

GESTÃO AMBIENTAL E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO CONTEXTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NOS MUNICÍPIOS

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AND WATER RESOURCES MANAGEMENT IN THE CONTEXT OF USE AND OCCUPATION OF SOIL IN MUNICIPALITIES

Ruan Carlos de Mesquita Oliveira

Agrônomo, atuando nas áreas de Economia Agrícola, Gestão Ambiental e Gestão dos Recursos Hídricos

Data de recebimento: 05-12-2014

Data de aceite: 14-10-2016

Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima

Doutora em Economia Aplicada e professora no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará. Bolsista Produtividade CNPq – Nível 2

Rennaly Patrício Sousa

Economista e mestre em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará, onde desenvolve pesquisas com ênfase em Políticas Públicas e Desenvolvimento

RESUMO

Este estudo teve como objetivo mostrar a importância de uma integração entre gestão ambiental e gestão dos recursos hídricos na busca por um desenvolvimento municipal dito sustentável, com redução de impactos negativos decorrentes do uso desordenado do solo. Para tanto, foram criados o Índice de Gestão Municipal dos Recursos Hídricos e o Índice de Gestão Ambiental para os municípios cearenses. Os principais resultados mostraram que os modelos de gestão dos recursos hídricos e do meio ambiente nos municípios cearenses apresentam fragilidades inerentes à baixa integração entre ambos e ao baixo nível de implementação de instrumentos de gestão. Como consequência podem ser potencializados os impactos negativos da falta de ordenamento no uso e ocupação do solo.

Palavras-chave: Recursos ambientais; uso e ocupação do solo; gestão dos recursos hídricos.

ABSTRACT

This study aimed to show the importance of integration between environmental management and water resources management in the search for a sustainable municipal development, reducing the negative impacts due to uncontrolled use of the soil. For this purpose, we constructed the Index of Municipal Management of Water Resources and the Index of Environmental Management for the municipalities of Ceará, Brazil. The main results showed that the water resources management and the environment management models in the municipalities of Ceará have fragilities inherent to the low level of integration between them and the low level of implementation of management tools. As consequence, the negative impacts of lack of planning in the use and occupation of the soil may be increased.

Keywords: Environmental resources; use and occupation of the soil; water resources management.

Endereço dos autores:

Ruan Carlos de Mesquita Oliveira
ruan.carlos@yahoo.com.br

Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima
pvpslima@gmail.com

Rennaly Patrício Sousa
rennalsousa@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A população urbana no estado do Ceará apresentou um crescimento de 19,4% no período de 2000 a 2010, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). No ano de 2010, a taxa de urbanização no estado correspondia a 75,1%. No entanto, nota-se que a ocupação do território tem ocorrido de forma desordenada na maioria dos municípios do estado. Deficiências no planejamento voltado para o uso e ocupação do solo têm impactado de forma negativa o meio ambiente, favorecendo desmatamentos para a construção de edificações, impermeabilização do solo, aterramento em áreas baixas ou alagadas e criação de esgotos a céu aberto, o que frequentemente leva à contaminação dos recursos hídricos já escassos na região.

Não se trata, no entanto, de impactos inesperados. Segundo Mota (1995), o controle da quantidade e qualidade dos recursos hídricos depende do disciplinamento do uso e ocupação do solo, que deve ocorrer de modo a provocar as mínimas alterações possíveis ao ambiente, assegurando assim a preservação da água. Tal disciplinamento, contudo, requer a intervenção do poder municipal, haja vista que o município como ente federativo é o principal dotador dos equipamentos e da infraestrutura que modelam o uso dos recursos naturais pela sociedade (MORAES, 2005). Essa intervenção pode ser simples, via adoção de mecanismos de gestão. Como ressalta Bolaffi (1979), a gestão municipal amplia a possibilidade de sucesso de políticas de uso e ocupação do solo, uma vez que o governo local tem maior poder de integrar as ações nessa área com as ações de outras áreas, como meio ambiente e recursos hídricos.

Nota-se, assim, uma associação intuitiva entre implementação de mecanismos de gestão municipal e redução dos problemas causados pelo uso e ocupação desordenados do solo. Porém, estudos de Sousa, Lima e Khan (2015) e Lima et al. (2014)

sugerem uma morosidade dos municípios na implementação de instrumentos básicos de gestão municipal. Tal morosidade pode ser associada a aspectos como a baixa capacidade financeira dos municípios (CARDOSO, 2001) e a falta de clareza quanto às competências de cada ente federativo (Município, Estado e União) como agente provedor da qualidade de vida da população (GERSHON; ALTO; SOUZA, 2005).

A competência municipal no planejamento e gestão do território foi ampliada com o modelo descentralizador adotado pelo Governo Federal. Segundo a Constituição Federal de 1988, art. 30, VIII, cabe ao município “promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano”. Isso implica manter programas de promoção do adequado ordenamento territorial, além de integrá-los com programas de outras áreas, como recursos hídricos e meio ambiente. Para tanto, é necessária uma estrutura administrativa voltada para a prestação dos serviços básicos da cidadania (SOUSA; LIMA; KHAN, 2015), ou seja, uma prefeitura dotada de mecanismos de gestão.

Considerando-se que os problemas provocados pelo uso e ocupação desordenados do solo são principalmente ambientais, e com graves consequências sobre a oferta de recursos hídricos, é plausível propor a hipótese de que municípios com maiores níveis de implementação de mecanismos de gestão ambiental e recursos hídricos são menos vulneráveis aos efeitos do uso e ocupação desordenados do solo. Nessa perspectiva, o presente estudo pretende mostrar a importância de uma integração entre gestão ambiental e gestão dos recursos hídricos na busca por um ambiente favorável ao ordenamento territorial. Espera-se que o estudo contribua para maiores e substanciais mudanças administrativas, no sentido de reduzir os efeitos do uso e ocupação do solo. Como objetivos específicos destacam-se: i) identificar os níveis de

implementação de instrumentos de gestão dos recursos hídricos e de gestão ambiental nos municípios cearenses; e ii) analisar a existência de relação entre a gestão dos recursos hídricos e a gestão ambiental, e indicadores socioeconômicos e de qualidade dos serviços de oferta de água.

Assim, potenciais contribuições do estudo são: i) a análise de informações relativas à gestão municipal do meio ambiente e dos recursos hídricos no Estado do Ceará e a identificação das carências quanto aos mecanismos disponíveis; ii) chamar atenção para as possibilidades de atuação do município como agente gestor dos problemas causados pelo uso e ocupação desordenados do solo; e iii) mostrar a importância de uma gestão integrada entre as secretarias de meio ambiente e de recursos hídricos como estratégias de desenvolvimento local.

2. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO: A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE

No semiárido brasileiro, região onde se encontra a grande maioria dos municípios do estado do Ceará, os recursos hídricos tendem à escassez e, em alguns casos, apresentam níveis comprometedores de poluição (OBERMAIER, 2011). Nota-se que o uso do solo na região, entendido aqui como as atividades da sociedade sobre uma área geográfica (DUARTE, 2002), não ocorre de forma compatível com a disponibilidade dos recursos naturais. Nesse cenário, os usos múltiplos da água a tornam um recurso extremamente vulnerável à forma como se dá a ocupação do território (TUNDISI, 2003). Observa-se que no meio rural a agricultura, a pecuária e a indústria extrativista exercem uma pressão antrópica que têm levado ao uso exacerbado de agrotóxicos e de recursos hídricos para exploração de lençóis de água subterrânea, assoreamento de rios, salinização e contaminação dos mananciais (TUCCI, 2002). Quanto à ocupação das

áreas urbanas, a falta de planejamento vem contribuindo para crises de abastecimento de água e agravamento dos problemas sociais e ambientais decorrentes da falta de saneamento básico: despejos de esgotos domésticos e resíduos industriais, doenças de veiculação hídrica, acúmulo de lixo e poluição de rios (DRUMOND et al., 2000; BRASILEIRO, 2009; SANTOS; SILVA; OLIVEIRA, 2009).

Os problemas citados estimulam o surgimento de conflitos pelo uso da água. Os latifúndios concentram terra e também as principais fontes de água (ANDRADE; NUNES, 2014; MARENGO et al., 2011). Grandes empreendimentos agrícolas são criticados pelo uso elevado dos recursos hídricos e por provocarem impactos ambientais como desmatamentos e erosão em decorrência da mecanização agrícola (FERRACINI et al., 2001; MILHOME et al., 2009; CIRILO et al., 2010; BUAINAIN; GARCIA, 2015).

A Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, ou Lei das Águas, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos no Brasil, busca garantir o uso múltiplo de reservatórios de forma disciplinada (GALVÃO; BERMAN, 2015). No entanto, grande parte dos conflitos pela água envolvem, também, questões ambientais e necessitam de soluções específicas que contemplem os interesses dos envolvidos (TUCCI; HESPANHOL; CORDEIRO NETTO, 2003), tornando complexa a gestão dos recursos hídricos.

A garantia da disponibilidade hídrica é o objetivo primordial da gestão desse recurso, a qual constitui um “conjunto de atividades que tem devidamente em conta os importantes vínculos físicos, econômicos, sociais e culturais existentes dentro do sistema de recursos hídricos que se está administrando” (GLADWELL, 1998, p. 68). Além disso, a gestão hídrica deve assegurar a conservação, uso e recuperação da água em condições satisfatórias para os seus múltiplos usuários e de forma compatível com a eficiência e o desenvolvimento equilibrado e sustentável da região (YASSUDA, 1993), considerando-se, ainda, a equidade mediante processos de decisão (CEPAL, 1994).

Campos e Vieira (1993) definem gerenciamento de recursos hídricos como o conjunto de atividades que incluem, no mínimo: planejamento dos recursos hídricos; outorga e fiscalização de concessões de uso; coordenação dos múltiplos agentes setoriais que atuam ou interferem no setor; e monitoramento da quantidade e da qualidade da água.

De maneira semelhante, Conejo (1993, p. 2) salienta a necessidade de se dispor de tecnologia, instrumentos e recursos humanos para o gerenciamento dos recursos hídricos:

a tecnologia consiste em um instrumento para medição de fenômenos hidrológicos, das derivações de água e conhecimento científico para avaliar a disponibilidade hídrica e a capacidade de autodepuração dos cursos de água, ou seja, o conhecimento requerido para o planejamento e a administração dos recursos hídricos. Os instrumentos são um conjunto de mecanismos, regras e normas técnicas, econômicas e legais que fornecem a base de atuação e vão condicionar a estruturação das instituições que compõem o sistema de gestão, como as políticas e os planos de recursos hídricos. Os recursos humanos compõem o conjunto dos tomadores de decisão, técnicos, usuários de água e interessados nas questões hídricas.

Um conceito abrangente de gestão de recursos hídricos é exposto por Lanna (1997) ao considerá-la como uma atividade analítica e criativa voltada à formulação de princípios e doutrinas, ao preparo de documentos orientadores e normativos, à estruturação de sistemas gerenciais e à tomada de decisões que têm por objetivo final promover o inventário, uso, controle e proteção dos recursos hídricos. A gestão das águas é uma decisão política, motivada pela escassez relativa de tal recurso, impondo limitações ao desenvolvimento econômico e social, e está condicionada às pressões decorrentes do desenvolvimento econômico, aumento populacional, expansão da agricultura, pressões regionais, mudanças tecnológicas, mudanças sociais,

urbanização, demandas sociais e ambientais, incerteza do futuro (LEAL, 2000).

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) estabelece os meios legais do modelo de gestão de águas no Brasil (CAMPOS, 2001). As funções sobre as quais se baseia a PNRH podem ser resumidas da seguinte forma:

- reconhecimento da água como um bem público dotado de valor econômico;
- garantia do uso múltiplo das águas;
- prioridade do uso dos recursos hídricos em situações de escassez para o consumo humano e des-sedentação de animais;
- adoção da bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento e gestão das águas: gestão descentralizada;
- participação dos diferentes níveis do poder público, dos usuários e da sociedade civil no processo de tomada de decisão: gestão participativa. (BRASIL, 1997)

Segundo Maia (1994), o estado do Ceará adota um modelo de gestão dos recursos hídricos que se fundamenta na Lei de Recursos Hídricos do Ceará, a qual, no seu art. 1º, estabelece como objetivos:

- I – compatibilizar a ação humana com a dinâmica do ciclo hidrológico, de forma a assegurar as condições para o desenvolvimento econômico e social, com melhoria da qualidade de vida e em equilíbrio com o meio ambiente;
- II – assegurar que a água, recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social possa ser controlada e utilizada, em padrões de qualidade e quantidade satisfatórios, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras;
- III – planejar e gerenciar, de forma integrada, descentralizada e participativa, o uso múltiplo, controle, conservação, proteção e preservação dos recursos hídricos.

O uso e a ocupação do solo perpassam por todos os objetivos citados. Assim como perpassam pelos objetivos da gestão ambiental, os quais, segundo Lanna (2000), buscam o controle, a proteção e a conservação do ambiente.

Na concepção de Magrini (2001), a gestão ambiental consiste na integração do desenvolvimento com o uso dos recursos naturais, por meio de instrumentos econômicos, de comando e de controle, e da participação de agentes públicos e privados. Comparando-se seus conceitos e objetivos, gestão dos recursos hídricos e gestão ambiental encontram-se, portanto, integradas, sendo incontestes as vinculações existentes entre água, demais recursos naturais e condições de uso e ocupação do solo. Lanna (2000) percebe essa relação e reforça sua importância ao afirmar que a Política Nacional de Recursos Hídricos e a Política Nacional de Meio Ambiente devem estar integradas a fim de evitar a sobreposição de intervenções. Tal integração tende a potencializar a efetividade e a eficiência das políticas públicas inseridas em ambos os contextos. Nesta perspectiva aceita-se que gerenciar águas consiste em trabalhar com diversos processos naturais, ambientais e sociais, em uma abordagem sistêmica, com o objetivo de compatibilizar uso e ocupação do solo, com a garantia de água para os múltiplos meios, para as atuais e futuras gerações (FERREIRA; PINHEIRO, 2009).

3. A MENSURAÇÃO DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA GESTÃO AMBIENTAL NO ESTADO DO CEARÁ

A mensuração da gestão tem sido objeto de estudos acadêmicos, sendo encontrados na literatura científica diversos trabalhos que utilizam procedimentos estatísticos e de indicadores de

planejamento, administração, meio ambiente (MIRANDA, 2012; CARVALHO; LIMA; SOUSA, 2013; LIMA et al., 2014). No presente estudo optou-se por construir dois índices agregados para analisar os níveis de implementação de instrumentos de gestão municipal: o Índice de Gestão Municipal dos Recursos Hídricos (IGMRH) e o Índice de Gestão Ambiental (IGA).

Para avaliar a adoção de instrumentos de gestão dos recursos hídricos optou-se por considerar seis dimensões: (i) Órgão gestor; (ii) Política, fundo e plano municipal de saneamento básico; (iii) Regulação e fiscalização dos serviços; (iv) Cobrança pela prestação dos serviços; (v) Controle social e conselho municipal de saneamento; e (vi) Fiscalização da qualidade da água e legislação municipal. Os indicadores selecionados interferem direta e indiretamente na qualidade e na quantidade da água disponibilizada à população. Três critérios principais foram determinantes na escolha de cada indicador: consistência com a fundamentação teórica, confiabilidade das informações e disponibilidade de dados em nível municipal. Quanto à aplicabilidade do IGMRH, coloca-se o seu potencial para avaliação de um modelo municipal de gestão no qual, segundo Miranda (2012), o governo municipal adquire um papel central como stakeholder, devido ao contato em primeira instância com os problemas urbano-ambientais inerentes aos recursos hídricos.

Assim, o IGMRH é resultado da agregação de 46 indicadores. É necessário ressaltar que o IGMRH não tem a pretensão de qualificar a gestão hídrica dos municípios cearenses, mas sim de hierarquizar e comparar os municípios de acordo com a implementação dos instrumentos de gestão, o que, em primeira instância, constitui o passo inicial para a criação de condições necessárias à prática de uma gestão eficiente dos recursos hídricos.

Quadro 1 – Operacionalização dos indicadores componentes do Índice de Gestão Municipal dos Recursos Hídricos – IGMRH por dimensão analisada

Dimensão	Indicadores de Gestão
Órgão gestor	1. Existência de órgão responsável pela gestão da política de serviço de abastecimento de água.
	2. Existência de órgão responsável pela gestão da política de serviço de esgotamento sanitário.
	3. Existência de órgão responsável pela gestão da política de serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.
	4. Existência de órgão responsável pela gestão da política de serviço de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.
	5. Faz parte de comitê de bacia hidrográfica.
Política, fundo e plano municipal de saneamento básico	6. Existência de política municipal de saneamento básico com abrangência de serviços de abastecimento de água.
	7. Existência de política municipal de saneamento básico com abrangência de serviços de esgotamento sanitário.
	8. Existência de política municipal de saneamento básico com abrangência de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.
	9. Existência de política municipal de saneamento básico com abrangência de serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.
	10. Definição do volume mínimo <i>per capita</i> de água para abastecimento público a partir de uma política municipal de saneamento básico.
	11. Existência de fundo municipal de saneamento básico.
	12. Existência de plano municipal de saneamento básico com abrangência de serviços de abastecimento de água.
	13. Existência de plano municipal de saneamento básico com abrangência de serviços de esgotamento sanitário.
	14. Existência de plano municipal de saneamento básico com abrangência de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.
	15. Existência de plano municipal de saneamento básico com abrangência de serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.
	16. Existência de plano municipal de saneamento básico prevendo a elaboração de diagnóstico da situação da prestação dos serviços públicos de saneamento básico e de seus impactos nas condições de vida da população local.
	17. Existência de plano municipal de saneamento básico formulado de forma compatível com o plano de bacia hidrográfica.
Regulação e fiscalização dos serviços	18. Existência do órgão responsável pela regulação e fiscalização dos serviços de abastecimento de água.
	19. Existência do órgão responsável pela regulação e fiscalização dos serviços de esgotamento sanitário.
	20. Existência do órgão responsável pela regulação e fiscalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.
	21. Existência do órgão responsável pela regulação e fiscalização dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.
	22. Existência de norma de regulação para os serviços de abastecimento de água, conforme as diretrizes nacionais para o saneamento básico.
	23. Existência de norma de regulação para os serviços de esgotamento sanitário, conforme as diretrizes nacionais para o saneamento básico.
	24. Existência de norma de regulação para os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, conforme as diretrizes nacionais para o saneamento básico.
	25. Existência de norma de regulação para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, conforme as diretrizes nacionais para o saneamento básico.
	26. Existência de procedimentos para acompanhamento de vigência de licenças ambientais para os sistemas de abastecimento de água.
	27. Existência de procedimentos para acompanhamento de vigência de licenças ambientais para os sistemas de esgotamento sanitário.
	28. Existência de procedimentos para acompanhamento de vigência de licenças ambientais para os sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

(Continua)

Cobrança pela prestação dos serviços	29. Cobrança pela prestação de serviços de abastecimento de água.
	30. Cobrança pela prestação de serviços de abastecimento de água com subsídios para usuários de baixa renda.
	31. Cobrança pela prestação de serviços de esgotamento sanitário.
	32. Cobrança pela prestação de serviços de esgotamento sanitário com subsídio para usuários de baixa renda.
	33. Cobrança pela prestação de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.
	34. Cobrança pela prestação de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos com subsídios para usuários de baixa renda.
	35. Cobrança pela prestação de serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.
	36. Cobrança pela prestação de serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas com subsídios para usuários de baixa renda.
Controle social e conselho municipal de saneamento	37. Existência de mecanismos de controle social para os serviços de saneamento básico.
	38. Existência de Conselho Municipal de Saneamento.
Fiscalização da qualidade da água e legislação municipal	39. Existência de órgão responsável pela fiscalização da qualidade da água na administração pública municipal.
	40. Existência de Legislação municipal sobre proteção de mananciais.
	41. Exigência legal de aprovação e implantação de um sistema de abastecimento de água para loteamentos novos.
	42. Exigência legal de aprovação e implantação de um sistema de esgotamento sanitário para loteamentos novos.
	43. Exigência legal de aprovação e implantação de um sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas para loteamentos novos.
	44. Mecanismos de controle das águas pluviais efluentes de loteamentos novos previstos pela legislação municipal.
	45. Pagamento por serviços ambientais prestados por entidades ou pessoas físicas residentes no município – Pagamento por ações/iniciativas que promovam a conservação e o melhoramento da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos.
	46. Pagamento por ações/iniciativas de conservação de remanescentes vegetais em áreas urbanas.

Fonte: Elaboração própria.

Na pretensão de avaliar o nível de implementação de instrumentos de gestão ambiental foi construído o Índice de Gestão Ambiental (IGA) a partir dos indicadores expressos no Quadro 2, fundamentados em Braga (2001).

Quadro 2 – Indicadores componentes do Índice de Gestão Ambiental (IGA)

Indicador de Gestão Ambiental
1. Existência de Comitê de Bacia Hidrográfica.
2. Conselho Municipal de Meio Ambiente.
3. Consórcio intermunicipal.
4. Financiamentos de ações e projetos para questões ambientais.
5. Fundo Municipal de Meio Ambiente.
6. Presença de instrumento de cooperação com órgão estadual de meio ambiente.

Fonte: Elaboração própria.

As informações referentes a cada indicador foram extraídas da Pesquisa de Informações Básicas Municipais – publicada pelo IBGE. Os anos de referência foram 2009 para o IGA e 2011 para o IGMRH.

Após a seleção dos indicadores, o procedimento seguinte foi o cálculo dos índices de gestão municipal dos recursos hídricos referentes a cada dimensão e do Índice de Gestão Ambiental.

O cálculo dos índices componentes do IGMRH, bem como do IGA, foi realizado conforme Sousa, Lima e Khan (2015) por meio da expressão:

Sendo:

$$I_i = \frac{1}{r} \sum_{g=1}^r I_{gi} \quad (1)$$

I_i = Índice de Gestão Municipal no i -ésimo município.

I_{gi} = Escore correspondente ao indicador g no i -ésimo município (0 para ausência do instrumento no município ou 1 para a existência).

g = indicadores componentes do índice de gestão.

r = número de indicadores adotados na composição de cada um dos seis índices componentes do Índice de Gestão Municipal dos Recursos Hídricos – IGMRH e do IGA .

O IGMRH foi obtido a partir da média aritmética dos índices –IGMRH_{OG}, IGMRH_{PP}, IGMRH_{RF}, IGMRH_{CO}, IGMRH_{CSC} e IGMRH_{FL}. Para todos os índices calculados, quanto mais próximo de 1, melhor a situação do município.

Após o cálculo do IGMRH e do IGA, os municípios foram classificados em três grupos: municípios com menores, intermediários e maiores níveis de gestão. A classificação foi realizada por meio de análise de agrupamento¹ utilizando o método não hierárquico (K-médias).

Para a análise da distribuição espacial das duas características analisadas foram elaborados dois mapas temáticos com o auxílio computacional do software ArcGIS.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Os mecanismos de gestão dos recursos hídricos no estado do Ceará

Os resultados pífios da gestão de recursos hídricos em nível municipal são um reflexo direto do baixo nível de implementação de instrumentos de gestão. Como se observa na Figura 1, apenas 30 municípios cearenses possuem um melhor desempenho na gestão hídrica com índices entre 0,47 e 0,80.

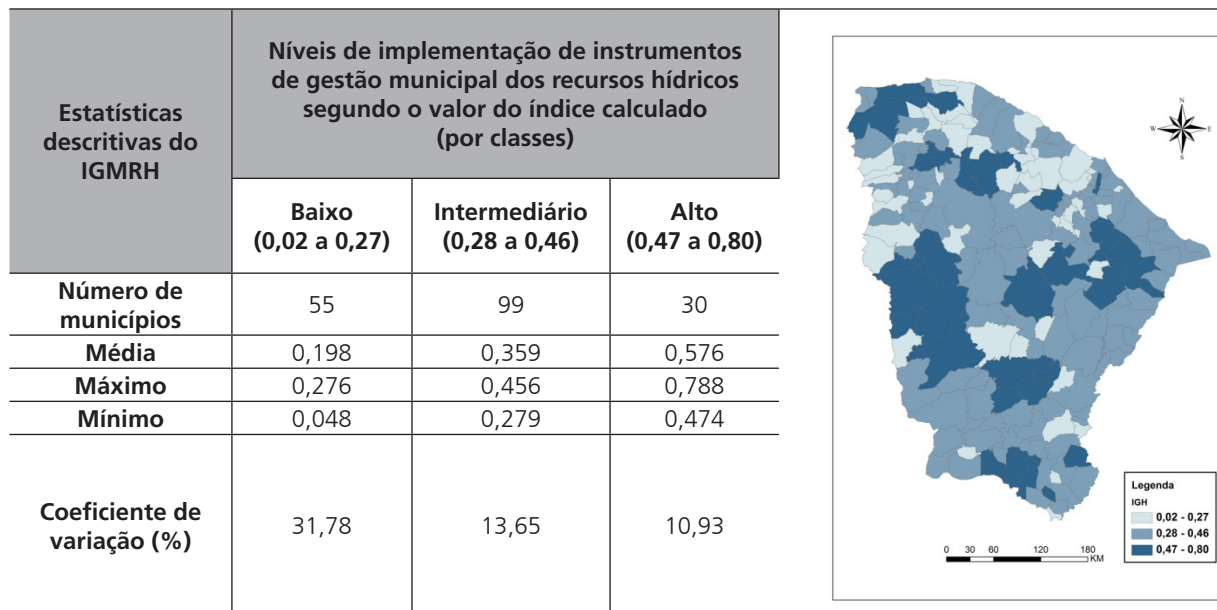


Figura 1 – Estatísticas descritivas e distribuição espacial do Índice de Gestão Municipal dos Recursos Hídricos – IGMRH nas classes identificadas – Municípios do Ceará (2011)

Fonte: Resultado da pesquisa (2013).

¹ Segundo Hair Jr. et al. (2005), análise de agrupamento é o nome dado a um grupo de técnicas multivariadas cuja finalidade primária é identificar e agregar observações com base em características semelhantes ou diferentes entre os grupos.

O índice médio nesse grupo foi de 0,576, ou seja, somente 57,6% dos mecanismos disponíveis para uma gestão mais eficiente estão presentes nesse grupo. Um fato preocupante é que 83,7% dos municípios cearenses estão agrupados nas classes com IGMRH entre 0,02 e 0,46.

Partindo-se da premissa de que uma boa gestão municipal da água se reflete na qualidade dos serviços ofertados, tais como saneamento, abastecimento, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, entre outros que acabam melhorando a qualidade de vida da população, é dever da prefeitura municipal elaborar programas e

medidas que objetivam a manutenção e racionalização do uso múltiplo dos recursos hídricos, e o tratamento de águas residuárias – em especial dos esgotos urbanos e domésticos –, além de outras ações que constam no Art. 54 da Política Estadual dos Recursos Hídricos. Entretanto, como se percebe na Tabela 1, os municípios são omissos nesse aspecto, fato esse confirmado pelo baixo número de localidades que possuem mecanismos de controle social para os serviços de saneamento básico ou pagam por ações/iniciativas que promovam a conservação e o melhoramento da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos, entre outros indicadores listados a seguir.

Tabela 1 – Ocorrência de instrumentos de gestão dos recursos hídricos nos municípios cearenses (2011)

Instrumentos de gestão dos recursos hídricos	Ocorrência nos municípios cearenses (%)
Existência de órgão responsável pela gestão da política de serviço de abastecimento de água	35
Existência de órgão responsável pela gestão da política de serviço de esgotamento sanitário	27
Existência de comitê de bacia hidrográfica no município	27
Existência de política municipal de saneamento básico com abrangência de serviços de abastecimento de água	27
Existência de política municipal de saneamento básico com abrangência de serviços de esgotamento sanitário	36
Definição do volume mínimo <i>per capita</i> de água para abastecimento público a partir de uma política municipal de saneamento básico	3
Plano municipal de saneamento básico com abrangência de serviços de abastecimento de água	13
Plano municipal de saneamento básico com abrangência de serviços de esgotamento sanitário	14
Existência de fundo municipal de saneamento básico	16
Existência de plano municipal de saneamento básico	12
Plano municipal de saneamento básico prevendo a elaboração de diagnóstico da situação da prestação dos serviços públicos de saneamento básico e de seus impactos nas condições de vida da população local	3
Plano municipal de saneamento básico formulado de forma compatível com o plano de bacia hidrográfica	73
Existência de procedimentos para acompanhamento de vigência de licenças ambientais para os sistemas de abastecimento de água	30
Existência de mecanismos de controle social para os serviços de saneamento básico	3
Existência de conselho municipal de saneamento	64
O município paga por ações/iniciativas que promovam a conservação e o melhoramento da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos	4
Existência de órgão responsável pela fiscalização da qualidade da água na administração pública municipal	33
Existência de legislação municipal sobre proteção de mananciais	34

Fonte: Resultados da pesquisa (2013).

4.2. Os mecanismos de gestão ambiental no estado do Ceará

A visão atual é de que a qualidade dos recursos hídricos depende das atividades desenvolvidas nas regiões das bacias hidrográficas. Assim, a gestão dos recursos hídricos deve ser feita de forma integrada à gestão ambiental e ao uso do solo como um todo (MOTA; AQUINO, 2001).

No entanto, como pensar nessa integração quando são observados níveis tão baixos de adoção de instrumentos de gestão? No caso da gestão

ambiental, de forma similar ao verificado na gestão dos recursos hídricos, a maioria das prefeituras cearenses não adota os instrumentos básicos de gestão (Figura 3).

Os resultados apresentados são alarmantes, pois somente uma pequena parcela dos municípios (apenas 15) foi enquadrada na classe de maiores níveis de gestão ambiental, considerando um IGA entre 0,65 e 0,75, enquanto 91,8% dos municípios cearenses estão classificados com baixo ou intermediário nível de implementação de instrumentos de gestão ambiental.

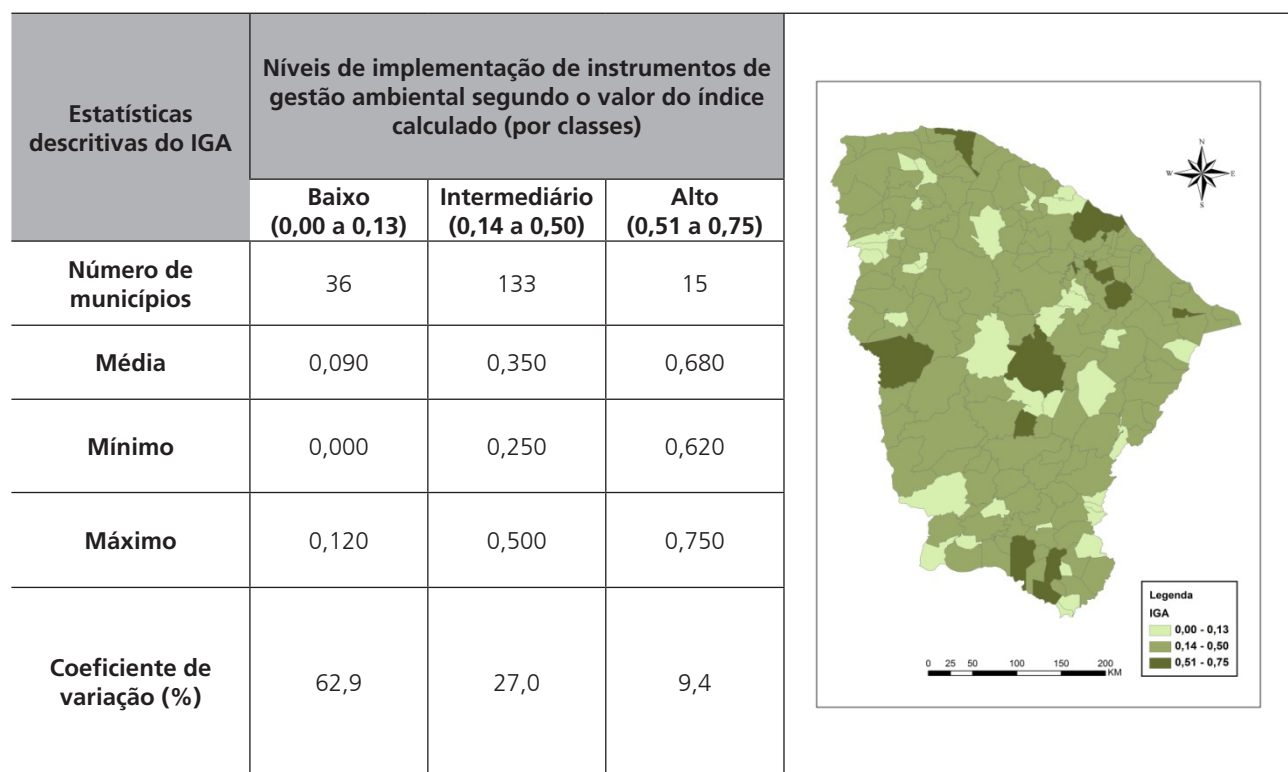


Figura 2 – Estatísticas descritivas e distribuição espacial do Índice de Gestão Ambiental (IGA) nas classes identificadas. Municípios do Ceará (2009)

Fonte: Resultados da pesquisa (2013).

No âmbito municipal, é dever das prefeituras dispor de instrumentos capazes de prover a preservação e conservação dos recursos naturais, porém, como se percebe na Tabela 2, os municípios são omissos

quanto às questões ambientais. Denota-se esse fato pelo baixo número de municípios nos quais existem Fundo Municipal de Meio Ambiente e realização de licenciamento ambiental de impacto local.

Tabela 2 – Ocorrência de instrumentos de gestão ambiental nos municípios cearenses (2009)

Instrumento de gestão ambiental	Ocorrência nos municípios cearenses (%)
Conselho municipal de meio ambiente	81,0
Fundo municipal de meio ambiente	29,9
Financiamento de ações e projetos para questões ambientais	9,8
Realização de licenciamento ambiental de impacto local pelo município	22,8
Consórcio intermunicipal	31,5
Existência de comitê de bacia hidrográfica	83,2

Fonte: Resultados da pesquisa (2013).

4.3. Implicações da baixa integração entre gestão dos recursos hídricos e gestão ambiental nos municípios

Uma análise entre o IGMRH e o IGA mostrou uma correlação positiva e baixa a um nível de

significância de 1% (Coeficiente de Correlação de Pearson = 0,201)¹. Esse resultado pode ser assumido como uma *proxy* do baixo nível de integração entre a gestão ambiental e a gestão dos recursos hídricos e um fator limitante de resultados mais efetivos de políticas públicas voltadas para a preservação e conservação da água no Ceará em ambientes vulneráveis.

A baixa integração com a gestão ambiental reduz a efetividade da gestão dos recursos hídricos nos municípios e alimenta um ciclo de mau uso da água. O resultado de uma boa gestão municipal da água reflete-se na qualidade dos serviços ofertados. Contudo, não é intuitivo esperar melhores resultados quanto aos serviços de oferta de água naqueles municípios com melhores níveis de gestão. Como se observa na Tabela 3, nem todos os indicadores apresentam o padrão de comportamento esperado, como se pode constatar no volume de água tratada em Estações de Tratamento de Água (ETAs) e na perda na distribuição de água.

Tabela 3 – Valores médios de indicadores de qualidade de serviços de oferta de água nos grupos de municípios com menores, intermediários e maiores índices de gestão – Ceará (2010)

Indicador	Municípios com menores níveis de gestão dos recursos hídricos	Municípios com níveis intermediários de gestão dos recursos hídricos	Municípios com maiores níveis de gestão dos recursos hídricos
Extensão da rede de água [km]	40,19	89,04	113,03
Volume de água produzido [1.000 m ³ /ano]	1010,76	2731,69	2986,02
População rural atendida com o abastecimento de água [proporção]	3,04	2,88	17,08
População urbana atendida com o abastecimento de água [proporção]	69,42	65,36	68,4
Volume de água tratado em ETA(s) [1.000 m ³ /ano]	638,57	2629,61	1863,33
Duração das paralisações [hora]	256,04	500,02	140,26
Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual livre com resultados fora do padrão [amostra]	10,04	12,86	88,37

(Continua)

2 Nível de significância 0,006.

Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez com resultados fora do padrão [amostra]	709,38	766,86	811,19
Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais com resultados fora do padrão [amostra]	8,47	13,09	27,19
Tarifa média praticada [R\$/m³]	1,58	1,52	1,5
Tarifa média de água [R\$/m³]	1,71	1,51	1,47
Volume de água disponibilizado por economia [m³/mês/econ.]	15,97	15,7	17,05
Índice de perdas na distribuição [percentual]	25,95	23,44	31,99
Índice de perdas por ligação [l/dia/lig.]	210,47	232,39	273,52
Índice de consumo de água [percentual]	107,67	151,09	161,1
Consumo médio de água por economia [m³/mês/econ.]	64,34	100,46	110

Fonte: Resultado da pesquisa (2013).

O baixo volume de água tratada deve-se à quantidade insuficiente de estações de tratamento distribuídas no estado, reduzindo o processo de tratamento de água que é de extrema importância para o reúso e para a saúde dos recursos hídricos, pois o aumento de água tratada reflete diretamente na diminuição da contaminação dos corpos d'água.

A perda na distribuição de água é um problema que aflige todos os municípios, e acusa uma má gestão. A falta de manutenção nas tubulações

pode ser apontada como a principal causa da perda de água ao longo da distribuição.

No âmbito da convivência com as secas, a gestão se mostra importante também no sentido de reduzir as vulnerabilidades socioeconômicas das populações rurais. Como pode ser observado na Tabela 4, municípios com maiores níveis de gestão apresentam valores médios superiores em relação aos indicadores agrícolas. Quanto ao percentual de perda de safra, este é menor no referido grupo quando verificado o período de um ano de seca.

Tabela 4 – Valores médios de indicadores socioeconômicos nos grupos de municípios com piores, intermediários e maiores índices de gestão – Ceará (2010)

Indicadores socioeconômicos	Municípios com menores níveis de gestão dos recursos hídricos	Municípios com níveis intermediários de gestão dos recursos hídricos	Municípios com maiores níveis de gestão dos recursos hídricos
Valor da produção agrícola por ha (ano com precipitação média normal – 2010)	583,59	576,17	624,22
% de área colhida c/ culturas de subsistência (ano com precipitação média normal – 2010)	72,77	69,12	73,11
% de área colhida c/ culturas de subsistência (ano com precipitação abaixo da média – Seca – 2011)	67,64	66,24	72,34
% de perdas de safra (ano com precipitação média normal – 2010)	4,61	4,99	6,73
% de perdas de safra (ano com precipitação baixo da média – Seca – 2011)	77,91	72,74	71,17
Escoamento superficial jan./jun. (mm) (ano com precipitação média normal – 2010)	95,36	86,86	129,9
Escoamento superficial jan./jun. (mm) (ano com precipitação baixo da média – Seca – 2011)	24,55	32,84	40,13

(Continua)

Taxa de urbanização (2010)	55,35	55,9	59,93
Taxa média geométrica de incremento anual da população residente no meio rural 2000-2010 (%)	-0,01	-0,5	-0,18
% População urbana extremamente pobre	20,87	18,88	18,89
% População rural extremamente pobre	37,9	55,86	36,63

Fonte: Resultado da pesquisa (2013).

Pelo exposto, percebe-se que a gestão municipal da água ultrapassa os limites da oferta de serviços na quantidade e qualidade esperada pela população, e se coloca, também, como um instrumento de redução das vulnerabilidades da população às condições climáticas (secas periódicas) e de melhor uso do solo. Nessa perspectiva, torna-se ainda mais relevante o compromisso e a atuação das prefeituras junto aos demais membros do sistema de gerenciamento dos recursos hídricos do Ceará.

4.4. Fatores discriminantes entre os municípios com maiores e menores níveis de gestão municipal dos recursos hídricos

As análises antecedentes expõem o baixo nível de adoção de instrumentos de gestão municipal dos recursos hídricos no Ceará, o que contraria as recomendações das políticas nacional e estadual dos recursos hídricos e, ao mesmo tempo, sugerem que uma mudança nesse quadro poderia reduzir as consequências socioeconômicas das secas recorrentes.

Nessa contextualização, uma medida óbvia a ser adotada, dentre aquelas classificadas como de uso e ocupação solo, bem como de adaptação ou convivência com a seca, seria, inicialmente, a

integração entre a gestão dos recursos hídricos e a gestão ambiental dentro das competências do município. Ressalta-se, ainda a capacitação do município para uma posterior gestão compartilhada dos recursos hídricos junto aos demais membros dos comitês de bacias hidrográficas (a unidade de planejamento na gestão dos recursos hídricos: Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH); Agência Nacional de Águas (ANA); Conselhos Estaduais dos Recursos Hídricos (CERH); Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH); Agências de Água; e órgãos dos poderes públicos federal, estadual e do Distrito Federal).

Porém, que fatores favorecem tal capacitação, ou ainda, que fatores determinam menores ou maiores níveis de gestão municipal dos recursos hídricos no Ceará? Considerando-se as características financeiras, econômicas, sociais e populacionais dos municípios, os resultados de uma função discriminante mostram, a um nível de significância de 10%, que aqueles com maior extensão de área apresentam, em média, maiores níveis de gestão dos recursos hídricos. Do mesmo modo são aqueles cuja população possui um maior valor do rendimento nominal médio mensal, e a agropecuária tem maior participação na estrutura do PIB (Tabela 5).

Tabela 5 – Indicadores municipais médios nas classes de municípios classificados com menores ou maiores níveis de gestão dos recursos hídricos no Ceará (2010)

Indicadores municipais	Municípios com menores níveis de gestão dos recursos hídricos	Municípios com níveis intermediários de gestão dos recursos hídricos	Municípios com maiores níveis de gestão dos recursos hídricos	Sig
Taxa de urbanização (%)	55,6	56,1	59,9	0,442
Área territorial (km ²)	572,0	743,2	1424,1	0,000*
Distância do município à Fortaleza (km)	202,8	218,0	256,6	0,120

(Continua)

Densidade demográfica (hab./km ²)	97,2	142,3	77,6	0,839
Valor do rendimento nominal médio mensal da população (em Reais)	263,66	279,55	301,49	0,059*
Produto Interno Bruto per capita (R\$)	4866,74	5800,07	5537,95	0,405
Participação da Agropecuária no valor adicionado a preços básicos (%)	12,4	12,8	9,3	0,049*
Participação da Indústria no valor adicionado a preços básicos (%)	14,8	16,0	17,2	0,472
Participação dos Serviços no valor adicionado a preços básicos (%)	72,8	71,2	73,4	0,332
Despesa orçamentária municipal – R\$	39.728.180,28	68.739.700,75	6.9248.207,51	0,781
Despesa municipal com administração e planejamento – R\$	1.721.816,96	8.938.847,59	3.238.194,35	0,680
Despesas municipal – R\$	27.249.342,59	45.523.990,02	48.744.134,28	0,753
Despesas municipal com saúde e saneamento – R\$	4.857.618,38	7.709.145,17	8.161.855,90	0,757
Receita tributária municipal – R\$	27.249.342,59	45.523.990,02	48.744.134,28	0,753
Receita corrente municipal – R\$	9.889.214,89	18.406.165,05	22.294.275,44	0,732

Fonte: Resultado da pesquisa (2013).

*: Sig < 0,10 indica diferença significativa entre os grupos a um nível de 5% de significância, segundo coeficiente Wilk's Lambda estimado na análise discriminante.

O pequeno número de variáveis discriminatórias significantes reforça o argumento de que baixos níveis de gestão municipal dos recursos hídricos não podem ser justificados pela riqueza dos municípios ou pela sua "saúde" financeira. O gerenciamento da água depende de vontade política e da consciência da população quanto aos benefícios advindos do uso racional desse recurso. Cabe aos municípios e suas instituições um papel mais responsável quanto ao tratamento dado ao uso, conservação e preservação dos recursos hídricos.

5. CONCLUSÃO

O estudo mostrou que os modelos de gestão dos recursos hídricos e do meio ambiente nos municípios cearenses apresentam fragilidades inerentes

à baixa integração entre ambos e ao baixo nível de implementação de instrumentos de gestão. Como consequência podem ser potencializados os impactos negativos da falta de ordenamento no uso e ocupação do solo.

Percebeu-se que uma gestão integrada entre os recursos hídricos e o meio ambiente pode ser uma medida eficaz na redução das vulnerabilidades persistentes no Ceará, além de ser uma forma de aumentar a adaptação da população à condição de seca e escassez de água, já que foi apontado que municípios com níveis mais elevados de gestão dos recursos hídricos apresentam, em média, menores percentuais de perda de safra, maior valor da produção agrícola por habitante e maior percentual de área colhida com culturas de subsistência em anos de seca, o que demonstra melhor uso do solo em áreas rurais.

Em termos globais, verificou-se que o município tem um papel importante no gerenciamento dos recursos hídricos no Ceará. Porém, a sua importância como agente transformador e promotor das mudanças necessárias à redução dos problemas advindos da escassez de água no estado encontra-se limitada pelo baixo nível de implantação de instrumentos de gestão.

Diante do apresentado, destacam-se duas principais contribuições do artigo: i) o estímulo à discussão sobre a importância da gestão municipal na redução de problemas sérios e atuais, como a escassez de água e a degradação ambiental que

afligem o estado do Ceará, e sobre o papel dos municípios no contexto da descentralização e das novas competências atribuídas ao poder local; e ii) uma abordagem quantitativa de um tema geralmente tratado de forma subjetiva. Ainda nessa perspectiva de abordagem diferenciada, o estudo mostra a relação entre duas variáveis (gestão ambiental e gestão dos recursos hídricos), geralmente tratadas de forma individualizada na administração pública. Como pesquisa futura sugere-se o aprofundamento nas gestões de recursos hídricos e ambiental na resolução dos conflitos decorrentes do uso múltiplo da água.

REFERÊNCIAS

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil*. Brasília, DF, 2007. (Caderno de Recursos Hídricos).

ANDRADE, J. A.; NUNES, M. A. Acesso à água no semiárido brasileiro: uma análise das políticas públicas implementadas na região/Water access in brazilian semi-arid: an analysis of regional public policies. *Revista Espinhaço (UFVJM)*, Diamantina, v. 3, n. 2, p. 28-39, 2014.

BOLAFFI, G. *Para uma nova política habitacional e urbana: possibilidades econômicas, alternativas operacionais e limites políticos*. In: VALLADARES, L. do P. (Org.). *Habitação em Questão*. Rio de Janeiro: Zahar, 1979. p. xx.

BRAGA, R. Política urbana e gestão ambiental: considerações sobre o plano diretor e o zoneamento urbano. In: CARVALHO, P. F.; BRAGA, R. (Org.). *Perspectivas de gestão ambiental em cidades médias*. Rio Claro: LPM-UNESP, 2001. p. 95-109.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal. Secretaria de Recursos Hídricos. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997: Institui a Política Nacional de Recursos

Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 9 jan. 1997.

BRASILEIRO, R. S. Alternativas de desenvolvimento sustentável no semiárido nordestino: da degradação à conservação. *Scientia Plena*, Aracaju, v. 5, n. 5, p. 1-12, 2009.

BUAINAIN, A. M.; GARCIA, J. R. Polos de irrigação no nordeste do Brasil: desenvolvimento recente e perspectivas. *Confins*, São Paulo, n. 23, 2015.

CAMPOS, J. N. B.; VIEIRA, V. P. P. B. Gerenciamento de recursos hídricos: a problemática do Nordeste. *Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 27, p. 81-91, abr./jun. 1993.

CAMPOS, N. Gestão de águas: novas visões e paradigmas. In: CAMPOS, J. N.; STUDART, T. (Org.). *Gestão de águas: princípios e práticas*. Porto Alegre: ABRH, 2001. p. 1-10.

REFERÊNCIAS

- CARDOSO, A. L. Política habitacional: a descentralização perversa. *Cadernos IPPUR/UFRJ*, Rio de Janeiro, ano XV, n. 2, p. 105-122, ago./dez. 2001.
- CARVALHO, A. C.; LIMA, P. V. P. S.; SOUSA, R. P. A gestão municipal do saneamento básico no estado do Ceará. In: VIII ENCONTRO REGIONAL DA SOBER: PLURALIDADES ECONÔMICAS, SOCIAIS E AMBIENTAIS: INTERAÇÕES PARA REINVENTAR O NORDESTE RURAL. 2013. *Anais...* Parnaíba, 2013.
- CIRILO, J. A. et al. A questão da água no semiárido brasileiro. In: BICUDO, C. E. M.; TUNDISI, J. G.; SCHEUENSTUHL, M. C. B. Águas do Brasil: análises estratégicas. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010. p. 81-91.
- CEPAL – COMISSIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. División de Recursos Naturales y Energía. Políticas públicas para el desarrollo sustentable: la gestión integrada de cuencas. In: SEGUNDO CONGRESO LATINOAMERICANO DE MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS, 1994, Mérida. *Anais...* Mérida, Venezuela, 1994.
- CONEJO, J. G. L. A outorga de usos da água como instrumento de gerenciamento dos recursos hídricos. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, p. 28-62, abr./jun. 1993.
- DRUMOND, M. A. et al. *Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da Caatinga*. Petrolina: Embrapa, 2000.
- DUARTE, A. T. S. *O ordenamento territorial como base para uma nova política de desenvolvimento regional para o semiárido*. Consultoria Legislativa. Câmara dos Deputados. Brasília, DF, 2002.
- FERRACINI, V. L. et al. Análise de risco de contaminação das águas subterrâneas e superficiais da região de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). *Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente*, Curitiba, v. 11, p. 1-16, jan./dez. 2001.
- FERREIRA, M. I. P.; PINHEIRO, M. R. C. Instrumentos de gestão. *Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego*, Campos dos Goytacazes, v. 2, p. 169-221, 2009.
- GALVÃO, J.; BERMANN, C. Crise hídrica e energia: conflitos no uso múltiplo das águas. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 29, n. 84, p. 43-68, maio/ago. 2015.
- GERSHON, D.; ALTO, M. A.; SOUZA, R. *Gestão pública municipal e direitos humanos*. Rio de Janeiro: IBAM/DES, 2005.
- HAIR JR., J. F. et al. *Análise multivariada de dados*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- LANNA, A. E. L. A inserção da gestão das águas na gestão ambiental. In: MUÑOZ, H. R. (Org.). *Interfaces da gestão de recursos hídricos: desafios da Lei de Águas de 1997*. Brasília, DF: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000. p. 75-108.
- _____. Modelos de gerenciamento das águas. *A Água em Revista (CPRM)*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 8, p. 24-33, 1997.
- LEAL, A. C. *Gestão das águas no Pontal do Paranapanema – São Paulo*. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Unicamp. Campinas, 2000.
- LIMA, P. V. P. S. et al. Gestão municipal da segurança pública: responsabilidade dos municípios brasileiros no combate à violência. *Revista Políticas Públicas*, São Luís, v. 18, n. 2, p. 399-414, jul./dez. 2014.
- MAGRINI, A. Política e gestão ambiental: conceitos e instrumentos. *Revista Brasileira de Energia*, Itajubá, v. 8, n. 2, p. 1-8, jun. 2001.

REFERÊNCIAS

- MAIA, A. A. (Org.). *Legislação sobre o Sistema Integrado dos Recursos Hídricos do Ceará (1987-1994)*. Fortaleza: SRH, 1994.
- MARENGO, J. A. et al. Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. In: GHEYI, H. R. et al. *Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas*. Campina Grande: INSA, 2011. p. 383-422.
- MILHOME, M. A. L. et al. Avaliação do potencial de contaminação de águas superficiais e subterrâneas por pesticidas aplicados na agricultura do Baixo Jaguaribe, CE. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 363-372, jul./set. 2009.
- MIRANDA, G. M. *Indicadores do potencial de gestão municipal de recursos hídricos*. 2012. 96f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2012.
- MORAES, A. C. R. Ordenamento territorial: uma conceituação para o planejamento estratégico. In: MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. *Para pensar uma Política Nacional de Ordenamento Territorial*. Anais da oficina sobre a Política Nacional de Ordenamento Territorial realizada em Brasília em 13 e 14 de novembro de 2003. Brasília, 2005. p. 43-47.
- MOTA, S. *Preservação e conservação dos recursos hídricos*. Rio de Janeiro: ABES, 1995.
- MOTA, S.; AQUINO, M. D. Gestão ambiental. In: CAMPOS, J. N.; STUDART, T. (Orgs.). *Gestão de águas: princípios e práticas*. Porto Alegre: ABRH, 2001. p. 127- 144.
- OBERMAIER, M. *Velhos e novos dilemas nos sertões: mudanças climáticas, vulnerabilidade e adaptação no semiárido brasileiro*. 2011. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) – COPPE, Universidade Federal de Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.
- SANTOS, M. J.; SILVA, B. B.; OLIVEIRA, E. M. Analogia entre desmatamento e êxodo rural no Nordeste do Brasil. *Qualit@s Revista Eletrônica*, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 1-14, 2009.
- SOUSA, M. C.; LIMA, P. V. P. S.; KHAN, A. S. Mecanismos de gestão municipal e a promoção dos direitos humanos. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 49, n. 4, p. 985-1009, 2015.
- TUCCI, C. E. M. (Org.). *Gestão da água no Brasil*. Brasília: Unesco, 2001.
- _____. *Impactos da variabilidade climática e do uso do solo nos recursos hídricos*. Brasília: Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas – Câmara Temática sobre Recursos Hídricos, 2002.
- TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; CORDEIRO NETTO, O. M. Cenários da gestão da água no Brasil: uma contribuição para a “Visão Mundial da Água”. *Revista Bahia Análise & Dados*, Salvador, v. 13, p. 357-370, 2003.
- TUNDISI, J. G. Ciclo hidrológico e gerenciamento integrado. *Ciência e Cultura*, Campinas, v. 55, n. 4, p. 31-33, 2003.
- YASSUDA, E. R. *Gestão de recursos hídricos: fundamentos e aspectos institucionais*. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, p. 5-18, abr./jun. 1993.