

INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E GESTÃO AMBIENTAL NOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ, RN

Socio-economic indicators and environmental management in the municipalities of the river Apodi- -Mossoró watershed, state of Rio Grande do Norte

Rodrigo Guimarães de Carvalho

Professor Assistente da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte
Mossoró/RN – Brasil
rodrigocarvalho@uern.br

Fátima Maria Soares Kelting

Professora Adjunta da Universidade Federal do Ceará
Fortaleza/CE – Brasil
doninha@ufc.br

Edson Vicente da Silva

Professor Titular da Universidade Federal do Ceará
Fortaleza/CE
cacau@ufc.br

Artigo recebido para publicação em 03/12/2010 e aceito para publicação em 12/04/2011

RESUMO

O presente artigo apresenta os resultados da sistematização de indicadores socioeconômicos e de gestão ambiental referentes aos 51 municípios que compõem a área da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, estado do Rio Grande do Norte. O principal objetivo foi produzir um diagnóstico relacional entre o índice de pressão socioeconômica e o índice de gestão ambiental como parâmetro comparativo e avaliativo para a promoção de políticas públicas e fortalecimento da gestão ambiental nos municípios. Os métodos e técnicas se baseiam na coleta, organização e agregação dos dados e no uso de um sistema de informações geográficas como suporte para a interpretação espacial dos resultados.

Palavras-Chave: Sistema de Informações Territoriais. Planejamento Ambiental. Desenvolvimento Sustentável.

ABSTRACT

This article presents the results of the systematization of socio-economic and environmental management indicators concerning the 51 municipalities within the area of river Apodi-Mossoró watershed, state of Rio Grande do Norte. The main objective was to produce a relational diagnosis between the socio-economic pressure index and the environmental management index that serves as a comparative and evaluative parameter for the promotion of public policies and the environmental management strengthen in the municipalities. The methods and techniques are based on statistical data processing and use of a geographic information system as support for the spatial interpretation of results.

Keywords: Land Information System. Environmental Planning. Sustainable Development.

INTRODUÇÃO

Nesse artigo, destacamos a importância da análise da gestão ambiental nos municípios da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró (BHRAM), estado do Rio Grande do Norte, como forma de contribuir para o planejamento ambiental e o desenvolvimento sustentável. Essa bacia é a segunda maior do estado e drena uma área de aproximadamente 15.500 Km². Apresenta uma grande importância econômica liderada pelas atividades de extração de petróleo, produção de sal marinho, utilização dos solos para agricultura e fruticultura irrigada, pecuária extensiva, mineração de calcário, entre outras atividades socioeconômicas.

A gestão ambiental figura como uma prática condizente com o cenário mundial atual onde as questões ambientais passaram a ser discutidas sob a égide do conceito de desenvolvimento sustentável. Nessa lógica, ações que proporcionem uma harmonização nas relações econômicas e ecológicas devem ser emanadas pelos diferentes entes do poder executivo como meio de minorar os problemas gerados pela exploração demasiada dos recursos naturais. Os municípios, enquanto espaços onde os fatores socioeconômicos estabelecem ritmos diferentes de exploração dos recursos naturais, são locais privilegiados para a visualização dos problemas ambientais e, portanto, devem representar o primeiro nível de controle às práticas que conduzam a degradação ambiental e a depreciação da qualidade de vida das populações.

De forma geral, trataremos nesse estudo do estabelecimento de um diagnóstico integrado das condições socioeconômicas e a estrutura de gestão ambiental nos 51 municípios inseridos na bacia do rio Apodi-Mossoró e bacias adjacentes de escoamento difuso. Foram objetivos específicos:

- Selecionar indicadores socioeconômicos e desenvolver um índice de pressão socioeconômica (IPS) para os municípios da bacia do rio Apodi-Mossoró;
- Avaliar quantitativamente os dados sobre a gestão ambiental municipal e elaborar um índice para os municípios (IGAM);
- Analisar as relações entre a pressão socioeconômica e a situação da gestão ambiental municipal.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E GESTÃO AMBIENTAL

A problemática ambiental vivenciada pela sociedade mundial hodierna está ligada essencialmente a existência de uma racionalidade econômica, capaz de direcionar a ação humana para a exploração irracional dos recursos naturais. Com a eclosão nas últimas décadas do século XX do que se convencionou chamar de “Crise Ambiental” (LEFF, 2006), novos rumos começaram a ascender, com destaque para a disseminação do conceito de desenvolvimento sustentável.

Segundo Montibeller Filho (2007), a expansão da economia mundial a partir de meados dos anos 1950, ampliou e tornou mais visível o profundo impacto ambiental que a atividade produtiva estava gerando. Destaca ainda que por volta do ano de 1970 a economia foi apontada como inimiga do meio ambiente e que isso acontecia devido às expressivas diferenças entre as leis que regem a economia e as leis que regem os fenômenos naturais.

Com efeito, no campo econômico regido pela busca incessante de maior e imediato lucro, os capitais são induzidos a produzirem enormes quantidades de mercadorias em giro muito rápido do processo produtivo. [...] A pressão sobre a natureza acelera seus processos naturais – para a produção de bens que são recursos para o sistema produtivo. [...] A pressão se dá ao ser ultrapassada a capacidade de absorção ou de reciclagem natural de resíduos e rejeitos advindos das atividades humanas de produção e de consumo. (MONTIBELLER FILHO, 2007, p. 82).

Apesar de toda a discussão conceitual e críticas que se avolumam, o desenvolvimento sustentável ainda é um ideário a ser perseguido e calibrado de acordo com a realidade de cada país, região e lugar. Bursztyn (2001, p. 20), avalia, no que tange o desenvolvimento sustentável ser considerado uma utopia, que é uma utopia possível e sua construção é plausível “porque a crise atual dos paradigmas que movem o progresso industrialista autoriza a ousadia de se pensar um outro modo de desenvolvimento humano.” Reconhece que a fórmula ainda não está elaborada, mas

acredita que com uma ética renovada a ciência pode oferecer uma relevante contribuição nesse sentido.

Rodriguez e Silva (2009) demonstram que a construção da concepção de desenvolvimento sustentável passou por quatro fases fundamentais. A fase da preocupação com a problemática ambiental, marcada pelo aparecimento de vários trabalhos científicos; a fase da conceitualização, a partir de eventos da década de 1980 que estimularam o processo de crítica à Teoria de Desenvolvimento que tinha sido formulada, o que estabeleceu as bases para a formulação conceitual da Teoria do Desenvolvimento Sustentável; a fase de institucionalização com a celebração em 1992 da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, marcando o momento crucial da elaboração da concepção de desenvolvimento sustentável; a fase de gestão ambiental, com o surgimento de forma mais substancial a partir do ano 2000, de numerosos projetos práticos, dirigidos a reverterem as situações de instabilidade.

Com o advento e estruturação do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) no Brasil por meio da Lei 6.938/81 da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), ficou clara a intenção do legislador na participação efetiva dos municípios na gestão ambiental. Segundo o IBGE (2005) foi a Constituição Federal de 1988 que estabeleceu o marco definitivo para a ação municipal no que diz respeito ao meio ambiente. Sobre esse assunto evidencia que,

[...] entre os avanços destacam-se a consagração do tema ambiental como matéria constitucional, objeto de competência comum entre todos os entes federados, e a inclusão

dos municípios como entes partícipes da federação em igualdade de condições, dotados de autonomia política, administrativa e financeira. (IBGE, 2005, p. 21).

Com essa nova condição, os municípios brasileiros têm buscado inserir no contexto administrativo local, a gestão ambiental. Na primeira pesquisa realizada pelo IBGE no ano de 2003 e apresentada ao público em 2005 sobre as condições da gestão ambiental municipal no Brasil, figuram diversas informações que envolvem a estrutura e as práticas de gestão ambiental.

METODOLOGIA

Os tópicos seguintes irão tratar da demonstração das etapas metodológicas para a construção dos índices propostos nessa pesquisa (IPS e IGAM). Para cada um deles, foi necessária a coleta de dados específicos. Estes passaram por ajustes matemáticos. Posteriormente foram transpostos para um sistema de informações geográficas (SIG) onde possibilitaram a construção de mapas temáticos, visualização e interpretação espacial. A área da pesquisa pode ser visualizada na Figura 1. A compartimentação em unidades de análise visa facilitar a interpretação sobre a espacialização dos índices municipais. Estas unidades foram delimitadas em função das condições topográficas da bacia e dos limites político-administrativos dos municípios, estando definidas quatro classes, o baixo curso, médio curso inferior, médio curso superior e alto curso.

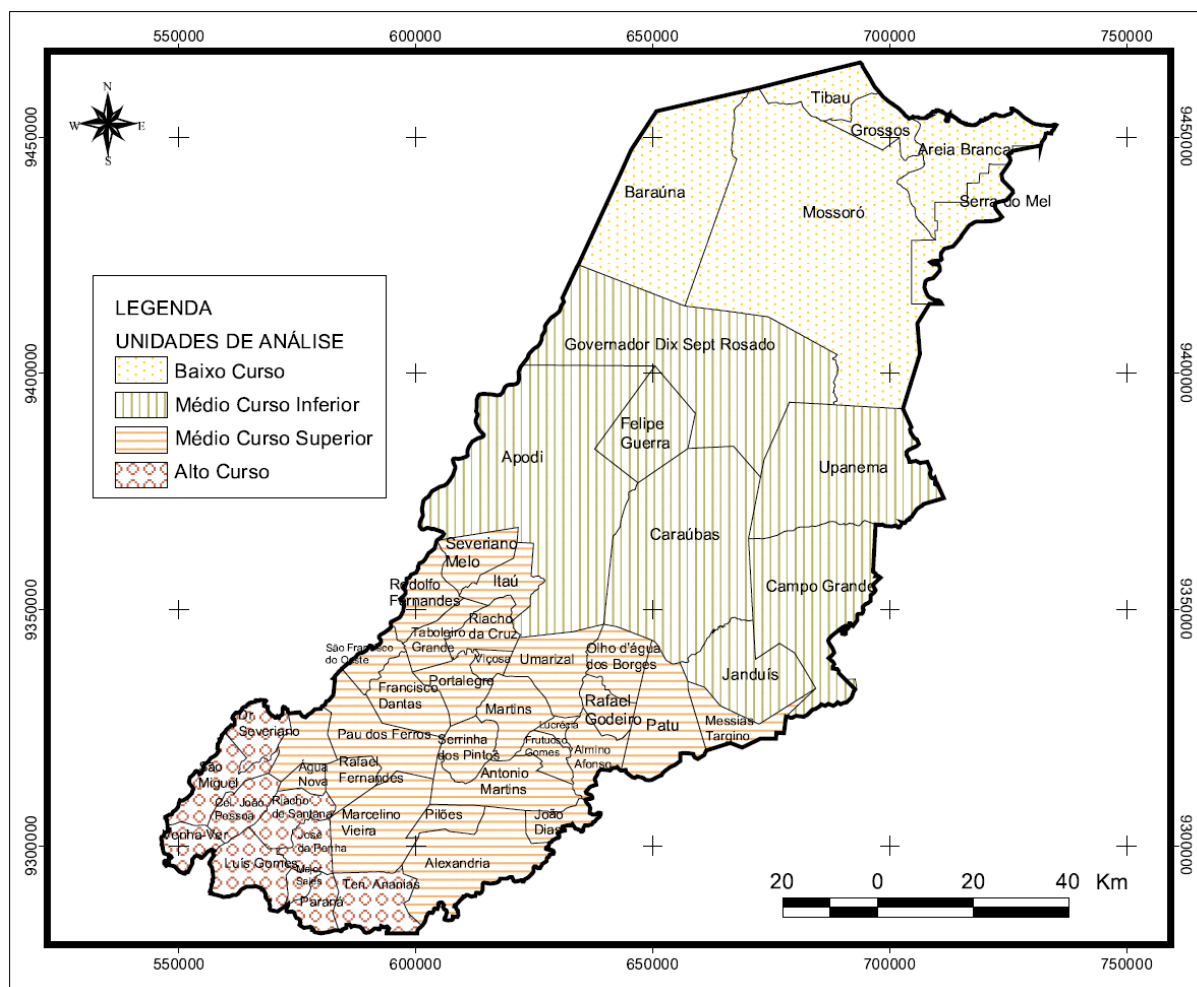


Figura 1: Municípios da pesquisa distribuídos em unidades de análise.

Índice de Pressão Socioeconômica (IPS)

Os dados referentes à influência antrópica na transformação da paisagem adotados por esse estudo foram escolhidos em função do potencial de degradação e consumo de recursos naturais e do potencial para a poluição por resíduos. Considerando a estrutura e a situação socioeconômica nos territórios municipais, foram analisados quatro tipos de indicadores baseados nos dados contidos em Rio Grande do Norte (2010):

- 1) A densidade demográfica municipal;
- 2) A taxa de urbanização;
- 3) O valor adicionado da agropecuária;
- 4) O valor adicionado da indústria.

A densidade demográfica representa a quantidade de indivíduos por unidade espacial. Considera-se que, principalmente no Brasil, pelo contexto da deficiência na implementação de políticas públicas ambientais, essa informação tenha uma ligação direta com a pressão sobre a qualidade ambiental. Como exemplo dessa pressão, citamos Hespanhol (2006) que revela que a situação brasileira é extremamente crítica no que concerne ao saneamento de áreas urbanas, destacando que a porcentagem atendida é em média de apenas 55% ficando, na América Latina, à frente apenas do Haiti, da Nicarágua e de Belize.

Compondo o grupo de indicadores e evidenciado os efeitos negativos da disparidade demográfica entre a zona rural e a urbana, a taxa

de urbanização foi agregada ao IPS desse estudo. Enquanto a densidade demográfica expõe a pressão da ocupação humana sobre o território municipal, a taxa de urbanização complementa esse indicador revelando os desequilíbrios demográficos entre as zonas rurais e urbanas. As cidades são os palcos onde a concentração populacional vai gerar uma série de problemas como a ocupação de áreas de riscos, poluição, desmatamentos, entre outros impactos. Os problemas ambientais são concentrados e afetam de forma direta a qualidade ambiental dos solos, da água e do ar.

O valor adicionado da agropecuária expressa o volume de atividades econômicas desenvolvidas nas zonas rurais dos municípios da bacia. Destacam-se o cultivo agrícola de terras, a pecuária e beneficiamento de produtos. Essas atividades são fortemente correlatas aos processos de desmatamento do bioma caatinga. Para a composição do quadro de valores, considerando a grande discrepância entre o tamanho dos territórios dos municípios envolvidos nesta pesquisa, optou-se por dividir o valor absoluto do PIB Agropecuário de cada município por sua área territorial, obtendo a unidade R\$/Km².

O valor adicionado da indústria guarda uma relação mais estreita com as zonas urbanas, porém podem ser observadas também a existência de indústrias em zonas rurais, principalmente as vinculadas a mineração. Esse valor possui correlação com o grau de transformação das paisagens municipais, seja com o uso dos recursos, seja com a disposição de resíduos. Nesse caso, assim como no ajuste do PIB Agropecuário, os valores absolutos atribuídos a cada município foram divididos por suas respectivas áreas territoriais.

No ajuste dos dados para compor o IPS, com exceção da taxa de urbanização que já se apresentava em número percentual, os outros dados foram sistematizados utilizando-se a técnica da distância proporcional (MAGALHÃES JR., 2007) e foram arredondadas as casas decimais de todos os indicadores. Na técnica da distância proporcional, o município que apresenta o maior valor para o indicador analisado passa a representar o valor máximo possível para o conjunto, sendo conside-

rado como 100%. Os outros valores são obtidos por regra de três simples. Dessa forma, os indicadores municipais só ganham significado para a análise comparativa dentro do universo estudado. Depois desse ajuste, os quatro conjuntos de indicadores poderiam variar de zero a 100% em cada município. Como meio de integração e quantificação para formulação de um único índice, foi realizada uma média aritmética.

Índice de Gestão Ambiental Municipal (IGAM)

Para a análise da gestão ambiental municipal nos municípios da bacia do rio Apodi-Mossoró, foram coletados e sistematizados vários dados obtidos na pesquisa realizada pelo IBGE em 2003 sobre a gestão ambiental municipal no Brasil. O principal viés dessa etapa é a análise dos indicadores, a construção do IGAM e a análise espacial da situação dos municípios, tanto no que se refere aos indicadores de forma isolada, quanto do próprio índice.

Entre os dados levantados pelo IBGE, utilizamos nessa pesquisa apenas os referentes à estrutura administrativa na área de meio ambiente. Os dados que tratam do diagnóstico do meio ambiente local a partir da percepção do gestor ambiental municipal, embora importantes, nos parecem carregados de muita subjetividade uma vez que se originam da percepção de uma única pessoa, ainda mais, sendo essa pessoa vinculada à estrutura administrativa local e atrelada a uma conjuntura política a qual fazer parte de um determinado grupo pode influenciar decisivamente a opinião do entrevistado. Deste modo, nos conduzimos pelos conteúdos esboçados no Quadro 01.

De posse do banco de dados do Suplemento Ambiental produzido pelo IBGE, capturamos os resultados referentes aos 51 municípios que possuem sua área territorial totalmente ou parcialmente inserida na bacia do rio Apodi-Mossoró. Esses dados foram transpostos para tabelas e posteriormente conectados a base cartográfica em ambiente computacional Arcview 3.2. Dependendo do tipo de informação, se dicotômica, numérica ou múltipla, foi gerada uma sistemática de análise conforme o Quadro 01.

Como proposta de mapa índice de gestão ambiental municipal, todos os dados considerados nessa pesquisa foram integrados. Os quesitos relacionados à prática de gestão ambiental local foram transformados em pontuação. O estabelecimento da pontuação se deu de forma subjetiva, obedecendo a critérios que privilegiassem com uma maior pontuação os fatores que demonstrassem uma intervenção mais consistente do poder público em torno do fortalecimento da gestão ambiental. Desse modo, destaca-se que esse estudo representa um primeiro experimento no sentido de construção de um índice de gestão ambiental que expresse com fidelidade a evolução dos municípios em torno da temática.

No indicador 1 (Quadro 1), relacionado à existência de órgão ambiental, os municípios que possuíam Secretaria Exclusiva obtiveram 2 pontos, os que possuíam Departamento ou Órgão Similar 1 ponto e os que não possuíam estrutura administrativa não pontuaram. A quantidade absoluta de funcionários (Indicador 2) que trabalham na área ambiental foi compartimentada em classes e cada

nível teve uma pontuação. Para os municípios que manifestaram terceirizar os serviços na área ambiental foi considerada a pontuação 2, no entanto é difícil dimensionar o poder de atuação do executivo municipal nesses casos, o que pode comprometer os resultados. Nas questões dicotômicas, quando a resposta foi “sim” acrescentou-se 1 ponto a soma total e quando a resposta foi “não” a pontuação foi zero. No indicador 4, os quatro aspectos referentes ao funcionamento dos conselhos municipais de meio ambiente geraram 1 ponto cada um, cumulativos. No indicador 6 os três primeiros fatores geraram 1 ponto cada, cumulativos, e os quatro últimos fatores pontuam de 1 a 4, não cumulativos. O indicador 9, referente às ações ambientais dos municípios, receberam pontuação 1 cada, de forma cumulativa.

A soma total desses pontos gerou o IGAM. O estabelecimento da pontuação geral obedeceu a critérios subjetivos, estando, portanto, ainda em experimentação e sujeito a novas parametrizações em futuras pesquisas.

INDICADORES	FATORES DE ANÁLISE	PONTOS	PONTUAÇÃO MÁXIMA
1 Existência de órgão ambiental	- Não possui órgão ambiental	0	2
	- Departamento ou órgão similar	1	
	- Secretaria exclusiva	2	
2 Funcionários ativos na gestão ambiental	- Não possui	0	6
	- 1 a 3	1	
	- 4 a 6	2	
	- 7 a 9	3	
	- 10 ou mais	4	
- Terceiriza serviços na área ambiental	2		
3 Existência de Conselho Municipal de Meio Ambiente	- Sim	1	1
	- Não	0	
4 Aspectos qualitativos dos Conselhos	- Reunião nos últimos 12 meses	1	4
	- Frequência mensal	1	
	- Caráter deliberativo	1	
	- Paritário ou acima	1	
5 Participação em Comitê de Bacia	- Sim	1	1
	- Não	0	
6 Agenda 21	- Elaboração iniciada	1	7
	- Fórum instalado	1	
	- Formalização legal	1	
	- Estágio de sensibilização	1	
	- Estágio de diagnóstico	2	
- Estágio de elaboração do Plano de Desenvolvimento Sustentável	3		
- Estágio de implementação	4		
7 Legislação ambiental municipal	- Sim	1	1
	- Não	0	
8 Unidade de Conservação Municipal	- Sim	1	1
	- Não	0	
9 Ações de caráter ambiental	- Aplicações de multas	1	13
	- Auditorias empresas públicas e privadas	1	
	- Cassação de renovação de Licença da renovação da licença de funcionamento	1	
	- Controle de vetores de doenças	1	
	- Controle, monitoramento e/ou licenciamento da ocupação urbana	1	
	- Elaboração de Plano de Gestão e Zonamento Ecológico-Econômico	1	
	- Incentivo ao Turismo Ecológico	1	
	- Impedimento de Participação de firmas em processos licitatórios	1	
	- Impedimento de obtenção de incentivos fiscais a atividades poluidoras	1	
	- Medidas judiciais e/ou administrativas	1	
	- Programa de Educação ambiental	1	
	- Programa de controle biológico de pragas	1	
	- Suspensão temporária do funcionamento de atividades poluidoras	1	
TOTAL DE PONTOS POSSÍVEIS			36

Quadro 01: Parametrização dos dados de gestão ambiental municipal.

*Pontuações não cumulativas entre si.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

indicadores e os índices de pressão socioeconômica obtidos por município.

Índice de Pressão Socioeconômica - IPS

A Tabela 1 apresenta os valores encontrados a partir do tratamento dos dados referentes aos quatro

Tabela 1: Valores dos indicadores por município da BHRAM.

Municípios	Densidade Demográfica percentual	Taxa de Urbanização percentual	Agropecuária percentual	Indústria percentual	IPS %
Água Nova	46,00	61,00	17,00	1,00	31,00
Alexandria	27,00	65,00	10,00	1,00	26,00
Almino Afonso	30,00	65,00	14,00	1,00	27,00
Antonio Martins	20,00	47,00	9,00	0,80	19,00
Apodi	18,00	48,00	9,00	6,00	20,00
Areia Branca	53,00	79,00	17,00	100,00	62,00
Baraúna	20,00	63,00	51,00	1,00	34,00
Campo Grande	8,00	52,00	4,00	0,20	16,00
Caraúbas	13,00	65,00	6,00	4,00	22,00
Coronel João Pessoa	32,00	39,00	9,00	1,00	20,00
Dr. Severiano	50,00	34,00	22,00	1,00	27,00
Encanto	31,00	44,00	19,00	1,00	24,00
Felipe Guerra	15,00	59,00	9,00	24,00	27,00
Francisco Dantas	12,00	52,00	8,00	0,40	18,00
Frutuoso Gomes	58,00	59,00	23,00	2,00	36,00
Gov. Dix Sept Rosado	9,00	50,00	3,00	7,00	17,00
Grossos	58,00	76,00	17,00	55,00	51,00
Itaú	34,00	78,00	16,00	1,00	32,00
Janduís	13,00	67,00	5,00	0,60	21,00
João Dias	23,00	46,00	8,00	0,90	19,00
José da Penha	42,00	56,00	23,00	1,00	30,00
Lucrécia	89,00	60,00	32,00	4,00	46,00
Luis Gomes	46,00	64,00	13,00	1,00	31,00
Major Sales	78,00	76,00	40,00	3,00	49,00
Marcelino Vieira	18,00	49,00	12,00	0,80	20,00
Martins	36,00	54,00	10,00	1,00	25,00
Messias Targino	23,00	78,00	9,00	1,00	28,00
Mossoró	88,00	93,00	37,00	55,00	68,00
Olho D' Água Borges	25,00	71,00	8,00	1,00	26,00
Paraná	36,00	18,00	14,00	1,00	17,00
Patú	27,00	79,00	7,00	1,00	28,00
Pau dos Ferros	86,00	90,00	16,00	5,00	49,00
Pilões	35,00	72,00	15,00	1,00	31,00
Portalegre	51,00	44,00	15,00	2,00	28,00
Rafael Fernandes	44,00	52,00	33,00	1,00	32,00
Rafael Godeiro	23,00	59,00	13,00	0,90	24,00
Riacho da Cruz	17,00	81,00	5,00	0,80	26,00
Riacho de Santana	27,00	38,00	14,00	1,00	20,00
Rodolfo Fernandes	20,00	85,00	7,00	0,90	28,00
São Francisco do Oeste	36,00	62,00	100,00	26,00	56,00
São Miguel	100,00	58,00	8,00	0,70	42,00
Serra do Mel	10,00	99,00	4,00	0,40	28,00
Serrinha dos Pintos	27,00	43,00	10,00	1,00	20,00
Severiano Melo	62,00	21,00	32,00	4,00	30,00
Taboleiro Grande	13,00	79,00	8,00	0,60	25,00
Tenente Ananias	30,00	63,00	12,00	1,00	26,00
Tibau	15,00	84,00	9,00	12,00	30,00
Umarizal	41,00	80,00	14,00	1,00	34,00
Upanema	11,00	46,00	5,00	4,00	16,00
Venha Ver	42,00	21,00	17,00	1,00	20,00
Viçosa	36,00	93,00	12,00	1,00	35,00

Fonte dos dados: IBGE (2007); RIO GRANDE DO NORTE (2010).

Fonte: CARVALHO (2010).

Com relação à densidade demográfica, o município de São Miguel serviu como parâmetro (100,00%) por se tratar do maior valor absoluto. Os municípios que tiveram um percentual superior a 75,00% foram Lucrécia (89,00%), Mossoró (88,00%), Pau dos Ferros (86,00%) e Major Sales (78,00%) (Figura 2). Entre 51,00% e 75,00% ficaram os municípios de Grossos, Areia Branca, Portalegre, Severiano Melo e Frutuoso Gomes. As classes de densidades demográficas menores denotam as marcantes diferenças no tamanho das áreas territoriais entre os municípios do centro-norte (com áreas maiores) e do centro-sul (com áreas menores). Dessa forma, grande parte do

centro-norte ficou na classe de 0 a 25,00%, enquanto que muitos municípios do centro-sul ficaram na classe de 26,00% a 50,00%, da densidade demográfica.

Quanto à taxa de urbanização, 15 municípios apresentaram valores superiores a 75,00%, entre eles, os que compõem o baixo curso da BHRAM com exceção de Baraúna (Figura 3). Municípios do setor central também apresentaram altas taxas de urbanização. A maioria dos municípios ficou nas classes acima de 50,00%. Apenas três municípios ficaram na menor classe, de 0 a 25,00% de urbanização. São eles: Severiano Melo, Venha-Ver e Paraná. Estes municípios têm sua base econômica vinculada à zona rural.

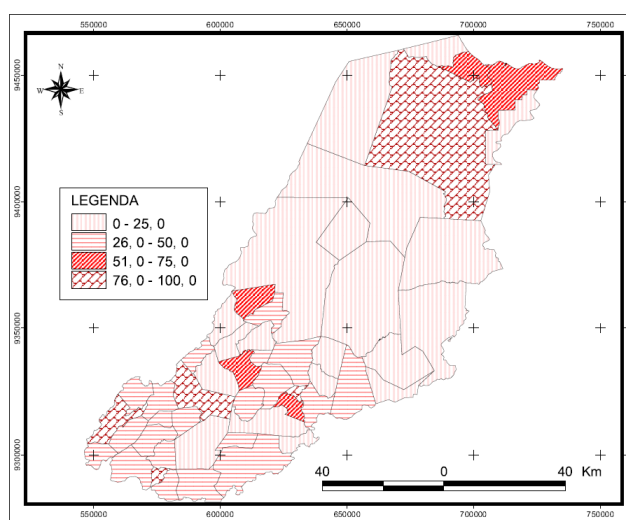


Figura 2: Mapa temático de densidade demográfica após ajuste pela distância proporcional.

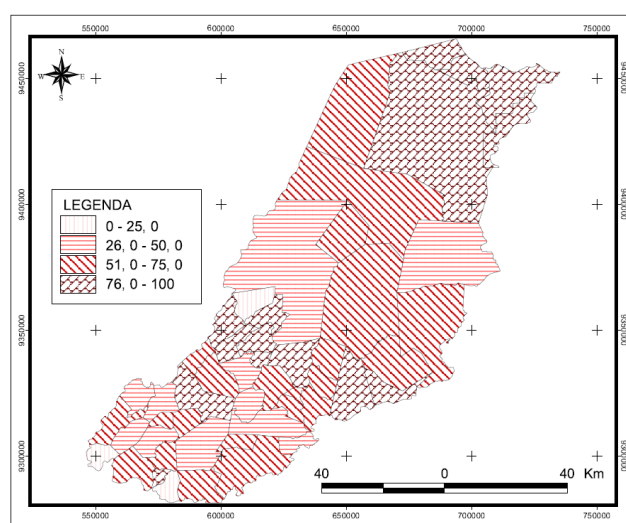


Figura 3: Mapa temático de taxa de urbanização dos municípios da BHRAM.

Fonte: CARVALHO (2010).

A produtividade agropecuária teve como referência para a parametrização o município de São Francisco do Oeste. Alcançando um percentual de produtividade acima de 50,00%, apenas o município de Baraúna (51,00%). Mossoró, apesar da grande produção agropecuária em termos absolutos, apresentou em termos de produtividade o modesto percentual de 37,00% devido a sua ampla área territorial (Figura 4). A maioria absoluta dos municípios ficou na classe de 0 a 25,00% de produtividade agropecuária. Esse atributo denota o caráter extensivo das atividades desenvolvidas na zona rural, geralmente com baixo nível de mecanização e práticas rudimentares.

Quanto à produção industrial por km², Areia Branca foi o de maior valor absoluto, ficando com 100% após o ajuste proporcional. Apenas os municípios de Mossoró (55,00%) e Grossos (55,00%) ficaram na classe de 51,00 a 75,00% (Figura 05). A maioria absoluta ficou na classe de 0 a 25,00% destacando o baixo nível de industrialização dos municípios da BHRAM. As atividades industriais principais que colocam em destaque os municípios do baixo curso estão vinculadas a produção de petróleo em terra e as salinas mecanizadas.

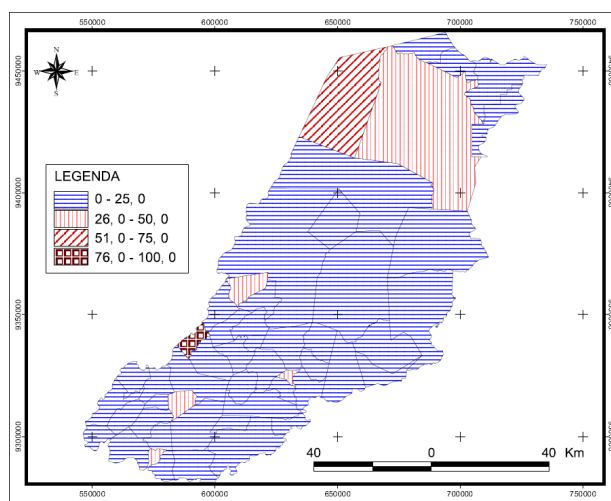


Figura 4: Mapa temático de PIB agropecuário após ajuste pela distância proporcional.

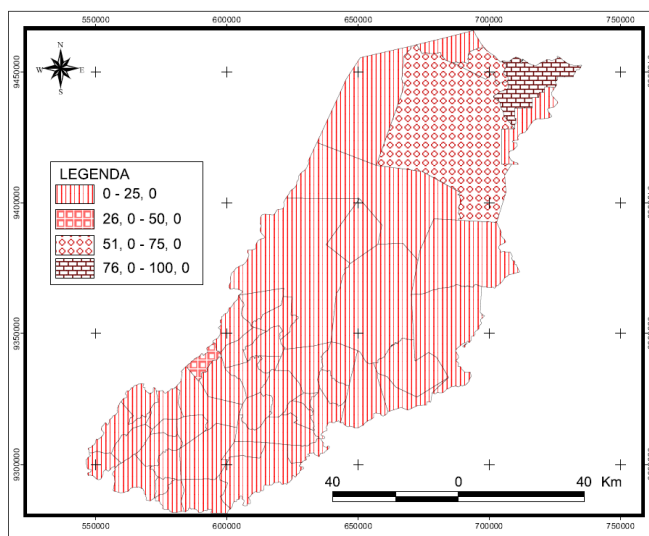


Figura 5: Mapa temático de PIB industrial após ajuste pela distância proporcional.

Fonte: CARVALHO (2010).

Após a agregação dos indicadores parciais e formulação do IPS para os municípios, foi produzido um mapa com valores distribuídos em cinco classes conforme a Figura 6. O uso de cinco classes permite um melhor detalhamento e facilita a análise espacial dos dados para o IPS. O baixo curso da BHRAM apresentou municípios com elevado nível de pressão socioeconômica. Destaca-se que nenhum município ficou na maior classe de pressão adotada nesse mapa (80,01 a 100,00%). Na classe de 60,01 a 80,00%, apenas os municípios de Mossoró (68,00%) e Areia Branca (62,00%). Na classe de 40,01 a 60,00% ficaram

seis municípios, Grossos (51,00%) no baixo curso da bacia e Lucrécia (46,00%), Major Sales (49,00%), São Francisco do Oeste (56,00%), São Miguel (42,00%) e Pau dos Ferros (49,00%), distribuídos entre o médio curso superior e alto curso. A grande maioria dos municípios ficou na classe entre 20,01 e 40,00%, estando distribuídos por toda a BHRAM. Na classe mais baixa, chamam a atenção os municípios de Gov. Dix Sept Rosado, Campo Grande e Upanema por estarem situados na região da chapada do Apodi, que possui um bom potencial de exploração agrícola e mineral.

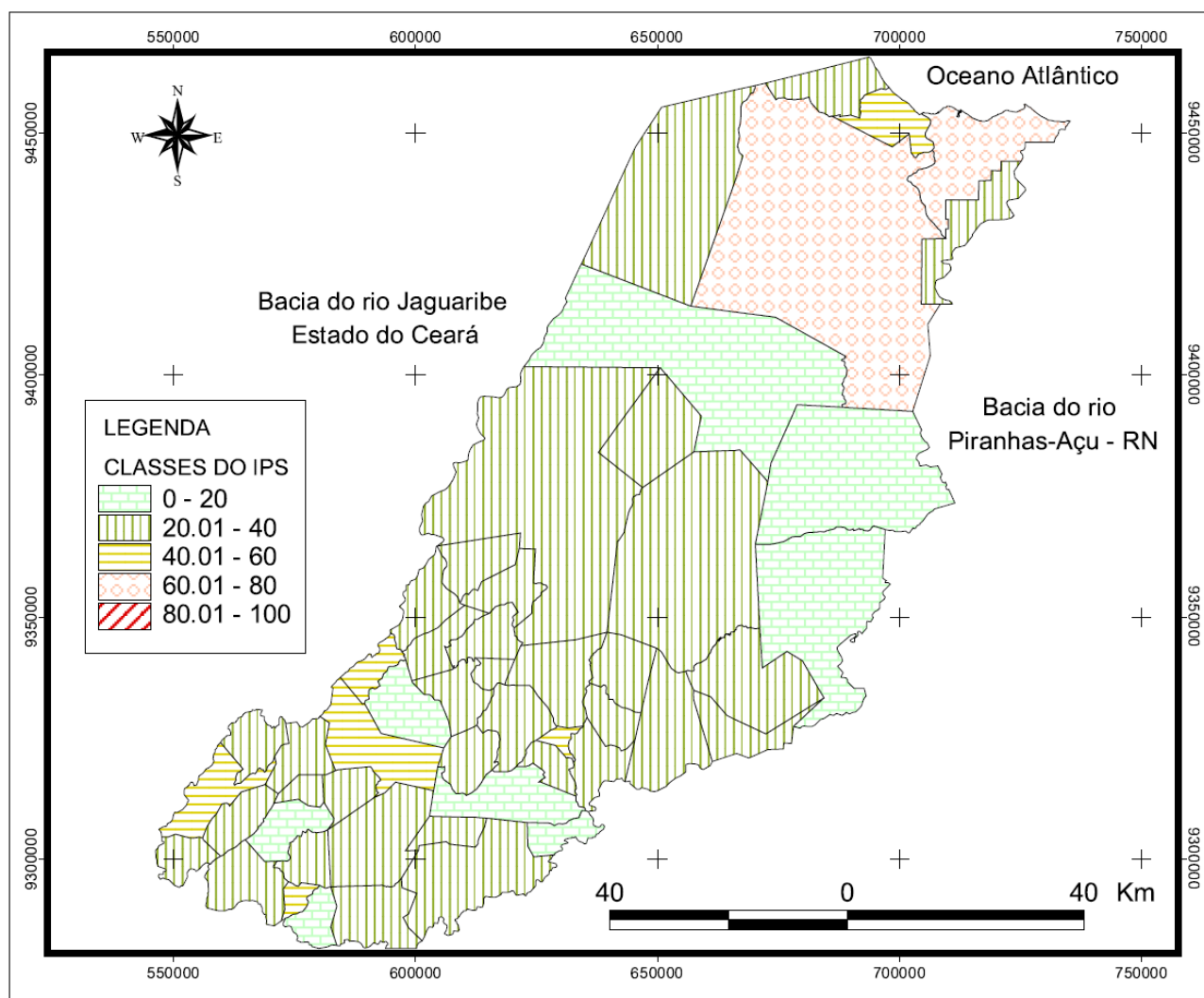


Figura 6: Espacialização em classes do IPS encontrado para os municípios da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró. Fonte: CARVALHO (2010).

Índice de Gestão Ambiental Municipal - IGAM

Segundo IBAMA (2006), os municípios, ao elaborarem um planejamento territorial baseado em princípios de sustentabilidade, devem considerar um crescimento econômico que proporcione distribuição de renda; alocação e gestão eficiente de recursos públicos; utilização adequada dos recursos naturais; maior equilíbrio entre o espaço rural e o urbano e respeito às tradições culturais das populações. Cita também que para esses requisitos serem atendidos, a área de meio ambiente não pode ser vista como um departamento isolado, sem recursos e funcionários. O meio ambiente deve ser um elemento estruturador das políticas municipais e permear todas as áreas administrativas.

Dos 51 municípios estudados, apenas seis possuem secretaria exclusiva de meio ambiente. Nestes, estão incluídos os três municípios com maior população, Mossoró, Apodi e Pau dos Ferros. Dos outros três municípios, Patu, Serra do Mel e Portalegre, apenas Patu ultrapassa os 10.000 habitantes. Outros 14 municípios possuem departamento, secretaria conjunta ou órgão similar. Os 31 municípios restantes não apresentam estrutura administrativa municipal de gestão ambiental.

O município que mais se destacou quanto ao número de funcionários ativos em gestão ambiental foi Pau dos Ferros, localizado no médio curso da bacia, com 13 funcionários. Do quadro total 14 municípios possuem funcionários ativos em gestão ambiental e 37 municípios não possuem funcionários nessa área. Além da necessidade de pessoal para trabalhar na gestão ambiental municipal, fatores como o tipo de vínculo (funcionários públicos efetivos ou temporários) e a capacitação técnica desses profissionais são elementos importantes para qualificar e fortalecer essa pasta de trabalho no âmbito municipal. Conforme Philippi Jr. (2002), corroboramos que a emergência dos problemas ambientais e a conseqüente necessidade de dar vazão a planos, programas e projetos que internalizem os preceitos da análise ambiental multi e interdisciplinar consolida a necessidade de uma gestão ambiental que necessita de profissionais com uma visão de conjunto, capazes de desenvolver processos de mediação de conflitos dentro de uma visão holística.

Em termos de conselho municipal de meio ambiente, as melhores condições de estrutura e funcionamento foram apresentadas por Grossos e Portalegre. Abordando a descentralização e o processo participativo na política brasileira, Camargo (2008) coloca que o processo participativo fortaleceu-se com a multiplicação de conselhos nas mais diversas áreas dos estados e municípios, mas que esses ainda são de eficácia duvidosa devido, muitas vezes, à falta da capacidade deliberativa e manipulação por forças políticas de governo ou oposição. Conforme a abordagem da autora fica nítido o entendimento de que o simples fato de um município apresentar indicadores favoráveis sobre o funcionamento do conselho, não garante a efetividade desse instrumento participativo na solidificação da PNMA.

Vinte municípios relataram participar de comitê de bacia hidrográfica. Grande parte desses municípios tem uma relação direta com o rio Apodi-Mossoró sendo a participação em comitês de bacia uma estratégia muito importante para garantir a sustentabilidade dos recursos naturais, especialmente à água. Contudo considera-se esse número como uma evidência do fraco desempenho da gestão ambiental na bacia.

A agenda 21 local é um importante fórum democrático de planejamento para os municípios brasileiros. A origem desse instrumento se deu na Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento que ocorreu em 1992 na cidade do Rio de Janeiro. Foi um dos documentos mais importantes elaborado nessa reunião e deve ter desdobramentos nos níveis global, nacional, regional e local. No caso dos municípios em estudo, dentro dos quesitos analisados, estes poderiam atingir até 7 pontos se estivessem na fase de implementação da Agenda 21 local. Apenas 5 municípios atingiram o nível máximo de pontuação, Felipe Guerra, Caraúbas, Frutuoso Gomes, Serrinha dos Pintos e Venha-Ver localizados no médio curso inferior e superior e no alto curso da bacia.

Quanto a existência de legislação ambiental, os municípios de Baraúna, Portalegre, Pau dos Ferros e Areia Branca relataram possuir. Já sobre a existência de unidades de conservação municipais, nenhum município possuía até a data de aplicação do questionário.

Com relação às ações de caráter ambiental, estas englobam uma série de questões que envolvem a dinâmica institucional em torno da busca pelo controle e mitigação dos impactos e processos de degradação ambiental que se desenvolvem nos municípios. Considerando apenas esse aspecto, poderia ser obtido pelos municípios o máximo de 13 pontos. O município que apresentou a maior pontuação da área de estudo foi Areia Branca, situado no baixo curso do rio Apodi-Mossoró, com 5 pontos. Dez municípios não pontuaram nesse quesito.

A soma da pontuação obtida em todos os indicadores proporcionou a formulação do IGAM. Este, por sua vez, possibilita uma visão geral sobre a gestão ambiental municipal na bacia e pode ajudar na estruturação de planos e projetos para o fortalecimento e capacitação dos atores envolvidos nessa pasta de trabalho. De um modo geral, percebe-se que os mu-

nicipios que atingiram o maior valor – Areia Branca e Pau dos Ferros com 16 pontos cada um – não chegaram a 50% da pontuação possível. Esse fato revela um quadro preocupante em termos do incremento da gestão ambiental nos municípios. Entre os municípios com pior índice, 16 ficaram entre 0 e 4 pontos (Figura 7). A maioria dos municípios (24) ficaram na classe entre 5 e 8 pontos. Com um melhor de desempenho, os municípios de Areia Branca, Patu, Pau dos Ferros e Venha-Ver ficaram na classe entre 13 e 16 pontos e outros sete municípios ficaram na classe entre 9 e 12 pontos.

Na espacialização dos dados (Figura 7) percebe-se que os municípios do baixo curso apresentam uma gestão ambiental, comparativamente aos demais, melhor estruturada. Os outros oito municípios que obtiveram acima de nove pontos estão distribuídos no médio curso superior da bacia.

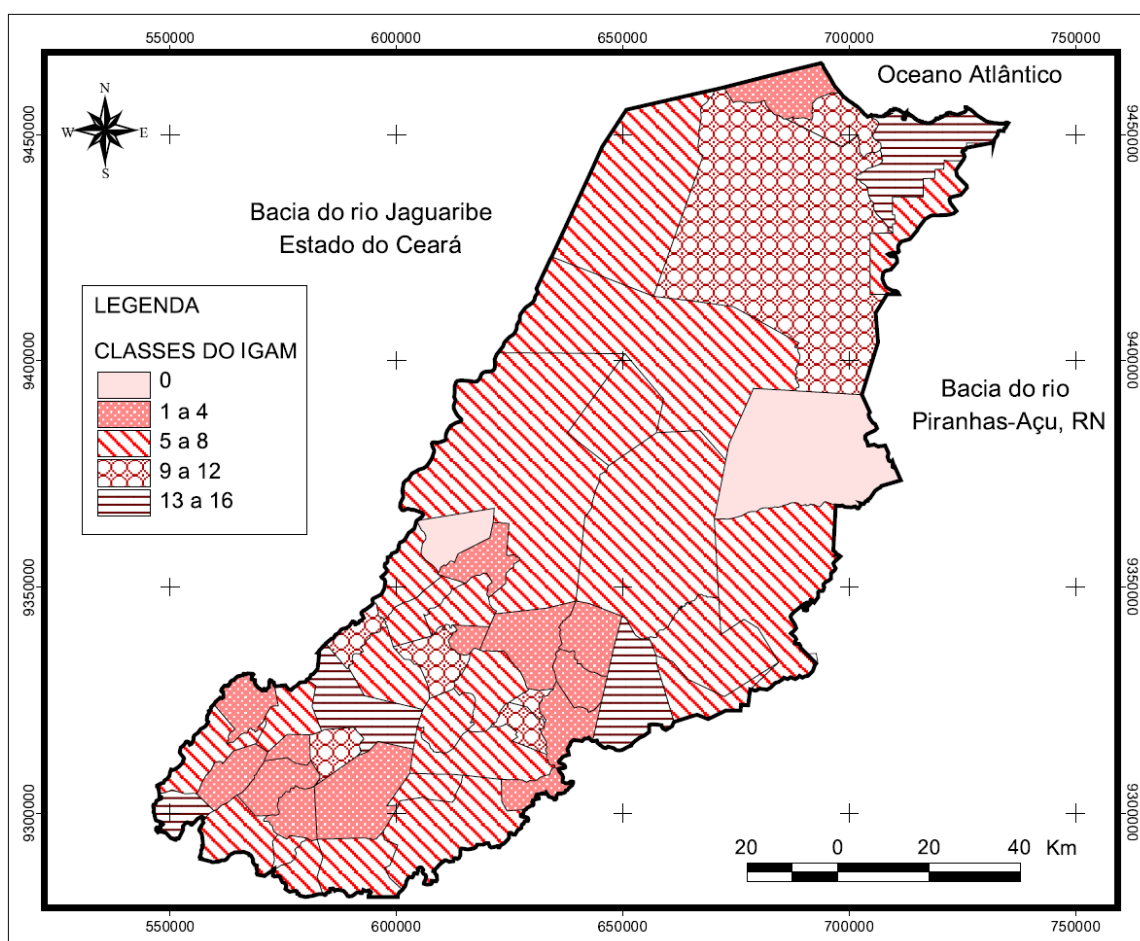


Figura 7: Apresentação espacializada em classes do IGAM entre os municípios da bacia do rio Apodi-Mossoró.

Análise integrada entre o IPS e IGAM

A análise integrada entre o IGAM e o IPS é realizada considerando as unidades de análise propostas na metodologia deste artigo. Foram utilizados gráficos e o IGAM foi convertido em número percentual para facilitar a comparação.

No baixo curso da BHRAM, os valores do IGAM estão nitidamente atrelados aos valores

obtidos no IPS. Ocorrem pequenas variações como no caso de Tibau e Mossoró onde o IPS ficou acima do IGAM. No restante dos municípios o IPS ficou sempre abaixo do IGAM. Outro fator que deve ser destacado é o fato de Mossoró, que tem o maior IPS da unidade, ficar atrás de Areia Branca no IGAM. Apesar de ser uma tendência geral, a sincronicidade entre os valores do IGAM e do IPS reservam algumas exceções (Figura 8).

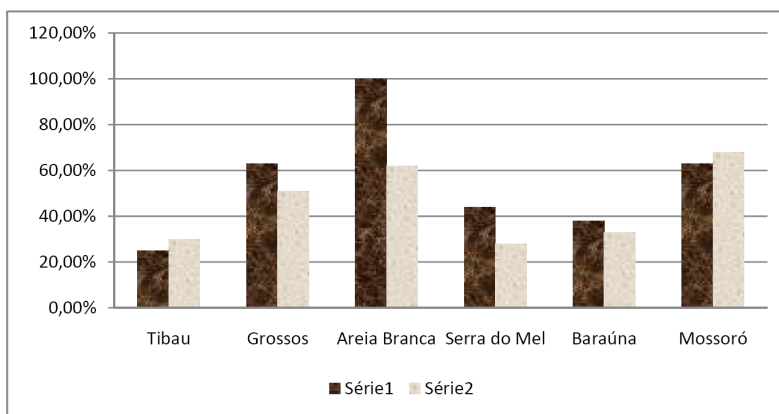


Figura 8: Gráfico comparativo do IGAM e IPS dos municípios do baixo curso da bacia do rio Apodi-Mossoró. A Série1 corresponde ao IGAM e a Série2 ao IPS.

No médio curso inferior, a relação entre o IGAM e o IPS é menos evidente. Tanto o IGAM quanto o IPS mantém uma média. O primeiro entre 40% e 50%, com exceção do município de Upanema que não pontuou em nenhum quesito do IGAM (Figura 9). O segundo, entre 10% e 20%. No geral, os municípios

detêm pequena expressão econômica, apesar de estarem alocados em uma região propícia a agricultura e fruticultura irrigada e exploração mineral, incluindo o petróleo. Nesse tipo de situação a gestão ambiental municipal, geralmente, não se mostra prioritária, recebendo investimentos ínfimos do poder público.

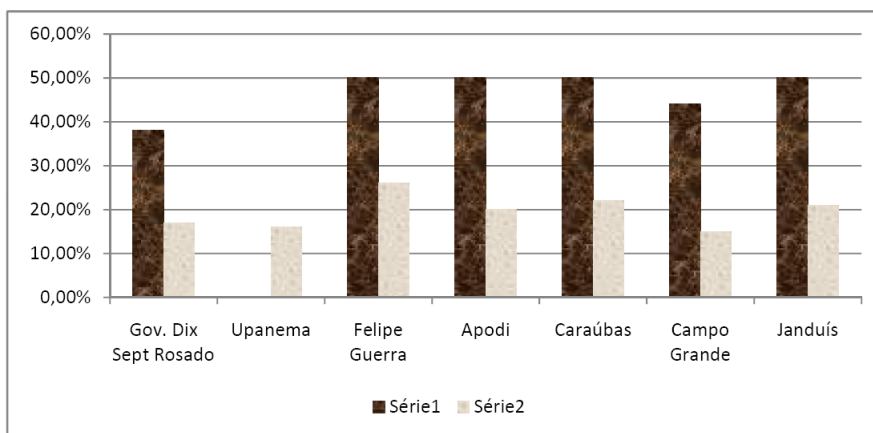


Figura 9: Gráfico comparativo do IGAM e IPS dos municípios do médio curso inferior da bacia do rio Apodi-Mossoró. A Série1 corresponde ao IGAM e a Série2 ao IPS.

No médio curso superior, que mantém a maior parte dos municípios (28) da BHRAM, tanto o IPS quanto o IGAM variam bastante, mas mantém uma relação de correspondência, com poucas exceções. Em 18 municípios o percentual do IGAM supera o do IPS e nos 10 restantes ocorre o contrário. A situação esperada nesse estudo é sempre que o IGAM esteja acima do IPS, pois o fato de

um município ser de pequeno ou médio porte, não justifica a ausência de uma política ambiental, pelo menos proporcional as condições administrativas locais. Merecem destaque, enquanto portadores de uma condição favorável ao desenvolvimento sustentável, os municípios de Patu, Frutuoso Gomes e Pau dos Ferros. Estes possuem um alto IGAM e o IPS menor que 50% (Figura 10).

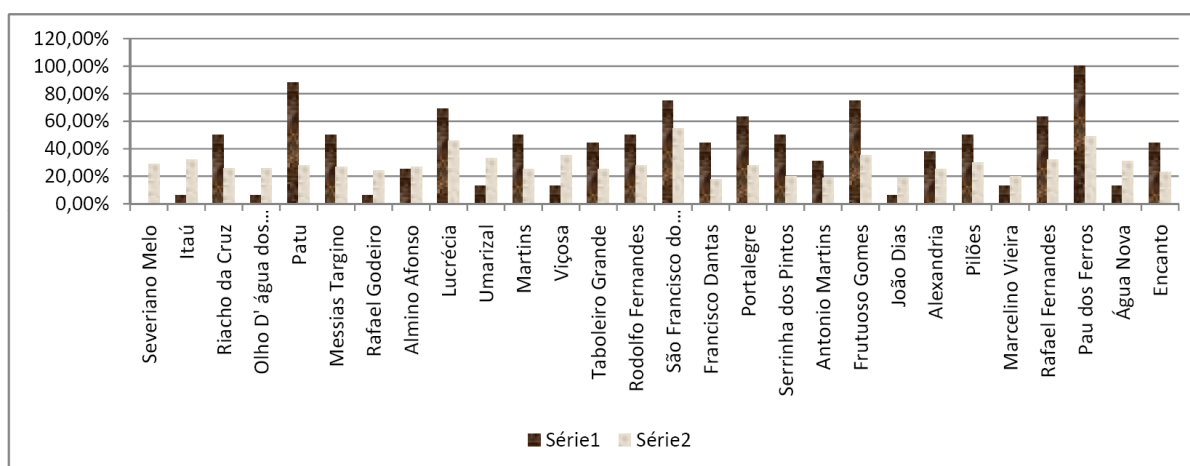


Figura 10: Gráfico comparativo do IGAM e IPS dos municípios do médio curso superior da bacia do rio Apodi-Mossoró. A Série1 corresponde ao IGAM e a Série2 ao IPS.

No alto curso encontra-se o município que mais se destacou em termos de variação entre o IGAM e o IPS. Venha-Ver possui um IGAM em torno de 80% e um IPS de cerca de 20%. Isso mostra na prática que para desenvolver uma polí-

tica ambiental municipal, os governos locais não precisam ter necessariamente um grande porte socioeconômico. Os municípios restantes retratam baixos percentuais do IPS conjugados com baixos percentuais do IGAM (Figura 11).

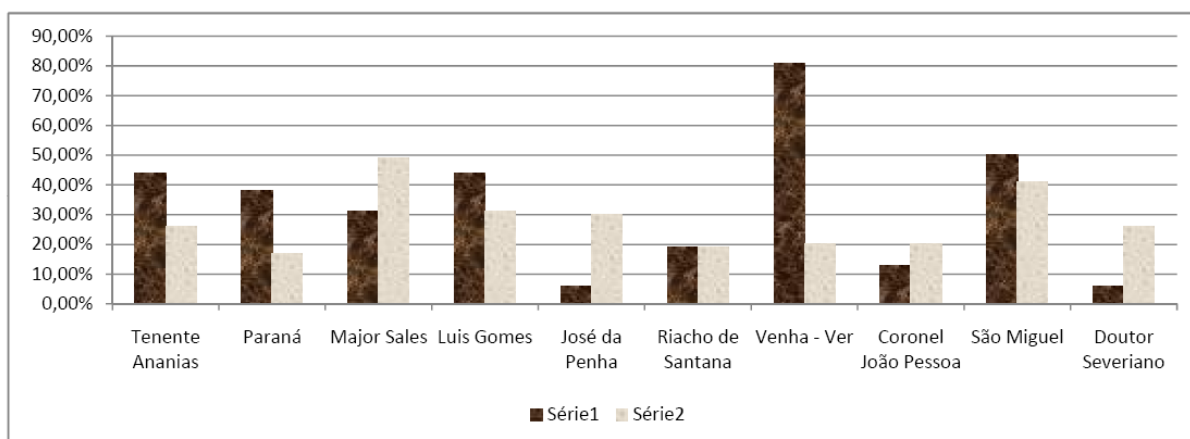


Figura 11: Gráfico comparativo do IGAM e IPS dos municípios do alto curso da bacia do rio Apodi-Mossoró. A Série1 corresponde ao IGAM e a Série2 ao IPS.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os índices propostos nesse estudo possibilitam um acompanhamento integrado da situação referente a pressão socioeconômica e do incremento da gestão ambiental municipal nos municípios da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró. Além da possibilidade de confronto direto, o uso dos mapas temáticos também possibilita uma visualização espacial da situação geral dos municípios.

Esse tipo de monitoramento representa um suporte, tanto para a execução de programas para o fortalecimento da gestão ambiental em municípios que apresentem uma forte pressão socioeconômica, como para a definição de ações de caráter complementar que devem ser desenvolvidas por órgãos estaduais e federais de meio ambiente.

Apesar de uma tendência geral de correspondência entre os valores do IPS e do IGAM, algumas exceções foram observadas, demonstrando ainda mais a relevância desse tipo de estudo para fomentar a elaboração de diagnósticos e cenários para os municípios. Os indicadores facilitam na compreensão dos dados, melhorando assim a qualidade das pesquisas na medida em que permitem quantificar, qualificar ou mensurar algum elemento desejado. As definições e características dos indicadores podem ser diversas e vão depender diretamente da abordagem a ser considerada. Desse modo é fundamental que os indicadores sejam observados e interpretados dentro do contexto especificamente pretendido de análise.

Reforçamos o pensamento de que a simples existência de uma estrutura administrativa ambiental nos municípios, não garante uma prática exitosa de gestão ambiental. Contudo, para que exista uma contribuição por parte dos municípios na gestão ambiental territorial e dos recursos naturais é fundamental a constituição de algum órgão ou departamento responsável por essa pasta. Portanto, não pretendemos com esse estudo esgotar a temática, mas apenas evidenciar, a partir dos dados verificados, a forma como estão distribuídos os aspectos da gestão ambiental municipal na área da bacia do rio Apodi-Mossoró, confrontando-os com as condições gerais de pressão socioeconômica existentes em cada município.

REFERÊNCIAS

- BRASIL, *Lei 6.938/81*, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a *Política Nacional do Meio Ambiente*, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm>>. Acesso em: 21 mai. 2009.
- BRASIL, *Constituição (1988)*. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.
- BURSZTYN, M. *INTRODUÇÃO - Ciência, ética e sustentabilidade: desafios ao novo século*. In: BURSZTYN, M. (org.). *Ciência, ética e sustentabilidade: desafios ao novo século*. 2ª ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2001.
- CAMARGO, A. Governança para o século 21. In: TRIGUEIRO, A. *Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento*. 5 ed. Campinas, SP: Armazém do Ipê (Autores Associados), 2008.
- CARVALHO, R. G. *Indicadores Ambientais e Sistemas de Informações Geográficas aplicados ao planejamento ambiental da bacia do rio Apodi-Mossoró – RN*. Tese de (Doutorado em Geografia) (em andamento). Universidade Federal do Ceará, 2010.
- HESPAÑHOL, I. *Água e saneamento básico*. In: REBOUÇAS, A. da C. et al. *Águas doces no Brasil capital ecológico, uso e conservação*. 3 ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa de Informações Básicas Municipais – MUNIC. Perfil dos municípios brasileiros: meio ambiente 2002*. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais, 2005.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Banco de dados – IBGE Cidades*. 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm>> 1 : Acesso em 16/08/2010.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Cadernos de formação volume 1: Política Nacional de Meio Ambiente*. Ministério do Meio Ambiente – Brasília: MMA, 2006.

LEFF, E. *Racionalidade Ambiental: a reapropriação social da natureza*. Tradução Luis Carlos Cabral. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

MAGALHÃES JR., A. P. *Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

MONTIBELLER FILHO, G. *Crescimento econômico e sustentabilidade*. Revista Sociedade & Natureza. Uberlândia – MG, n. 19, jun, 2007.

PHILIPPI JR, A. *O impacto da capacitação em gestão ambiental*. 2002. 240 f. Tese de Livre-Docência. Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2002.

RODRIGUEZ, J. M. M. e SILVA, E. V. da. *Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: problemática, tendências e desafios*. Fortaleza: Edições UFC, 2009.

RIO GRANDE DO NORTE. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do RN (IDEMA). *Anuário Estatístico*, 2010.