



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

ESTUDO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS COMO SUPORTE À GESTÃO DOS RECURSOS NATURAIS

Telma Lucia Bezerra Alves^{1*}; Pedro Vieira de Azevedo²

RESUMO

Estudos relacionados à gestão dos recursos naturais tornam-se necessários para enfatizar a premência de uma racionalidade no uso e conservação dos mesmos, visando um equilíbrio da ambiência e a coordenação de interesses dos atores sociais. Os elementos bióticos/abióticos que constituem a bacia hidrográfica e a inserção do homem como agente transformador desse ambiente possibilitam uma avaliação de forma integrada dos acontecimentos e seus desdobramentos sobre o ambiente. Por não se conhecer os aspectos fisiográficos, sociais e econômicos de um determinado espaço, ocorre a deterioração e exaustão dos recursos naturais. Nesse contexto, o presente estudo constitui uma abordagem conceitual, fruto de um estudo bibliográfico, sobre a bacia hidrográfica, considerando-a como uma unidade ambiental e territorial muito indicada para o gerenciamento dos recursos naturais, inclusive reconhecida juridicamente. Objetiva-se analisar de que forma os diagnósticos (Ambiental, Físico-conservacionista e Socioeconômico) preconizados pela metodologia de Rocha (1997) e passíveis de serem realizados em bacias hidrográficas, contribuem para uma gestão e utilização dos recursos visando o desenvolvimento sustentável. Verifica-se, portanto, que a partir da análise de resultados de trabalhos já executados, no semiárido do nordeste brasileiro, é possível obter informações consistentes sobre aspectos socioeconômicos, como também relativos às condições naturais, evidenciando-se a importância do conhecimento da ambiência para um planejamento adequado e uma gestão integrada dos recursos existentes no âmbito das bacias hidrográficas, principalmente em áreas rurais.

Palavras-Chave: diagnósticos; unidade territorial; meio ambiente; recursos naturais.

WATERSHED STUDY HOW TO SUPPORT THE MANAGEMENT OF NATURAL RESOURCES

ABSTRACT

Studies related to management of natural resources are necessary to emphasize the urgent need for rational use and conservation of the same, seeking a balance of ambience and coordination of interests of social actors. The biotic / abiotic factors that constitute the watershed and the inclusion of man as an agent of change that environment enables an integrated assessment of events and their consequences on the environment. By not knowing the physiographic aspects, social and economic impacts of a given space, is the deterioration and exhaustion of natural resources. In this context, this study provides a conceptual approach, the result of a bibliographic study on the watershed, considering it as a unity and territorial environment very suitable for the management of natural resources, including legally recognized. The objective is to analyze how the diagnoses (Environmental, Physical and Socio-Economic conservationist) methodology advocated by Richards (1997) and that can be performed in watersheds, contribute to a management and use of resources for sustainable development. There is, therefore, that the analysis of results of work already performed in semi-arid northeastern Brazil, it is possible to obtain consistent information on socio-economic aspects, but also relative to natural conditions, demonstrating the importance of knowledge of environment for proper planning and integrated management of existing resources within the watershed, especially in rural areas.

Keywords: diagnostics; territorial unit; environment ; natural resources.

Trabalho recebido em 05/06/2012 e aceito para publicação em 15/04/2013.

¹ Doutoranda em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. Av. Aprígio Veloso, 882. Campina Grande, PB. E-mail: telmalucix@hotmail.com. (Autora para contato)

² Professor Dr. do Departamento de Ciências Atmosféricas da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Av. Aprígio Veloso, 882. Campina Grande, PB; E-mail: pvieira@dca.ufcg.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica vem se consolidando como uma importante unidade territorial e ambiental, capaz de favorecer à gestão integrada, não apenas dos recursos hídricos, mas de todos os recursos naturais presentes nas áreas delimitadas por essas bacias hidrográficas. Fruto de um reconhecimento jurídico que as legitima, as bacias hidrográficas têm assumido posição de destaque no rol de interesses e investigação científica. Entender que o seu conceito extrapola a compreensão física e estrutural, contemplando ainda aspectos sócio-econômicos das populações residentes nestas áreas é, indiscutivelmente, a visualização de perspectivas relativas às premissas de um desenvolvimento mais equilibrado e sustentável, sendo uma forma de abordagem integrada que propicia um entendimento da complexidade destes ambientes, bem como um planejamento de gestão mais eficaz.

Portanto, a caracterização das bacias hidrográficas constitui-se em ferramenta fundamental para o gerenciamento dos recursos disponíveis, por permitir mensurar através de diagnósticos, como se encontra a ambiência em determinadas localidades, através das mais diversas variáveis que indicam as condições ecogeofisiográficas, sociais, econômicas e culturais,

contribuindo para uma visão sistêmica e holística do meio. Os diagnósticos da ambiência permitem detectar conflitos como as identificações de áreas agrícolas em região declivosa, com aptidão para florestas, e assim, corroborando com os propósitos da gestão dos recursos naturais. Desta forma, os diagnósticos da ambiência contribuem para a observância de formas de utilização dos recursos sem comprometimento da renovabilidade, sustentabilidade e segurança dos estoques para as gerações futuras.

A compilação de informações desse estudo está vinculada diretamente ao contexto da gestão integrada dos recursos naturais, no âmbito das bacias hidrográficas. Para tanto, utiliza-se a avaliação dos seguintes diagnósticos: Ambiental, Físico-Conservacionista e Sócio-econômico, estruturados na metodologia de Rocha (1997), também aplicados por pesquisadores na região semiárida do nordeste brasileiro, como Baracuhy (2001) e Melo (2010), observando-se a capacidade destes diagnósticos em consolidar as informações fundamentais referentes a uma gestão integrada dos recursos naturais existentes em uma bacia hidrográfica.

Para uma compreensão lógica, o presente texto encontra-se dividido em duas seções: seções:

1) Síntese teórica do conceito e entendimento da bacia hidrográfica, enfatizando seus aspectos ambientais, territoriais e de reconhecimento jurídico, identificando os princípios norteadores da gestão dos recursos naturais;

2) Estabelecimento da relação entre o conhecimento dos aspectos ambientais e sociais e a contribuição deste para uma gestão integrada dos recursos naturais que contemple um desenvolvimento mais sustentável.

Como resultado de um levantamento bibliográfico, este estudo se consolida pela ótica interdisciplinar, empenhando-se em responder o seguinte questionamento: De que forma o estudo de bacias hidrográficas pode contribuir para uma gestão integrada dos recursos naturais (água, solo, vegetação, etc.) sobretudo em comunidades rurais?

2. O ESTUDO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS E DA GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS

A partir da década de 60, a bacia hidrográfica vem sendo reconhecida e apontada como unidade fundamental das análises relacionadas não só a Geografia Física, mas a uma diversidade de áreas, por reunir as características ambientais, econômicas e sociais necessárias ao entendimento da sua gestão, embora

experiências a partir das bacias hidrográficas, em países como a França, sejam bem mais antigas (século XVIII). O uso dessa unidade possibilita uma visão sistêmica e integrada do meio (TUNDISI, 2002). Portanto, a bacia hidrográfica é entendida como sendo uma unidade básica de análise e planejamento ambiental, por permitir conhecer e avaliar os seus diversos componentes, processos e interações. Pressupõe ainda, múltiplas dimensões e expressões espaciais (bacias de ordem zero, microbacias e sub-bacia). Por isso, numa bacia é possível avaliar de forma integrada as ações humanas sobre o ambiente e seus desdobramentos sobre o equilíbrio hidrológico (BOTELHO e SILVA, 2004).

Lamonica (2002) diz que o homem sempre teve a necessidade de estabelecer unidades espaciais e temporais bem constituídas na superfície terrestre para melhor intervir, observar, acompanhar e compreender as relações existentes entre ele e o espaço no qual está inserido. E acrescenta que a justificativa para a utilização da bacia hidrográfica como uma unidade ambiental está na praticidade que esta oferece da melhor forma de acompanhar o processo de renovação/manutenção dos recursos naturais. As bacias hidrográficas passam a constituir uma unidade territorial, no momento em que se configuram numa

apropriação de uma parcela do espaço para um determinado fim, no entanto é o limite topográfico que delimita ambas as abordagens.

Complementando esta informação, constata-se que no início da década de 80, com o incentivo da SUDENE (Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste), do CNPq e de duas Universidades do Nordeste, onde funcionam cursos de pós-graduação em hidrologia (Campina Grande, na Paraíba e Fortaleza, no Ceará) e, também com a acessoria do ORSTOM (Instituto Francês de Pesquisa Científica para o Desenvolvimento da Cooperação), foi lançado um novo programa chamado “bacias experimentais”. A primeira das bacias experimentais foi instalada em Sumé - PB, no ano de 1981, e posteriormente em outras localidades do Nordeste, fornecendo campos de experimentação e de demonstração em tamanho reduzido e uma formação prática de campo (CADIER, 1994). Essas considerações são fundamentais para exemplificar a viabilidade de estudos relacionados a bacias hidrográficas.

Conforme Leal e Guimarães (2009) a bacia hidrográfica é também entendida como célula de estudos e ainda de ação educativa, uma vez que a partir do

momento em que a sociedade começa a buscar explicações para a degradação dos rios ou dos reservatórios, por exemplo, incorporam a noção de bacia hidrográfica, ao perceberem que a situação de um rio é decorrente das condições em que se encontram a sua bacia de drenagem. Portanto, a bacia hidrográfica é a unidade espacial que permite mostrar a complexidade da problemática ambiental, seja no contexto urbano ou rural.

Na Figura 1 observam-se os diversos níveis por onde a água poderá entrar, permanecer ou circular numa bacia hidrográfica, destacando os seus subsistemas:

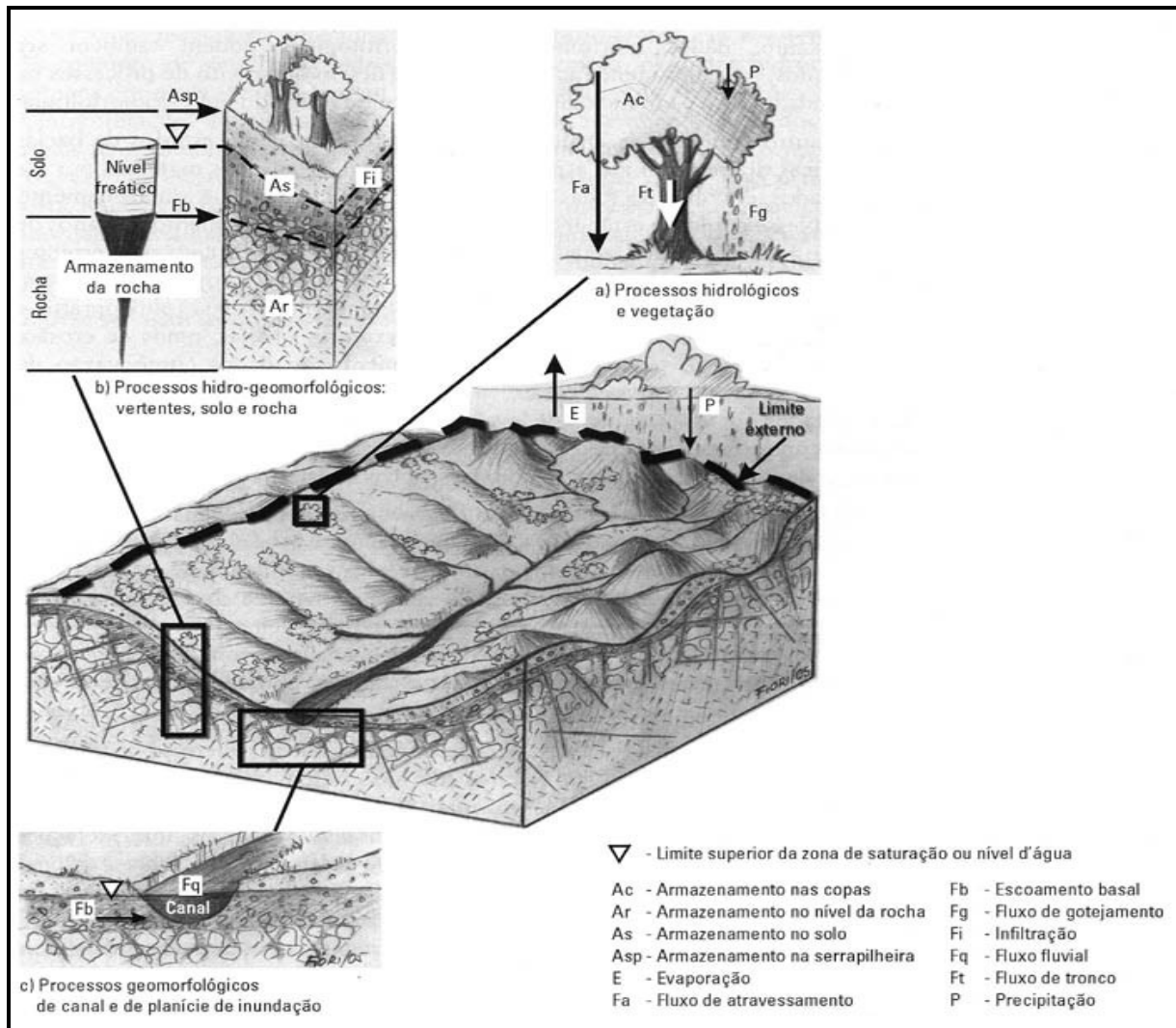


Figura 1: Bacia Hidrográfica: limites e processos.

Fonte: Rodrigues & Adami. In: Nascimento & Vilaça (2008).

Contudo, fica explícita a importância desse ecossistema e a necessidade de um reconhecimento territorial para se planejar a utilização racional dos recursos disponíveis. Ross (2005) diz que não é preciso muito esforço para perceber que as ações elaboradas pelo homem no ambiente deveriam ser precedidas por um minucioso entendimento desse ambiente e das leis que regem seu funcionamento. Para isso, é necessário elaborar-se diagnósticos

ambientais adequados. Tal “radiografia ecológica” deve fornecer diretrizes que permitam imprimir modificações que minimizem os efeitos negativos, através de medidas técnicas preventivas e/ou corretivas.

O marco zero da normatização ambiental, que contribuiu para uma reavaliação e mudanças de paradigmas, foi a implantação da Lei Federal nº 6.938/81, que estabeleceu a Política Nacional do

Meio Ambiente, onde seus instrumentos e principais mecanismos de formulação e implementação estão vinculados a criação do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que assegura a participação da sociedade civil.

O Decreto nº 94.076, de 5 de março de 1987, que institui o Programa Nacional de Microbacia Hidrográfica (PNMH), sob a supervisão do Ministério da Agricultura, visa promover um adequado aproveitamento agropecuário dessas unidades ecológicas, mediante a adoção de práticas de utilização racional dos recursos naturais renováveis. Apresenta como objetivos a execução de ações voltadas para a prática de manejo e conservação dos recursos naturais renováveis, evitando sua degradação e objetivando um aumento sustentado da produção e produtividade agropecuárias, bem como da renda dos produtores rurais; estímulo a participação dos produtores rurais e suas organizações nestas atividades; promoção da fixação das populações no meio rural e consequente redução dos fluxos migratórios do campo para a cidade.

Nos últimos anos, o Brasil tem avançado visivelmente no que diz respeito à gestão ambiental, panorama favorável para o caso específico dos recursos hídricos, cuja Lei nº 9 433, de 08 de janeiro de 1997, veio consolidar essa tendência, instituindo a Política Nacional

de Recursos Hídricos (PNRH), onde a bacia hidrográfica é considerada a unidade territorial para implementação dessa política e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

No Art. 3º do capítulo III dessa lei, são consideradas diretrizes gerais de ação para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos que estão de acordo com os propósitos de planejamento e atuação em bacias:

- A gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;
- A adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;
- A integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental.

Com esta normatização dos procedimentos relacionados à gestão dos recursos hídricos, as áreas das bacias hidrográficas estão mais resguardadas. Nascimento e Vilaça (2008) enfatizam que o gerenciamento dos recursos hídricos, centralizado em Comitês de Bacias Hidrográficas, possibilita um novo mecanismo de cooperação multilateral entre as esferas federal e estadual, na solução de problemas regionais, potencializando as parcerias interdisciplinares e interinstitucionais.

Os Recursos Naturais da Terra, incluídos o ar, a água, o solo, a flora e a fauna, e, especialmente parcelas representativas dos ecossistemas naturais, devem ser preservados em benefício das gerações atuais e futuras, mediante um cuidadoso planejamento e administração adequada, corroborando com as finalidades do desenvolvimento sustentável. Recursos são meios ou insumos capazes de promover a manutenção, o crescimento e a reprodução das sociedades; no caso dos recursos naturais, referem-se aos componentes bióticos e abióticos de um ecossistema que dão suporte ao desenvolvimento das civilizações.

Com relação ao ciclo natural, aos quais os recursos estão vinculados, duas principais categorias ficam estabelecidas: os renováveis e os não-renováveis, este último corresponde aos que não podem ser produzidos, regenerados ou reutilizados a uma escala que possa sustentar a sua taxa de consumo. Weber (2002) considera que todo recurso renovável é sem dúvida natural, mesmo que o inverso não seja verdadeiro e ressalta que a literatura existente sobre os recursos naturais, em economia, os considera em termos de estoques a serem explorados racionalmente, objetivando o lucro. No entanto, essa visão economicista, muitas vezes sem planejamento estratégico, inobservando a conservação dos recursos

naturais, tem comprometido a renovabilidade dos mesmos.

A gestão dos recursos naturais, como sugere Godard (2002), destaca-se pelo pressuposto de que a natureza só se torna utilizável para fins sociais se for convenientemente administrada para tornar-se funcional, considerando a idéia de uma ação coletiva voluntária, visando o controle do desenvolvimento do território, e isto de um ponto de vista simultaneamente espacial e ligado à exploração dos recursos naturais. O conceito de gestão dos recursos naturais pode ser superficialmente compreendido, considerando-se à administração do exercício de atividades econômicas e sociais de forma a utilizar de maneira racional e sustentável os recursos naturais, renováveis ou não. A gestão ambiental deve visar o uso de práticas que garantam a conservação e preservação da biodiversidade, a reciclagem das matérias-primas e a redução do impacto ambiental decorrente das atividades humanas.

A gestão dos recursos naturais deve ser integrada, participativa, descentralizada e compartilhada, notadamente no caso específico dos recursos hídricos, geridos no âmbito da bacia hidrográfica, pois sendo a água um bem difuso, de interesse público, de uso comum do povo e que pertence a uma universalidade de bens que juntos compõem o ambiente, sua gestão há de ser

necessariamente descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. A descentralização consiste em se delegar atribuições administrativas as bases, como as Agências de Água e Comitês de bacias, considerando-se que nem o Conselho Nacional e nem os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal vão, eles mesmos, diretamente administrar as águas. A gestão ou a administração das águas deve ficar com as bases mencionadas, compostas de maneira diversificada pelos atores sociais que estão diretamente ligados aos recursos, ocasionando uma representação social satisfatória. Esta descentralização deve ser efetivada não em termos usuais, mas com a transferência de atribuições ou poderes tradicionais da União e dos Estados para os novos órgãos hídricos.

Convém ressaltar que todos os recursos naturais e não apenas os hídricos devem ser percebidos e geridos considerando-se muitas dessas premissas, a partir de delimitações territoriais e ambientais que favoreçam tais procedimentos, e a bacia hidrográfica constitui essa unidade, capaz de favorecer o gerenciamento dos mais variados recursos naturais nela existentes. É fundamental esclarecer que cada recurso apresenta particularidades, e estas devem ser observadas no gerenciamento dos mesmos, entendendo-se que não existe um modelo

universal para regular a utilização e conservação dos recursos, existem modelos exitosos que devem ser adaptados para as mais variadas realidades.

Os conflitos ligados a condições específicas de acesso e utilização de recursos naturais implicam em diferentes escalas de complexidade – do local ao global. Vargas (2007) diz que os conflitos são dinâmicos, algumas vezes se ampliam, incorporando novos assuntos e atores e podem também se intensificar, sendo um importante indicador das relações sociais que se mobilizam ao redor do acesso e uso dos recursos naturais. E acrescenta que os conflitos sócio-ambientais, mediante suas características particulares, podem ser geridos, resolvidos ou transformados.

Normalmente a gestão das negociações em torno dos recursos envolve uma grande multiplicidade de atores sociais. Vinatea e Vieira (2005) consideram que a dimensão da patrimonialidade de um sistema de gestão pressupõe a negociação eficiente dos interesses dos diferentes atores envolvidos na utilização de um determinado recurso. Estes atores podem ser individuais ou coletivos, constituindo representações, possuindo diferentes valores, racionalidades e interesses na busca pela utilização e apropriação dos recursos. A aplicação de regras negociadas de comportamento em torno de um

patrimônio comum (*commom*), sendo que certos elementos podem ser apropriados no contexto de uma gestão patrimonial em regime de propriedade comum.

Segundo Ollagnon (2002) a principal ambição do enfoque patrimonial consiste em oferecer subsídios para se resolver positivamente os problemas complexos envolvidos na gestão da natureza, de forma satisfatória para o homem enquanto pessoa e para a sociedade enquanto comunidades de pessoas físicas e jurídicas. Acrescenta ainda que em diferentes graus, todos os atores da sociedade deverão se constituir em gestores da qualidade da natureza, ou seja, gestores de seus recursos e de seus meios, na medida em que todos eles influenciam mais ou menos diretamente a qualidade desta, portanto a qualidade da natureza deve se tornar o bem comum do conjunto da sociedade.

A avaliação integrada de ecossistemas e paisagens, através da análise das variáveis social, política, econômica, ecológica e ambiental possibilita uma interação capaz de conferir a gestão um caráter multidisciplinar, aliás, a gestão dos recursos naturais constitui um domínio de pesquisa interdisciplinar finalizada. A interdisciplinaridade é construída no processo de elaboração das questões norteadoras, de tal forma que as mesmas não se tornam, em hipótese alguma, abordáveis através do recurso a disciplinas tomadas isoladamente. Além disso, a noção

de gestão pode sugerir, quando não ocorrida de maneira integrada, uma supervalorização do caráter econômico, baseada nos princípios capitalistas onde os recursos não são utilizados com racionalidade e preservação.

A literatura aborda três eixos de pesquisa e de percepção para a gestão dos recursos naturais: os modos de apropriação, os processos de tomada de decisão e a construção de modelos de interações sociedade-natureza.

O conceito de propriedade refere-se geralmente apenas a dimensão do acesso aos bens possuídos e as suas modalidades de transferência (venda, herança, etc.). Pelo fato de não podermos reduzir a maneira pela qual os indivíduos ou os grupos se apropriam de sua natureza àquilo que é denotado pelo conceito de propriedade, optamos pelo uso da noção de modo de apropriação (WEBER, 2002).

Os modos de apropriação dos recursos assumem várias outras formas além das mais conhecidas: propriedade privada e estatal, embora existam muitos elementos naturais cuja natureza é transapropriativa. Enfim, Weber (2002) diz que uma visão funcionalmente fechada do espaço tenderá facilmente a produzir uma modalidade de gestão reducionista das atividades produtivas, implicando ainda os riscos de compartimentação das estruturas administrativas, e ainda acrescenta que a

característica fundamental dos recursos “extraídos” é a propriedade comum ou coletiva, pois no caso da permanência dos recursos em regime de livre acesso, isto é, na ausência de limitação e de controle do acesso, instaura-se uma dinâmica de dilapidação dos recursos, de superexploração, bem como de superinvestimento, quando se trata de recursos dispendo de um mercado. Esta dinâmica instaurada através do regime de livre acesso tornou-se mundialmente conhecida em termos – impróprios – de tragédia dos bens comuns, quando na verdade, o termo adequado deveria ser tragédia do livre acesso.

No tocante a questão dos processos de tomada de decisões, destaca-se que se um modo de apropriação define um estado do sistema de relações sociedade-natureza, os processos de decisão exprimem sua dinâmica. Decidir implica em escolhas, assumir opções com base em princípios racionais. A concepção da decisão pensada como o resultado de um processo de interação entre atores individuais e/ou coletivos, atores esses que dispõem de representações e de “pesos” diferenciados no contexto da negociação. Tais processos devem ser analisados e simulados, pois a avaliação precede a decisão.

De acordo com a literatura consultada, a atividade de construção de modelos de gestão de recursos, baseada na interação

sociedade-natureza, tornou-se necessária por dois motivos principais: pela natureza mesma dos problemas a serem considerados e pela multiplicidade dos campos de especialização disciplinar envolvidos. Pressupondo-se o êxito do esforço de simulação do ecossistema assim representado, torna-se possível explorar analiticamente certas consequências prováveis de decisões tomadas sobre sua evolução. Este enfoque de modelização de diferentes tipos de conhecimento envolvidos no contexto da gestão de recursos renováveis baseia-se na utilização dos chamados sistemas multi-agentes (caracterizados por meio de variáveis descritivas), ou seja, a concentração de análises relacionadas às interações entre os homens a propósito dos ecossistemas.

3. A IMPORTÂNCIA DA CARACTERIZAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS PARA A GESTÃO DOS RECURSOS NATURAIS

No Brasil, o reconhecimento da crescente complexidade dos problemas relacionados ao uso dos recursos naturais, principalmente o uso da água levou ao estabelecimento, em 1976, de acordo entre o Ministério das Minas e Energia e o governo do Estado de São Paulo para a melhoria das condições sanitárias das bacias do Alto Tietê e Cubatão. O êxito

dessa experiência fez que, em seguida, fosse constituída, em 1978, a figura do Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas (CEEIBH), e a subsequente criação de comitês executivos em diversas bacias hidrográficas, como no Paraíba do Sul, no São Francisco e no Ribeira de Iguape. Esses comitês tinham apenas atribuições consultivas, nada obrigando a implantação de suas decisões, e dele participavam apenas órgãos do governo. Mesmo assim, constituíram-se em experiências importantes e foram embriões para a evolução futura da gestão por bacia hidrográfica. Várias experiências baseadas na gestão de bacias hidrográficas surgem na década de 1980, dentre elas a formação de Consórcios Intermunicipais com a incorporação da sociedade civil no processo de tomada de decisão (PORTO; PORTO, 2008).

De acordo com Vilaça *et al* (2009) o comportamento de uma bacia hidrográfica ao longo do tempo ocorre por dois fatores, sendo eles, de ordem natural, responsáveis pela pré-disposição do meio à degradação ambiental, e antrópicos, onde as atividades humanas interferem de forma direta ou indireta no funcionamento da bacia. Com a subdivisão de uma bacia hidrográfica de maior ordem em seus componentes (sub-bacias hidrográficas), as transformações de condições difusas de problemas ambientais para condições pontuais, facilitam sua

identificação, seu controle e o estabelecimento de prioridades para atenuação ou mitigação dos impactos ambientais. Neste sentido, o diagnóstico das características físicas, ambientais, sociais e econômicas de uma bacia hidrográfica se torna uma ferramenta importante para fornecer subsídios à gestão e administração pública, para tomadas de decisão em relação à conjuntura social e ambiental das porções dos territórios.

Para facilitar o gerenciamento dos recursos, o território brasileiro foi dividido hidrograficamente, de acordo com o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, em doze Regiões Hidrográficas, cuja justificativa se respalda nas diferenças existentes no país, tanto no que se refere aos ecossistemas como também diferenças de caráter econômico, social e cultural. Os Estados brasileiros por sua vez, no âmbito dos seus territórios, fizeram divisões hidrográficas para fins de gestão utilizando diferentes critérios.

Segundo Vilaça (2009) a municipalização de pesquisas, uma vez que as sub-bacias de menor grau hierárquico se inserem, em sua maior parte, dentro dos territórios municipais, são facilitadoras da identificação e análise de focos de degradação de recursos naturais possibilitando a priorização de medidas atenuadoras.

A bacia hidrográfica está contida num processo descentralizado de defesa e proteção ambiental, tornando-se um estímulo para a integração da comunidade e da integração institucional para sua conservação. As condições da bacia hidrográfica são importantes na consolidação do seu planejamento e gestão, visto que estas são unidades físicas com fronteiras delimitadas. Porém, o gerenciamento dessas unidades se reveste de uma elevada importância quando se analisa, por exemplo, o Projeto de Integração do São Francisco (PISF) com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, que se caracterizou por intensas discussões (favoráveis e/ou contra o projeto), e por estudos econômicos, sociais e ambientais das condições da ambiência).

Para Nascimento e Vilaça (2008), o conceito de gerenciamento de bacia hidrográfica atravessa as barreiras políticas tradicionais (sejam municipal, estadual, federal, e em alguns casos entre países) para uma unidade física de gerenciamento e desenvolvimento econômico e social. Para tanto há de se ter integração entre setor público, setor privado, universidade, e população da área considerada. O ponto central do conflito entre planejamento e gestão, está relacionado com o espaço territorial adotado para o planejamento, uma vez que, na maioria dos casos, a área

geográfica em questão tem seus limites de contorno estabelecidos artificialmente, como é o caso do espaço municipal, que tem seu limite estabelecido por critérios políticos/administrativos, dificultando a harmonização dos interesses de desenvolvimento e de preservação ambiental.

Em vários países consolidou-se a concepção de que a bacia hidrográfica é a unidade mais apropriada para o gerenciamento, para a otimização de usos múltiplos dos recursos e para uma prática de desenvolvimento sustentável, ou seja, observando-se que a sustentabilidade ambiental é baseada no duplo imperativo ético de solidariedade sincrônica com a geração atual e de solidariedade diacrônica com as gerações futuras. O desenvolvimento sustentável impele ainda a buscar soluções triplamente vencedoras (isto é, em termos sociais, econômicos e ecológicos), eliminando o crescimento selvagem obtido ao custo de elevadas externalidades negativas, tanto sociais quanto ambientais (SACHS, 2004).

De acordo com a metodologia de Rocha (1997) o Manejo Integrado de uma Bacia Hidrográfica refere-se às partes técnicas e científicas usadas na montagem e na execução do Projeto Integrado. O gerenciamento de uma bacia hidrográfica refere-se às partes administrativas e políticas relativas ao Projeto Integrado. O

Manejo Integrado e o Gerenciamento participam, concomitantemente, das três fases fundamentais do Projeto Integrado: elaboração, execução e autogestão (auto-administração). O Projeto é uma proposta educativa e corretiva para recuperar o meio ambiente deteriorado, sugerindo as melhores alternativas para a proteção e conservação da natureza, melhorando substancialmente a qualidade de vida do homem e da sociedade, permitindo o uso científico contínuo dos recursos naturais. Os diagnósticos já mencionados (Físico-Conservacionista, Sócio-econômico e Ambiental) têm nos danos ambientais identificados e quantificados a necessidade de serem prognosticados e atenuados.

O Diagnóstico Físico-Conservacionista deve ser sempre o primeiro a se elaborar para uma bacia ou sub-bacia hidrográfica, devido a sua primordial importância. Nele são usadas técnicas de quantificação de retenção de águas das chuvas por infiltração, associada a vários fatores correlatos, tais como: limpeza de canais e tributários, seleção de terras apropriadas para o florestamento (com relação ao coeficiente de rugosidade), faixas de contenção, controle de áreas agrícolas e pastoris, todos os processos de conservação do solo, dentre outras. Os principais objetivos a serem alcançados com este diagnóstico, segundo Rocha (1997), são:

- Coletar subsídios para se prognosticar a retenção e o controle das águas das chuvas nas sub-bacias ou microbacias independentes;
- Em cartas apropriadas, fazer a distribuição espacial das terras propícias à agricultura, aos florestamentos e as pastagens, recomendando as práticas gerais para cada caso;
- Recomendar os florestamentos, por microbacias, e operações periféricas, visando à retenção das águas das chuvas, fazendo-as infiltrarem-se consideravelmente, além de sugerir a criação de florestas econômicas para fins múltiplos;
- Coletar informações para prognosticar o controle da erosão e os efeitos das secas e das enchentes, bem como para se eliminar o assoreamento dos rios, lagos, açudes e barragens.

O estudo morfométrico de uma rede de drenagem é um instrumento básico para o desenvolvimento de planos de gestão que visem à utilização racional do meio ambiente e a compreensão dos processos naturais atuantes neste meio. Neste contexto, a morfometria é um método que permite a utilização de técnicas para se obter índices de relações numéricas existentes entre os atributos de uma bacia de drenagem, possibilitando o

conhecimento das variáveis quantitativas (VILAÇA *et al.*, 2009).

O diagnóstico Sócio-Econômico consiste em fazer dois grupos de grandes levantamentos: levantamento a nível de produtor rural e levantamento em nível municipal, visando analisar a situação social, econômica, tecnológica da população do meio rural (produtor e núcleo familiar), no sentido de se avaliar, por microbacia, a deterioração sócio-econômica das famílias ali residentes. Com isso têm-se condições de elaborar recomendações em um projeto no sentido de elevar a qualidade e o nível de vida na respectiva microbacia hidrográfica. O fator social se constitui de variáveis demográficas, habitacionais, consumo de alimentos, participação em organizações e salubridade; o fator econômico avalia a produção, animais de trabalho, animais de produção e comercialização, crédito e rendimento e o fator tecnológico analisa variáveis gerais, como por exemplo, a quantidade de aparelhos eletrônicos, dentre outros.

O Diagnóstico Ambiental visa levantar as poluições diretas da ambiência, propiciando a construção da curva da reta de deterioração ambiental, através da aplicação de questionários nas propriedades existentes no âmbito da bacia hidrográfica. Na aplicação do Diagnóstico Ambiental são avaliadas algumas variáveis

que poluem, contaminam e degradam de alguma maneira o meio ambiente. Assim é possível se falar em Sustentabilidade nas bacias hidrográficas, através do diagnóstico (análise de variáveis) das condições gerais da ambiência.

Nesse contexto, o Geoprocessamento é apresentado como ferramenta fundamental para a execução de um diagnóstico físico, pois ninguém planeja o que não conhece e nem gerencia o que não controla, ou então, será contínua a observação dos mesmos erros de planejar sem informações e depois não ter como controlar e fiscalizar as ações já efetivadas (VILAÇA *et al.* 2009).

Assim, ressalta-se a importância dos SIGs (Sistemas de Informações Geográficas), que são aplicações para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos. Existem pelo menos três maneiras de se utilizar o SIG, quais sejam: ferramenta para produção de mapas, suporte para análise espacial ou um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informações espaciais. Todas estas formas refletem a importância do tratamento das informações geográficas dentro de um estudo. Outra característica implícita neste tipo de sistema é o seu potencial relativo à padronização e junção de dados provenientes das mais variadas fontes, o

que se faz necessário na análise dos impactos ambientais.

Existem trabalhos bastante contributivos, no âmbito do semiárido, ligados a caracterização e gerenciamento de bacias hidrográficas, visando um desenvolvimento equilibrado. Ressalta-se o trabalho de Baracuhy (2001) cuja bacia hidrográfica estudada situa-se em plena caatinga do semiárido nordestino, riacho Paus Brancos, Campina Grande, PB, por suas características sociais, climáticas, edáficas, de vegetação e de sua hidrologia, é bem representativa desse bioma tão complexo por sua biodiversidade e tão carente de pesquisas de manejo integrado, gerando uma grande quantidade de informações que podem ser facilmente extrapoladas para a maior parte do semiárido nordestino. A partir do diagnóstico completo, foram identificados os principais problemas e algumas recomendações foram feitas para a bacia, dentre elas: florestamento de todas as coroas de proteção de nascentes em cada minibacia, com espécies orientadas pelo levantamento da vegetação, atendendo aos preceitos de maior ocorrência, maior resistência, maior valor comercial e maior I.V.I.A. (Índice de Valor de Importância Ambiental); os chefes de famílias devem ser alfabetizados, juntamente com todos os membros da família; as casas devem ser melhoradas em geral, etc.

Melo (2010) ao realizar o Diagnóstico Físico-Conservacionista (DFC) e das Vulnerabilidades como Subsídio ao Ordenamento Territorial da Microbacia do Riacho do Tronco, Boa Vista, PB, constatou que a microbacia do riacho do Tronco já congrega, concomitantemente, vários aspectos que a tornam vulnerável à ampliação do processo de desertificação, decorrentes do alto nível de degradação ambiental estabelecido a partir da elaboração do DFC. Esse percentual de degradação embasa a certeza de que é premente a necessidade de ações que primem pela sustentabilidade, através da implementação de ações de recuperação ambiental em todas as sub-microbacias. Tais ações devem ser produto de um planejamento consistente que leve ao ordenamento do território, a partir da ação conjunta entre o poder público e sociedade civil organizada.

Os diagnósticos citados permitem o conhecimento detalhado do ambiente para uma posterior gestão dos recursos mapeados, que estejam degradados ou não e que necessitam de planejamento para revitalização e utilização racional. Estes diagnósticos são importantes especialmente no meio rural, onde as políticas públicas nem sempre acontecem e atuam efetivamente, onde as práticas tradicionais de utilização dos recursos naturais muitas vezes não visam à

conservação dos mesmos e, sobretudo, onde as possibilidades de reversão de deteriorações são passíveis de ocorrer, devido à ausência da pressão exercida pelo processo de urbanização.

Rocha (1997) indica que as bacias, sub-bacias e microbacias Hidrográficas são os “palcos” das deteriorações ambientais. O manejo integrado da bacia hidrográfica é o único caminho a ser seguido para a recuperação ambiental dessa unidade, conduzindo ao equilíbrio dos ecossistemas ali existentes. O Manejo Integrado consiste na elaboração e aplicação dos Diagnósticos básicos: Físico-Conservacionista, Sócio-Econômico, Ambiental, da Água, da Fauna, da Vegetação, do Solo, das Minerações, da Poluição Urbana (lixo e esgoto) e dos sub-diagnósticos, os quais levantam todos os problemas da Bacia, analisam os conflitos, e indicam as soluções em todos os níveis, integrando conclusões e recomendações para a recuperação total do meio ambiente, que são os Prognósticos.

Segundo Guerra e Cunha (2006), os planos de gerenciamento de bacias hidrográficas no Brasil têm abordado, na maioria das vezes, apenas o aspecto da utilização dos recursos hídricos (irrigação, saneamento ou geração de energia), acarretando problemas de ordem sócio-ambiental, econômica, política e cultural, uma vez que estes planos não estão

relacionados com o desenvolvimento sustentável, com ênfase em apenas um recurso, pois a capacidade ambiental de dar suporte ao desenvolvimento possui sempre um limite, a partir do qual todos os outros aspectos serão inevitavelmente afetados.

Além disso, Nascimento e Vilaça (2008) apontam que as bacias hidrográficas constituem-se uma unidade espacial de fácil reconhecimento e caracterização, considerando que não há qualquer área de terra, por menor que seja, que não se integre a uma bacia hidrográfica, sendo possível avaliar de forma integrada as ações humanas sobre o ambiente e seus desdobramentos no equilíbrio presente no sistema de uma bacia hidrográfica.

Conforme Porto e Porto (2008) o processo decisório necessita de sistemas de suporte (dados e informações), que são instrumentos eficientes para auxiliar os chamados Grupos de Tomada de Decisões. Nesses grupos, as naturais diferenças de ponto de vista, interesses, ideologias e formação dos participantes costumam dificultar, e em algumas vezes impossibilitar, a escolha dos melhores cursos de ação. A idéia central, nesse caso, é permitir que cada um dos participantes avalie as consequências da implementação de suas idéias com o auxílio de modelos aceitos por todos, a partir de uma base comum de informações. Começam a surgir, a partir daí, as oportunidades de

soluções negociadas que tendem a contar com o apoio e o comprometimento de todo um grupo social.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível concluir que a bacia hidrográfica é uma unidade física com fronteiras delimitadas, correspondendo a um ecossistema hidrologicamente integrado, com componentes e subsistemas interativos, ideal para a política de gestão dos recursos naturais. Reconhecida inclusive juridicamente, é uma unidade que atende aos interesses de um gerenciamento participativo e integrado, sendo fundamental, para tanto, o conhecimento de suas características (ambientais, sociais e econômicas) para favorecer um planejamento e atuação racional no ambiente.

A existência de atores sociais no espaço físico/territorial da bacia hidrográfica possibilita um conhecimento muito importante para a averiguação das condições do ambiente, pois o homem é um componente relevante desse sistema e suas condições de vida implicam na forma como se dá a percepção do ambiente e equilíbrio do mesmo.

É preciso reconhecer que apesar da ênfase dada à gestão dos recursos hídricos, no âmbito das bacias hidrográficas, os demais elementos (solo, vegetação, fauna,

etc.) também devem ser contemplados com estratégias de gerenciamento que possibilitem a sua conservação. Além disso, fica constatado que para qualquer iniciativa de gestão e manejo das bacias hidrográficas, seja projeto de integração de bacias, abrangência intermunicipal, dentre outros, deve ser precedido por um diagnóstico adequado das condições antroponaturais, que consolide o processo de Tomada de decisão pelos atores sociais (individuais e/ou coletivos) envolvidos no processo dinâmico da gestão dos recursos naturais.

Os estudos já realizados apontam a viabilidade da bacia hidrográfica para o processo de gestão integrada, mostrando as relações existentes entre o homem e o meio, correspondendo às possibilidades de equacionamento dos problemas existentes, interessando aos poderes públicos, por apresentar indicativos e direcionamentos para suas atuações. Os estudos mencionados realizados na região semiárida do nordeste brasileiro tem contribuído significativamente como instrumento de suporte para uma gestão sustentável nesse ambiente.

5. REFERÊNCIAS

- BARACUHY, J. G. V. **Manejo Integrado de micro bacias no semi-arido nordestino: estudo de um caso.** 2001, 221 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2001.
- BOTELLHO, R. G. M.; SILVA, A. S. da. **Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental.** In: VITTE, Antonio C.; GUERRA, Antonio José T. (Orgs.). **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil.** Rio e Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 153 – 188.
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Política Nacional do Meio Ambiente.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 14 abr. 2011.
- _____. Decreto nº 94.076, de 5 de março de 1987. **Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas.** Disponível em <www.mp.sp.gov.br/...decretos/Decreto%20nº%2094076-87.htm>. Acesso em: 28 mar. 2011.
- _____. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Política Nacional de Recursos Hídricos.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em: 25 mar. 2011.
- CADIER, Eric. **Hidrologia das pequenas bacias do nordeste semiárido: transposição hidrológica.** Recife: SUDENE, DPG. PRN. HME, 1994. 469 p.
- GODARD, O. A Gestão Integrada dos Recursos Naturais e do meio Ambiente: Conceitos, instituições e desafios de legitimação. In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Orgs.) **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento: Novos desafios para a pesquisa ambiental.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002. p. 171 – 200.
- LAMONICA, M. N. **Impactos e reestruturação da gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio São João – RJ.** Dissertação de Mestrado. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2002. 112 p.
- PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. L. **Gestão de bacias hidrográficas.** Novos desafios para a pesquisa ambiental. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002. p. 201 – 266.
- GUERRA, A. J.T.; CUNHA, S.B. **Geomorfologia e meio ambiente.** 1. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 394 p.
- LEAL, A. C.; GUIMARÃES, E. **Gestão das Águas e Educação Ambiental.** In: SEABRA, Giovanni (Org.). **Educação Ambiental.** João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2009. p. 93-106.
- MELO, J. A. B. **Diagnóstico físico-conservacionista e das vulnerabilidades como subsídio ao ordenamento territorial da Microbacia do Riacho do Tronco, Boa Vista, PB.** 2010, 218 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.
- NASCIMENTO, W. M. & VILAÇA, M. G.. **Bacias Hidrográficas: Planejamento e Gerenciamento.** **Revista eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros.** Três Lagoas, n. 7, p. 102-121, 2008.
- OLLAGNON, H. **Estratégia Patrimonial para a Gestão dos Recursos e dos Meios Naturais.** Enfoque Integrado da gestão do meio rural. In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Orgs.) **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento: Novos desafios para a pesquisa ambiental.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002. p. 171 – 200.

- Estudos Avançados**, 22 (63), p. 43-60. 2008.
- ROCHA, J. S. M. **Manual de Projetos Ambientais**. Santa Maria: Edições da UFSM, 1997. 446 p.
- ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: Ambiente e Planejamento**. 8 ed. São Paulo: Contexto, 2005. 84 p.
- SACHS, Ignacy. **Desenvolvimento: incluyente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004. 152 p.
- TUNDISI, J. G. A Bacia Hidrográfica como Laboratório Experimental para o Ensino de Ciências, Geografia e Educação Ambiental. In: MASCARENHAS, S. & SANTOS, S. A. M. dos. **O Estudo de Bacias Hidrográficas: Uma estratégia para Educação Ambiental**. São Carlos: Rima, 2002. p. 19-39.
- WEBER, J. Gestão de Recursos Renováveis: Fundamentos Teóricos de um Programa de Pesquisas. In: VIEIRA, P. F. & WEBER, J. (Orgs.) **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento: Novos desafios para a pesquisa ambiental**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002. 500 p.
- VARGAS, G. M. Conflitos Sociais e Sócio-ambientais: Proposta de um marco teórico e metodológico. **Revista Sociedade & Natureza**. Uberlândia, 19 (2), p.191-203, dez. 2007.
- VINATEA, L. A.; VIEIRA, P. F. Modos de apropriação e gestão patrimonial de recursos costeiros: o caso do cultivo de moluscos na baía de Florianópolis, Santa Catarina. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, 31 (2), p. 147 – 154, 2005.
- VILAÇA, M. F.; et al. Bacia Hidrográfica como unidade de Planejamento e Gestão: O estudo de caso do Ribeirão Conquista no município de Itaguara – MG. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 8, 2009. **Anais...** UFV, 2009. 1 CD-ROOM.