia para o processo de evaporação da água e movimenta o ar atmosférico, a água armazena a energia e movimenta-a sobre a superfície terrestre. Estas relações básicas que viabiliza a troca de energia precisam ser consideradas na análise do comportamento da água nos sistemas ambientais.

As relações de troca energética entre as parte criam um sistema de absoluta interdependência, não permitindo, por exemplo, o entendimento da dinâmica e da gênese do relevo sem que se conheça o clima, os solos, a análise da fauna sem associá-la à flora que lhe dá suporte, que por sua vez, não pode ser entendida sem o conhecimento do clima, da dinâmica das águas dos tipos de solos e assim sucessivamente. (ROSS, 1998, p. 295).

Os fluxos de água na superfície terrestre encontram-se relacionada com todos os componentes que organiza a paisagem ambiental. O modelado topográfico, em parte é produzido pela ação mecânica dos fluxos das águas durante o seu movimento ativo gravitacional. Modela e limita pelos interflúvios as bacias hidrográficas, ou seja, a linha de separação que divide as precipitações atmosféricas que ocorrem na região e encaminha o escoamento superficial para os sistemas fluviais. Assim, as bacias hidrográficas constituem-se por vertentes, onde os fluxos de águas pluviais influenciam-se por vários processos que produzem os escoamentos com magnitude variáveis em função das ocorrências das precipitações pluviais que as dinamizam.

Para a gestão de bacia hidrográfica a quantificação da precipitação atmosférica é indispensável para o conhecimento do seu ritmo pelos notáveis fluxos de massa e energia embutidos na sua dinâmica. Assim como o conhecimento da topografia, dos solos, da cobertura vegetal e o uso e ocupação da terra, manifestada pelas interações sócio-ambientais.

A complexidade sistêmica em bacia hidrográfica está cada vez mais sendo utilizadas em estudos ambientais, por ajudar a entender os impactos das mudanças no uso da terra e prever alterações nos sistemas.

Sendo assim, muitos pesquisadores (Leopold *et al.*, 1964; Chorley, 1969; Schumm, 1977; Oyebande e Ayoade, 1986; Cooke e Doornkamp, 1990; Lombardi Neto *et al.*, 1995; Resende *et al.*, 1995; Botelho, 1996; Freitas e Kerr, 1996) chamam atenção para a bacia hidrográfica como unidade natural de análise da superfície terrestre, onde é possível reconhecer e estudar as inter-relações existentes entre os diversos elementos da paisagem e os

processos que atuam na sua esculturação. Compreendida dessa forma, a bacia hidrográfica passa também a representar uma unidade ideal de planejamento de uso das terras. Tendo sua delimitação baseada em critérios geomorfológicos, as bacias de drenagem levam vantagens sobre unidades de planejamento definidas por outros atributos, cujos traçados dos limites podem ser bastante imprecisos, como, por exemplo, unidades definidas por atributos climáticos, ou, ainda, baseadas nos tipos de vegetação, que pode não cobrir a paisagem de modo contínuo. (BOTELHO, 1999, p. 269).

Com a gestão ambiental por bacia hidrográfica a atividade econômica deve se adequar à capacidade de carga natural do ambiente, para regenerar as entradas de recursos no sistema e assimilar os fluxos de resíduos da atividade produtiva, sem ultrapassar o limite da sustentabilidade do ambiente no longo prazo.

A retirada de recursos naturais com sustentabilidade para a atividade socioeconômica é aquela que não causa débito à capacidade de suporte do ambiente. Um estoque não declinante dos elementos ambientais no longo prazo é uma condição necessária para a sustentabilidade social e econômica, porque é limitada a possibilidade de substituição no processo produtivo ambiental.

Uma gestão ambiental sustentável não significa proibir a exploração dos recursos naturais, ou seja, uma preservação total dos elementos naturais; mas, a conservação dos seus elementos essenciais a sustentabilidade do sistema ambiental. Isto significa que deva ser monitorada e mensurada as explorações do ambiente por meio de indicadores físicos e sociais.

A planificação de bacias hidrográficas deve conter, como um todo, propostas para a área urbana e rural. O planejamento tem como objetivo buscar um estado satisfatório de prosperidade e bem estar social e econômico da comunidade, embasado em uma condição ambiental de qualidade. Isto não tem sido alcançado em termos gerais, por exemplo, as freqüentes enchentes nos centros urbanos, os assoreamentos de rios, a ocupação de áreas de proteção ambiental. Um maior entendimento sobre as condições físicas e sociais vem sendo necessário para uma sustentabilidade ambiental e considera-se que uma visão sistêmica complexa possa suprir esta lacuna.

A aplicação da abordagem sistêmica no contexto de gestão de recursos ambientais urbanos e rurais tem apresentado dificuldades, pela grande quantidade e qualidade de elementos diferentes envolvidos. Portanto, requer, sobretudo, uma abordagem diferenciada com grande quantidade de informações precisas e atualizada.

Conceitos de gestão ambiental precisam ser preparados para permitir o uso cuidadoso, que assegure a continuidade dos sistemas naturais. A gestão por bacias hidrográficas como sistema complexo inclui investigação em áreas como sistemas de uso da terra, solos, água, economia, tecnologia e sistemas de informações ambientais.

Existem ainda lacunas no desenvolvimento do conhecimento em relação ao planejamento e na gestão de bacias hidrográficas e a influência antrópica sobre as águas superficiais e subterrâneas. Lacunas como o conhecimento das relações de poder na problemática ambiental e uma gestão que considere a multiplicidade de relações que configuram o ambiente.

Do ponto de vista de uma gestão ambientalmente sustentável, tem sido necessária a inclusão do componente dos recursos não renováveis e fundamentais para a manutenção do sistema, além de produtos úteis, também a inclusão de substâncias residuais, oriundas do processo de produção e consumo.

A exigência de que os produtos devam apresentar agregado ambiental, não obriga apenas o Estado a impor medidas que evitem danos ambientais, mas também obriga o setor

privado a adotar iniciativas de produção suportáveis pelos ambientes locais e ao mesmo tempo lucrativos.

A busca das exigências ambientais e desenvolvimento econômico requerem que alguns fatores devam compor a obtenção de princípios para a forma produtiva, no sentido de eliminar a separação entre economia e ambiente. Destaca-se entre esses fatores a revisão dos indicadores econômicos, elaboração de conceitos para uma economia ambientalmente sustentável e a criação de sistemas produtivos que economizem recursos naturais.

A escassez de matérias primas e de espaço para depósito de resíduos, as poluições da água, do ar e do solo, trazem novas exigências para o desenvolvimento de uma gestão ambiental. Os objetivos de uma pesquisa ambiental têm sido conduzidos pelos campos da ciência ambiental, constituindo-se em uma área de conhecimento rica e diversificada, envolvendo desenvolvimento de técnicas de procedimentos interativos.

Para discutir o desenvolvimento econômico e social em uma gestão ambiental sistêmica complexa é necessário compreender a dimensão produtiva do conceito de poder, não como repressão; mas como relação existente entre os dispositivos da Gestão Ambiental e o mecanismo do poder.

Com a diversidade de acontecimentos políticos, econômicos, tecnológicos e sociais, delimitam-se a modernidade. Mas o que se destaca é a emergência da centralidade do sujeito nesse período, dotando-o de uma razão que manipula o ambiente por meio do domínio da natureza e da sociedade. Essa centralização do sujeito surge como ser absoluto do mundo natural e social, centro de produção e reflexão.

Outra característica do pensamento moderno é o *antropocentrismo*. Enquanto o pensamento medieval é predominantemente teocêntrico (centrado na figura de Deus), o indivíduo moderno coloca a si próprio no centro dos interesses e decisões. Ao prevalecimento da explicação religiosa do mundo, é contraposta a laicização do saber, da moral, da política, que é estimulada pela capacidade de livre exame. Da mesma forma que em ciência se pretende a ver com os próprios olhos, até na religião os aspectos da Reforma defendem o acesso direto ao texto bíblico, dando a cada um o direito de interpretá-lo. (ARANHA, 2003, p. 178).

Esse fato da centralidade do sujeito desloca-se para a produção de conhecimento, manifestando-se nas ciências, na política, na economia e no direito. No direito, a centralidade do sujeito evidencia na formação do “sujeito de direitos” com características básicas, como a autonomia, individualidade e a liberdade. Esses atributos configuram o sujeito moderno como universal, com destino a população em geral; mas, não alcançou nem mesmo a maioria, a não ser uma pequena parcela situada no centro do sistema econômico vigente. Dessa forma, os objetivos de igualdade, fraternidade e liberdade, promovidas com a centralização do sujeito e a valorização da racionalidade, não obtiveram êxito em sua plenitude. Assim, a razão que libertava o homem tornou-se discriminatória e opressora.

A formatação do mundo gerada pela racionalidade centrada no sujeito foi incapaz de perceber a humanidade naqueles que se encontravam na externalidade do sistema econômico. A exploração do sistema natural ultrapassando a sua capacidade de carga, a desigualdade social, a violência e a opressão são fatores que atingem a noção da racionalidade social composta por sujeito centralizado e individual.

Segundo Foucault (2002) no advento da modernidade a noção de sujeito configurou-se com base na relação entre poder e saber centrado no sujeito. O autor destituiu essa centralidade e revela que o sujeito não é independente do ambiente e é criado a partir de instrumentos sociais gerenciado por uma configuração de um poder e saber específico. Foucault (2002)

procura compreender como os mecanismos do poder e do saber na modernidade constrói o sujeito. A formação do sujeito depende do paradigma geral formado e uma determinada época histórica mediante aos saberes que compartilham.

É necessário reconhecer a articulação do poder diante da configuração do paradigma geral da modernidade, opor-se ao direito exclusivo da razão e o antropocentrismo, responsável por criar e sustentar o poder constituído em cada época histórica. Foucault identifica na Modernidade um poder consagrado nas práticas da disciplina.

A disciplina não pode se identificar com uma instituição nem com um aparelho; ela é um tipo de poder, uma modalidade para exercê-lo, que comporta todo um conjunto de instrumentos, de técnicas, de procedimentos, de níveis de aplicação, de alvo; ela é uma “física” ou uma “anatomia” do poder, uma tecnologia. E pode ficar a cargo seja de instituições “especializadas” (as penitenciárias, ou as casas de correção do século XIX) seja de instituições que dela se servem como instrumento essencial para um fim determinado (as casas de educação, os hospitais), seja de instâncias preexistentes que nela encontram maneira de reforçar ou de reorganizar seus mecanismos internos de poder (um dia se precisará mostrar como as relações intrafamiliares, essencialmente na célula pais-filhos, se “disciplinaram”, absorvendo desde a era clássica esquemas externos, escolares, militares, depois médicos, psiquiátricos, psicológicos, que fizeram da família o local de surgimento privilegiado para a questão disciplinar do normal e do anormal), seja de aparelhos que fizeram da disciplina seu princípio de funcionamento interior (disciplinação do aparelho administrativo a partir da época napoleônica), seja enfim de aparelhos estatais que têm por função não exclusiva mas principalmente fazer reinar a disciplina na escola de uma sociedade (a política). (FOUCAULT, 2008, p. 177-178).

Foucault transfere-se para a análise da economia de poder que se firmou na Modernidade. Um poder específico estruturado nos paradigmas de desenvolvimento econômico e tecnológico de produção, poder com eficiência que produz e sustenta a ordem produtiva da sociedade capitalista que constrói o sujeito e o saber moderno.

O poder se realiza a partir da internalização de práticas disciplinares. A vigilância interrupta faz parte da técnica de poder responsável por individualizar o homem que constitui como sujeito. As informações obtidas com as práticas do poder disciplinar se constitui em um material rico para a transformação, domesticação, controle e utilização do sujeito a favor do capitalismo de produção. Nesse sentido a formação do sujeito transforma-se em sujeição e produz “corpos dóceis e úteis” para o sistema vigente. “A formação da sociedade disciplinar está ligada a um certo número de amplos processos históricos no interior dos quais ela tem lugar: econômicos, jurídico-políticos, científicas, enfim.” (Foucault, 2008, p. 179).

O poder disciplinar permeia os sistemas sociais e o próprio sujeito e se materializa na construção do indivíduo e na transformação social. Portanto o poder disciplinar adquiriu, após a Revolução Industrial, um complemento, o “biopoder”, pois não realiza uma substituição do poder disciplinar, mas uma modificação para adaptar-se a uma nova configuração econômica, social e política.

E, depois, a nova tecnologia que se instala se dirige à multiplicidade dos homens, não na medida em que eles se resumem em corpos, mas na medida em que ela forma, ao contrário, uma massa global, afetada por processos de conjunto que são próprios da vida, que são processos como o nascimento, a morte, a produção, a doença, etc. Logo, depois de uma primeira tomada de



poder sobre o corpo que se fez consoante o modo da individualização, temos uma segunda tomada de poder que, por sua vez, não é individualizante mas que é massificante, se vocês quiserem, que se faz em direção não do homem-corpo, mas do homem-espécie. Depois da anátomo-política do corpo humano, instaura no decorrer do século XVIII, vemos aparecer, no fim do mesmo século, algo que já não é uma anátomo-política do corpo humano, mas que eu chamaria de uma “biopolítica” da espécie humana. (FOUCAULT, 1999, p. 289).

Assim o biopoder incorpora, de certo modo, o poder disciplinar. O biopoder não elimina a técnica da disciplina, pois se encontra em outra escala, possui outra base e utiliza outras ferramentas. Portanto, passam a coexistirem no mesmo tempo e espaço.

O que difere o biopoder do poder disciplinar é o deslocamento do centro do sujeito para a noção de população. O biopoder se ocupa da gestão do conjunto de procedimentos de controle populacional utilizando-se de cálculo de risco, questões estatísticas e discórdias em território específico. O poder se manifesta embasado na gestão política, social e natural. Portanto o biopoder centra-se no desenvolvimento tecnológico, nas informações, na sociedade consumista.

O poder disciplinar e o biopoder integram a uma complexidade ambiental ao perceber a inter-relação do indivíduo e o todo social, ou seja, do uno e do múltiplo integrado no complexo ambiental. Nesse sentido, o sujeito não deixa de ser percebido como instrumento de poder em relação à sociedade; mas, como parte que interage com a emergência resultante do sistema ambiental. O poder disciplinar apresenta técnicas em constante evolução para sociedade, assim como para a formação do sujeito.

Enquanto o poder disciplina utiliza-se do corpo do sujeito e promove a individualidade dos homens, o biopoder atua na vida do sujeito e transporta para uma totalidade sistêmica; não se dirige somente ao sujeito isolado, mas a sociedade como um todo. Assim, percebe-se o biopoder sempre no processo sistêmico, seja local, regional ou global.

Na sociedade biopolítica não considera somente à domesticação e utilização dos corpos; mas os estados de regularidade e a busca do equilíbrio global. A formatação desenvolvida pelo poder disciplinar para produzir as individualidades requeridas para a produção capitalista é substituída por uma regulamentação em que a produção individualizada sede lugar a produção em série.

A base da sociedade biopolítica se constitui pelo capitalismo financeiro e no desenvolvimento tecnológico responsável por fornecer os mecanismos para uma globalização virtual mais eficiente governada pela produção tecnológica. Nessa nova configuração globalizada, os limites fronteiriços são dissolvidos em um sistema global interligados continuamente. Percebe-se facilmente a ultrapassagem dos limites temporais e espaciais proporcionada por uma tecnologia de informação. Assim, dota-se o capital de uma grande fluidez com transferências financeiras condicionadas pela velocidade da informatização. A partir dessa nova lógica de transação comercial a sociedade e o sujeito passam por uma redefinição.

O poder disciplinar e o biopoder (biopolítica) são dois conjuntos de conceitos que afastam o poder da idéia de lei e repressão; mas, potencializa a idéia de produtividade e de positividade até a emancipação por meio do saber.

Foucault (2008) afasta a compreensão de poder do jurídico, caminhando além das leis que organizam e impõe limites com técnicas, ferramentas e instituições que respaldam o poder de punir.

O poder é exercido em sistema no qual os indivíduos estão em condição de exercê-lo ou submetido a ele. O poder é algo que permeia as relações, transitando o seu centro

permanentemente entre os indivíduos. Nesse sentido rompe-se com a visão jurídica nas aplicações das leis de forma descendentes, isto é, que inicia de cima para baixo. Isso não significa que o poder deve ser concebido em termos marxista, assim como a dominação também não satisfaz a noção de poder.

Em suma, é preciso desvencilhar-se do modelo do Leviatã, desse modelo de um homem artificial, a um só tempo autômato, fabricado e unitário igualmente, que envolveria todos os indivíduos reais, e cujo corpo seriam os cidadãos, mas cuja alma seria a soberania. É preciso estudar o poder fora do modelo do Leviatã, fora do campo delimitado pela soberania jurídica e pela instituição do Estado;... (FOUCAULT, 1999, p. 40).

A teoria jurídica clássica fundamenta-se na associação do poder a um direito, que pode ter posse, transferindo-o ou alienando-o. Essa concepção se concretiza quando faz uso do contrato como instrumento jurídico para exercer as leis, como ocorre com a constituição do poder político ao eleger um representante autônomo por meio de promessas.

Foucault (1999) deseja romper com as concepções jurídicas de poder, que ele identifica com a soberania. O seu conceito começa a ser formulado a partir de uma visão que ultrapassa o poder do Estado em busca do sujeito como unidade social e não na sua representação enquanto sociedade.

A análise jurídica ainda não desvencilhou da representação da figura do rei, ou seja, da figura do Estado como soberano institucionalizado. Essa percepção jurídica do poder assume a conotação negativa do poder na história. Para que o poder inverta essa conotação de repressão e interdição é preciso deixar de ser visto como soberano, como lei.

Se o poder apresenta nas relações de forças múltiplas, móveis, instáveis e desiguais, evidenciam que não poderia ter origem em um só centro; mas em múltiplas localidades. O poder encontra-se ao mesmo tempo em todos os pontos, multiplica-se e municia simultaneamente todos os lugares.

Ao questionar as relações entre o mecanismo do poder e o uso e ocupação da terra, depara-se com a emergência dos discursos sobre os impactos ambientais, a gestão ambiental no campo das relações de poder. É na relação entre sujeitos, sociedade e natureza que se encontram os conceitos de poder e saber. Desenvolve técnicas de saber, estratégia de poder e nenhuma externalidade.

A idéia de repressão torna-se inadequada ao desenvolvimento social por associar-se a uma abordagem jurídica repressiva, como uma norma proibitiva dando um sentido negativo ao poder.

Muitas vezes se afirma que o modelo de uma sociedade que teria indivíduos como elementos constituintes é tomada à força jurídicas abstratas do contrato e de troca. A sociedade comercial se teria representado como uma associação contratual de sujeitos jurídicos isolados. Talvez. A teoria política dos séculos XVII e XVIII parece com efeito obedecer a esse esquema. Mas não se deve esquecer que existiu na mesma época uma técnica para constituir efetivamente os indivíduos como elementos correlatos de um poder e de um saber. O indivíduo é sem dúvida o átomo fictício de uma representação “ideológica” da sociedade; mas é também uma realidade fabricada por essa tecnologia específica de poder que se chama “disciplina”. Temos que deixar de descrever sempre os efeitos de poder em termos negativos: ele “exclui”, “reprime”, “recalca”, “censura”, “abstrai”, “mascara”, “esconde”. Na verdade o poder produz; ele produz realidade; produz campos de objetos e rituais da verdade. O indivíduo e o

conhecimento que dele se pode ter se originam nessa produção. (FOUCAULT, 2008, p. 161).

Além do aspecto positivo do poder, ele é imaterial e se encontra em todas as relações em condições visíveis ou não. O poder não é bipolar, pois não apresenta como regra a linearidade; mas a complexidade sistêmica e as múltiplas relações evoluem no tempo, e apresenta novas técnicas.

A questão da água tornou-se estratégica por depender simultaneamente de processos individualizantes e sociais, controladores e regulamentadores. E se situa entre os corpos individuais e a multiplicidade da população materializada no desenvolvimento econômico. O saber produzido pela fusão das técnicas do poder disciplinar e da biopolítica apresenta a gestão ambiental como um tipo de poder-saber que afeta concomitantemente o corpo do indivíduo, sociedade e a natureza.

A gestão ambiental possui efeitos disciplinares como efeitos reguladores com a normatização em comum que transita entre o poder disciplinar e o biopolítico, e possibilita a manutenção da busca de equilíbrio entre a ordem disciplinar do corpo e a complexidade sistêmica ambiental.

A democracia participativa busca a interação do cidadão com a sociedade como um todo, isto é, a dinâmica interativa entre o uno e o múltiplo. Mas, com o crescimento populacional e com a intensificação progressiva da complexidade que caracteriza a sociedade moderna, se constitui um obstáculo a participação direta do sujeito enquanto parte da sociedade. Para a compreensão dominante, somente as comunidades de menor número de habitantes seriam capazes de promover encontros com a participação da maioria da população e dispensaria a representação política.

Somente no final do século XX, com o desenvolvimento das experiências dos comitês de bacias hidrográficas amadurece a gestão compartilhada em alguns estados brasileiros e direciona para um novo caminho da prática do poder. Esse modelo de gestão inicia-se sobre tudo nas localidades e é nos municípios que se estabelece início da prática de democracia direta, que caminha para a consolidação da prática de uma gestão pública com participação pública deliberativa.

A participação direta na gestão pública e as mudanças na relação entre Estado e cidadão representam uma deflexão nas tendências políticas públicas de outrora e direciona para a ampliação da cidadania participativa deliberativa.

A deliberação é apenas parte do processo decisório democrático a ser conquistado como um todo. O momento de debate diferencia-se do momento de tomada de decisão. Porém, ao prestigiar o diálogo argumentativo, o discurso e a persuasão evidenciam a disparidade de conhecimento técnico, científico ou até mesmo de retórica. A toca de argumentos envolve a capacidade de discursar e de comunicar é sempre desigual, os conflitos se transformam facilmente em discussão pública em jogo estratégico.

Assim, a prática da democracia deliberativa não se constitui o único procedimento eficiente, apenas inicia o processo para efetivar o processo democrático e melhorar a qualidade da gestão ambiental.

A democracia deliberativa também possui a função de motivar a participação do cidadão, aliás, apática nos últimos anos quanto a política nacional, ou seja, a macro política, percebida como um campo de atuação distante, além do alcance da interferência local. Valorizar a participação do sujeito no seu espaço é politizar o espaço comum, o seu bairro, o seu município, a sua bacia hidrográfica assegura uma maior possibilidade do cumprimento das decisões.

Não basta apenas a disposição para participar como sujeito ativo, mas como sujeito que detém o conhecimento de causa e utiliza-se da reflexão. A simples vontade de participar

ativamente nas decisões e deliberações, sem conhecimento, tende a ser um elemento de manobra política e ameaça o próprio valor da participação.

O sujeito ao se dotar de conhecimento e reflexão aumenta a possibilidade de controlar as ações dos políticos profissionais e combater a burocracia excessiva do Estado. A participação popular acrescenta eficiência na deliberação, combate a apatia e incentiva a política local.

A gestão ambiental como articuladora das interações ambientais tem como objetivo regulamentar o uso, a proteção, o controle e a conservação ambiental dos múltiplos agentes sociais que interagem em diferentes configurações espaciais. Manifesta-se na condução e nas definições de acordos e adequações para a exploração de acordo com a capacidade de carga do sistema local.

A degradação ambiental não se justifica apenas pelo desconhecimento do funcionamento do sistema natural articulado com o sistema social. Na configuração atual dos fatos mais importantes a serem considerados são as inadequadas ações e falhas no processo de gestão ambiental. Nesse sentido, deve-se dar maior atenção ao conhecimento da funcionalidade do sistema ambiental e ao desenvolvimento de instrumentos de gestão que promova de maneira sistêmica a proteção, a conservação e o monitoramento ambiental.

### Referências

- AB'SÁBER, A. N.; Müller-Platenberg, Clarita. (Org.). **Previsão de Impactos: o estudo de impacto ambiental no leste, oeste e sul. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha.** 2. ed. São Paulo: Edusp. 1998. 569 p.
- ACOT, Pascal. **História da ecologia.** Tradução de Carlota Gomes. Rio de Janeiro: Campus, 1990.
- ARANHA, Maria Lúcia de Arruda; MARTINS, Maria Helena Pires. **Filosofando: introdução à filosofia.** 3. ed. São Paulo: Moderna, 2003. 439 p.
- BARBIERI, José Carlos. **Gestão Ambiental: Conceitos, Modelos e Instrumentos.** São Paulo: Saraiva, 2004. 328 p.
- BERTALANFFY, Ludwig Von. **Teoria Geral dos Sistemas.** Tradução de Francisco M. Guimarães. 2. ed. Petrópolis: Vozes; Brasília: INL, 1975.
- BORMANN, F. H. & LIKENS, G. E. - **The Nutrient Cycles of an Ecosystem.** SCIENTIFIC AMERICAN. 223 (4). 1970, p. 92 - 101.
- BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. In: GUERRA, A. J. T.; VITTE, A. C. (Org.). **Reflexões Sobre a Geografia Física no Brasil.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 153 – 192.
- CASTRO, J. E. Águas Disputas: Regimes Conflitantes de Governabilidade no Setor dos Serviços de Saneamento. In: DOWBOR, L.; TAGNIN, R. A. (Org.). **Administrando a água**

**como se fosse importante:** gestão ambiental e sustentabilidade. São Paulo: Senac, 2005. p. 47-59.

CERVANTES, S. R. **El desarrollo sustentable como formula para resolver los problemas sociales y ambientales:** una mirada critica. Ciencias Ambientales, v II, n. 8, p. 88-97, 1992.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental:** Princípios e Práticas. 7. ed. São Paulo: Gaia, 2001. 551 p.

DIAS, Reinaldo. **Gestão Ambiental:** responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2009. 196 p.

DOWBOR, L.; TAGNIN, R. A. (Org.). **Administrando a água como se fosse importante:** gestão ambiental e sustentabilidade. São Paulo: Senac, 2005. 290 p.

FOUCAULT, Michel. **Em defesa da sociedade:** Curso no Collège de France (1975-1976). Tradução de Maria Ermantina Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 1999. 382 p.

FOUCAULT, Michel. **Vigiar e punir:** nascimento da prisão. Tradução de Raquel Ramallete. 35 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2008. 288 p.

LEFF, Enrique. **Saber Ambiental:** Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder. Tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. 3 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2001. 494 p.

LANA, Antonio Eduardo. **Instrumentos de Planejamento e Gestão Ambiental para a Amazônia, Cerrado e Pantanal:** demandas e propostas, metodologia de gerenciamento de bacias hidrográficas. Brasília: IBAMA, 2001. 59 p.

Mainzer, K. **Thinking in Complexity:** The Complex Dynamics of Matter, Mind and Mankind. New York: Springer-Verlag, 1997. 361 p.

MORIN, Edgar. **Introdução ao Pensamento Complexo.** 4. ed. Lisboa: Instituto Piaget, 2001. 177 p.

VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Org.). **Gestão de Recursos naturais Renováveis e Desenvolvimento:** Novos desafios para a pesquisa ambiental. Tradução de Anne Sophie de Pontbriand e Christilla de Lassus Vieira. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002. 500 p.