

IV-168 – AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE PRESSÃO ANTRÓPICA, ESTADO DOS RECURSOS HÍDRICOS E RESPOSTA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (MG-RJ-SP) ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DA TÉCNICA DA ESCALA DE DESEMPENHO

Christian Ricardo Ribeiro ⁽¹⁾

Geógrafo pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Mestre em Geografia pela Universidade Estadual Paulista. Doutorando em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professor do Instituto Doctum de Educação e Tecnologia – Juiz de Fora (MG).

Alec Ponte Gonçalves ⁽²⁾

Graduando em Engenharia Ambiental pelo Instituto Doctum de Educação e Tecnologia – Juiz de Fora (MG).

Fabrício Pires Bastos ⁽³⁾

Graduando em Engenharia Ambiental pelo Instituto Doctum de Educação e Tecnologia – Juiz de Fora (MG).

Contato ⁽¹⁾: christianric@hotmail.com.

Contato ⁽²⁾: ambiental_work@hotmail.com.

Contato ⁽³⁾: fabriciopbastos@gmail.com.

RESUMO

Os indicadores socioambientais constituem ferramentas importantes para subsidiar o planejamento e a gestão dos recursos hídricos em bacias hidrográficas, tal como preconizado pela Lei Federal n.º 9.433/1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos). Por isso mesmo, o objetivo do trabalho foi o de aplicar a metodologia da Técnica da Escala de Desempenho na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul através da quantificação de uma série de variáveis sociais e ambientais, o que permitiu a avaliação da relação entre as pressões antrópicas, o estado dos recursos hídricos e as respostas oferecidas pelas políticas públicas. Para tanto, foram utilizados dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Censo Demográfico de 2010) e da Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP). Foi realizado o levantamento de 17 indicadores (11 da matriz impactos/pressões e 06 da matriz impactos/respostas) para os 183 municípios da bacia, que drena parcialmente a área de três estados (Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo), estando inserida em uma das regiões de maior urbanização e dinamismo econômico do Brasil. Os resultados obtidos demonstram que as pressões/impactos podem ser classificadas como “altos” para um número significativo dos municípios da bacia, em vários dos indicadores analisados. Por outro lado, na grande maioria dos municípios, as respostas oferecidas pelas políticas públicas raramente atingem uma pontuação suficiente para serem enquadradas na categoria “alto”, o que demonstra a necessidade de maiores investimentos na melhoria desses indicadores, principalmente no que tange aos serviços de saneamento básico.

PALAVRAS-CHAVE: Bacia hidrográfica, indicadores, recursos hídricos.

INTRODUÇÃO

Os indicadores socioambientais são importantes ferramentas para a gestão de recursos hídricos. Entre as várias possibilidades de aplicação, esses indicadores podem ser utilizados na avaliação da qualidade de vida da população ou da qualidade ambiental de um município ou de uma bacia hidrográfica.

Estes indicadores podem ser trabalhados segundo diferentes procedimentos metodológicos. Uma das metodologias utilizadas é a da Técnica da Escala de Desempenho, que utiliza dados e informações socioambientais municipais, classificados de acordo com a matriz pressão-estado-resposta, a fim de avaliar a relação entre pressão antrópica, estado dos recursos hídricos e resposta das políticas públicas, aplicada neste trabalho à Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

No caso da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, avaliações desta natureza assumem especial relevância devido à complexa problemática hídrica e ambiental em que está inserida. A bacia drena os estados de Minas

Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo e abrange, parcial ou totalmente, segundo o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Planos de Ação de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes (2014), o território de 183 municípios (88 mineiros, 56 fluminenses e 39 paulistas). Além disso, a bacia é a área de atuação do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) e da Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP), além de oito comitês de bacias afluentes, assim distribuídos: CBH Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna e CBH Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé (Minas Gerais); CBH Médio Paraíba do Sul, CBH Rio Guandu, CBH Rio Piabanha, CBH Rio Dois Rios e CBH Baixo Paraíba do Sul (Rio de Janeiro); e CBH Rio Paraíba do Sul (São Paulo).

Com uma população estimada em 5,5 milhões de habitantes, a bacia exerce importância fundamental no abastecimento de água da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. A bacia ocupa uma área de 61.307 km², e passou por um intenso processo de degradação de sua cobertura vegetal original (Mata Atlântica). A bacia é ocupada, predominantemente, por campos e pastagens (40% da área total), florestas e fragmentos florestais (43% da área total) e áreas agrícolas (10% da área total). As áreas urbanas ocupam 5% da área total e os corpos hídricos representam 2% (CEIVAP/AGEVAP/COHIDRO, 2014).

A bacia localiza-se entre as duas maiores aglomerações urbano-industriais do país – a Região Metropolitana de São Paulo e a Região Metropolitana do Rio de Janeiro –, contando com problemas sociais e ambientais como a disposição e a destinação final ambientalmente inadequadas dos resíduos sólidos, o desmatamento e a erosão, o uso indevido de defensivos agrícolas, a ocupação de áreas de preservação permanente, dentre outros. Em grande parte dos municípios que compõem a bacia os serviços de saneamento são insuficientes, muitos deles lançando os seus esgotos domésticos, praticamente sem tratamento, diretamente nos cursos d'água. Os principais usos da água na bacia são o abastecimento urbano, a diluição de esgotos domésticos, a irrigação e a geração de energia hidroelétrica.

Devido a essa complexa problemática hídrico-ambiental, a construção de sistemas de indicadores que permitam avaliar as pressões antrópicas exercidas sobre os recursos hídricos, definindo o seu estado, bem como as respostas oferecidas pelas políticas públicas para enfrentar os principais impactos sobre os mesmos, assume importância fundamental para subsidiar ações de gestão e planejamento tendo como recorte espacial a bacia hidrográfica, tal como preconizado pela Lei Federal n.º 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento da pesquisa baseiam-se no trabalho de Magalhães Júnior (2007), no qual o autor estabelece uma série de indicadores ambientais relevantes para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos. Essa metodologia foi aplicada por Carvalho (2013) como subsídio ao planejamento e à gestão de recursos hídricos na vertente sergipana da Bacia Hidrográfica do Rio Vaza-Barris.

A representação dos indicadores da relação entre pressões, impactos e respostas públicas no processo de planejamento e gestão dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul foi realizada através da construção de matrizes de desempenho ambiental baseadas em dados de abrangência municipal. Assim, Técnica da Escala de Desempenho utiliza-se de informações socioambientais municipais, associadas a indicadores de PER (pressão/estado/resposta), conforme proposição de OCDE (1994) e IBAMA (2007), com o objetivo de avaliar a relação entre pressão antrópica, degradação dos recursos hídricos e políticas públicas tendo a bacia hidrográfica como unidade espacial de análise.

Os valores mais recentes de cada indicador foram divididos em classes de intensidade de pressão, de impacto e de resposta, a saber: muito intenso, intenso, médio, fraco e muito fraco. As classes foram obtidas diferencialmente para cada indicador adotando-se uma escala de desempenho com limites flexíveis. Os valores de cada indicador foram plotados em uma escala gráfica na qual foram identificados cinco conjuntos de pontos similares, constituindo as classes de importância. Cada município recebeu uma pontuação equivalente a cada indicador, variando de 1 (muito intenso) a 5 (muito fraco). As faixas de valores que definem esses pesos foram definidas de acordo com as características de cada indicador. Quanto maior for o valor obtido na matriz de pressões/impactos, maior a pressão exercida pela ação antrópica sobre os recursos hídricos. No caso da matriz

de impactos/respostas, quanto maiores os valores obtidos, melhores as respostas das políticas públicas às pressões exercidas.

A avaliação final das matrizes apresenta o desempenho dos municípios em uma escala de 0 a 1, valor obtido através da divisão da soma total da pontuação de cada município pelo valor máximo que cada município poderia obter (55 para a matriz de impactos/pressões e 30 para a matriz de impactos/respostas). Para a matriz de pressões/impactos foi adotada a seguinte escala de desempenho: alto (>0,60), médio (0,60-0,40) e baixo (<0,40). A escala de desempenho adotada para a matriz de impactos/respostas foi a seguinte: alto (>0,80), médio (0,80-0,50) e baixo (<0,50).

Por fim, foram elaboradas duas cartas temáticas, como auxílio do aplicativo ArcView® Versão 10.1. As cartas mostram a espacialização dos resultados obtidos pelos municípios para a matriz de pressões/impactos e para a matriz de impactos/respostas (alto, médio e baixo). A Tabela 1 apresenta os indicadores, as unidades e as classes adotadas para a avaliação do desempenho dos 183 municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul para a matriz de pressões/impactos e para a matriz de impactos/respostas.

Tabela 1: Indicadores, unidades e classes de desempenho dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul para a matriz de pressões/impactos e para a matriz de impactos/respostas

N.º	Indicador	Unidade	Classes de Pressões/Impactos				
			Muito Intenso (5)	Intenso (4)	Médio (3)	Fraco (2)	Muito fraco (1)
I1	Densidade demográfica	hab./km ²	>200	100 - 200	50 - 99	20 - 49	<20
I2	Índice de urbanização	%	>80	60 - 80	50 - 59	40 - 49	<40
I3	Índice de cobertura florestal natural	%	<3,0	3,0-5,0	5,1-8,0	8,1 - 10,0	>10,0
I4	Índice de áreas agrícolas	%	>35	31 - 35	21 - 30	10 - 20	<10
I5	Índice de extrema pobreza	%	>50	40 - 50	30 - 39	20 - 29	<20
I6	Vazão captada para abastecimento urbano de água	m ³ /dia	>20.000	15.000 - 20.000	10.000 - 14.999	5.000 - 9.999	<5.000
I7	Consumo urbano <i>per capita</i> de água	L/hab./dia	>300	250 - 300	150 - 249	100 - 149	<100
I8	Volume estimado de produção urbana de esgotos domésticos	m ³ /dia	>20.000	15.000 - 20.000	10.000 - 14.999	5.000 - 9.999	<5.000
I9	Carga orgânica efluente urbana lançada no subsolo e em corpo receptor (<i>in natura</i>)	kg de DBO/dia	>1.000	700 - 1.000	400 - 699	100 - 399	<100
I10	Produção estimada de resíduos sólidos urbanos	ton./dia	>50	30 - 50	15 - 29	5 - 14	<5
I11	Carga orgânica lançada proveniente de resíduos sólidos urbanos	kg de DBO/dia	>150	100 - 150	50 - 99	5 - 49	<5
N.º	Indicadores	Unidade	Classes de Impactos/Respostas				
			Muito Intenso (5)	Intenso (4)	Médio (3)	Fraco (2)	Muito fraco (1)
I12	Índice de população atendida por abastecimento urbano de água	%	95 - 100	80 - 94	65 - 79	50 - 64	<50
I13	Índice de perdas de água na distribuição urbana	%	<5	6-20	21-35	36-50	>50
I14	Índice de população urbana atendida por coleta de esgotos domésticos	%	95 - 100	80 - 94	65 - 79	50 - 64	<50
I15	Índice de população urbana atendida por tratamento de esgotos domésticos	%	95 - 100	80 - 94	65 - 79	50 - 64	<50
I16	Índice de população urbana atendida por coleta de resíduos sólidos	%	95 - 100	80 - 94	65 - 79	50 - 64	<50
I17	Índice de destinação e de disposição final ambientalmente adequadas de resíduos sólidos urbanos (aterro sanitário, compostagem ou triagem e incineração)	%	95 - 100	80 - 94	65 - 79	50 - 64	<50

Foram utilizadas duas fontes para o levantamento de dados municipais e a posterior construção das matrizes: o portal *IBGE Cidades* e o *Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Planos de Ação de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes – Caracterização da Infraestrutura de Saneamento Ambiental* (2013). A seguir, tem-se a descrição dos procedimentos para a obtenção de cada um dos indicadores:

1. Densidade demográfica (I1): obtida no portal IBGE Cidades, através da relação entre a população do município (Censo Demográfico de 2010) e a área territorial do mesmo.

2. Índice de urbanização (I2): obtida no portal IBGE Cidades, através do dado “população residente urbana”, bastando verificar o seu peso relativo (percentual) em relação à população total do município.

3. Índice de cobertura florestal natural (I3): na falta de dados atualizados disponíveis para todos os municípios da bacia, foram utilizados os dados do Censo Agropecuário 2006, disponíveis no Portal IBGE Cidades. Para o cálculo do indicador, foram consideradas duas categorias: “Utilização das terras - Matas e/ou florestas - naturais (exclusive área de preservação permanente e as em sistemas agroflorestais) - Área dos estabelecimentos agropecuários” e “Utilização das terras - Matas e/ou florestas - naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal - Área dos estabelecimentos agropecuários”. Os valores dessas duas categorias (em hectares) foram somados, o resultado final foi convertido para km² e, finalmente, verificou-se o peso relativo (percentual) da área de cobertura florestal natural em relação à área total do município.

4. Índice de áreas agrícolas (I4): também foram utilizados os dados do Censo Agropecuário 2006, disponíveis no Portal IBGE Cidades. Para o cálculo do indicador, foram consideradas as seguintes categorias: “Utilização das terras - Construções, benfeitorias ou caminhos - Área dos estabelecimentos agropecuários” + “Utilização das terras - Lavouras - área para cultivo de flores (inclusive hidroponia e plasticultura), viveiros de mudas, estufas de plantas e casas de vegetação - Área dos estabelecimentos agropecuários” + “Utilização das terras - Lavouras - área plantada com forrageiras para corte - Área dos estabelecimentos agropecuários” + “Utilização das terras - Lavouras - permanentes - Área dos estabelecimentos agropecuários” + “Utilização das terras - Lavouras - temporárias - Área dos estabelecimentos agropecuários” + “Utilização das terras - Matas e/ou florestas - florestas plantadas com essências florestais - Área dos estabelecimentos agropecuários” + “Utilização das terras - Pastagens - naturais - Área dos estabelecimentos agropecuários” + “Utilização das terras - Pastagens - plantadas degradadas - Área dos estabelecimentos agropecuários” + “Utilização das terras - Pastagens - plantadas em boas condições - Área dos estabelecimentos agropecuários” + “Utilização das terras - Sistemas agroflorestais - área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastejo por animais - Área dos estabelecimentos agropecuários” + “Utilização das terras - Tanques, lagos, açudes e/ou área de águas públicas para exploração da aquíicultura - Área dos estabelecimentos agropecuários” + “Utilização das terras - Terras degradadas (erodidas, desertificadas, salinizadas, etc.) - Área dos estabelecimentos agropecuários” + “Utilização das terras - Terras inaproveitáveis para agricultura ou pecuária (pântanos, areais, pedreiras, etc.) - Área dos estabelecimentos agropecuários”. Os valores dessas categorias (em hectares) foram somados, o resultado final foi convertido para km² e, finalmente, verificou-se o peso relativo (percentual) da área das áreas agrícolas em relação à área total do município.

5. Índice de extrema pobreza (I5): obtido diretamente no Portal IBGE Cidades. Foi utilizado o indicador “Proporção de pessoas, por classes selecionadas de rendimento mensal domiciliar per capita nominal - total - até 70,00 (R\$)”, disponível na aba Resultados do Universo - Indicadores Sociais Municipais do Censo Demográfico de 2010. Este indicador é utilizado pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome como parâmetro para a identificação da população que vive em condição de extrema pobreza.

6. Demais indicadores (I6 a I17): os valores dos outros 12 indicadores foram obtidos diretamente do *Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Planos de Ação de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes – Caracterização da Infraestrutura de Saneamento Ambiental* (2013), para todos os municípios da bacia. O plano utilizou-se de dados do Censo Demográfico de 2010, da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2010 e 2011), das companhias de abastecimento (COPASA, CEDAE e SABESP, 2012) e dos Planos Municipais de Saneamento de vários municípios para o levantamento dos dados.

Nos pouquíssimos casos em que não havia informação disponível para um determinador indicador, foi atribuída ao município a classe de desempenho predominante entre os municípios situados dentro da mesma faixa de porte demográfico, conforme classificação utilizada pelo IBGE no Censo Demográfico de 2010: municípios pequenos 1 (população até 20.000 habitantes), municípios pequenos 2 (população entre 20.001 e 50.000 habitantes), municípios médios (população entre 50.001 e 100.000 habitantes), municípios grandes (população entre 100.001 e 900.000 habitantes) e metrópoles (população superior a 900.000 habitantes).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, apresentamos os resultados obtidos pelo trabalho. A Tabela 2 apresenta alguns dados gerais dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. As Tabelas 3 e 4 apresentam os pesos atribuídos aos 183 municípios para cada um dos indicadores, o valor total, o desempenho e a classificação para a matriz de impactos/pressões e para a matriz de impactos/respostas, respectivamente. A legenda utilizada para os indicadores na Tabela 1 (I1 a I17) aplica-se igualmente a essas tabelas.

Tabela 2: Dados gerais dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

Estado	Município	População (habitantes)	Área (km ²)	População urbana (habitantes)	Área do município na bacia hidrográfica (%)
MG	Além Paraíba	34.349	510,40	32.067	100
MG	Antônio Carlos	11.114	529,90	7.826	49
MG	Antônio Prado de Minas	1.671	83,80	1.003	100
MG	Aracitaba	2.058	106,60	1.641	100
MG	Argirita	2.901	159,40	2.192	100
MG	Astolfo Dutra	13.049	158,90	11.882	100
MG	Barão de Monte Alto	5.720	198,30	4.117	100
MG	Barbacena	126.284	759,20	115.568	3
MG	Belmiro Braga	3.403	393,10	1.099	100
MG	Bias Fortes	3.793	283,50	1.499	100
MG	Bicas	13.653	140,10	12.957	100
MG	Bocaina de Minas	5.007	503,80	2.396	47
MG	Bom Jardim de Minas	6.501	412,00	5.576	37
MG	Carangola	32.296	353,40	23.059	100
MG	Cataguases	69.757	491,80	66.780	100
MG	Chácara	2.792	152,81	1.903	100
MG	Chiador	2.785	252,90	1.486	100
MG	Coronel Pacheco	2.983	131,50	2.145	100
MG	Descoberto	7.768	213,90	4.096	100
MG	Desterro do Melo	3.015	142,30	1.390	20
MG	Divinésia	3.293	117,00	2.175	33
MG	Divino	19.133	3.378,00	10.796	100
MG	Dona Eusébia	6.001	70,20	5.133	100
MG	Ervália	17.946	357,50	9.470	17
MG	Estrela Dalva	2.470	131,40	1.781	100
MG	Eugenópolis	10.540	309,40	7.405	100
MG	Ewbank da Câmara	3.753	103,80	3.459	100
MG	Faria Lemos	3.376	165,20	2.332	100
MG	Fervedouro	10.349	357,70	4.764	100

MG	Goianá	3.659	152,00	2.969	100
MG	Guarani	8.678	264,20	6.876	100
MG	Guarará	3.929	88,70	3.487	100
MG	Guidoval	7.206	158,40	5.199	100
MG	Guiricema	8.707	293,60	4.225	100
MG	Itamarati de Minas	4.079	94,60	3.210	100
MG	Juiz de Fora	516.247	1.435,00	510.378	100
MG	Laranjal	6.465	204,90	4.738	100
MG	Leopoldina	51.130	943,10	45.704	100
MG	Lima Duarte	16.149	848,60	12.363	72
MG	Mar de Espanha	11.749	371,60	10.750	100
MG	Maripá de Minas	2.788	77,30	2.266	100
MG	Matias Barbosa	13.435	157,10	12.944	100
MG	Mercês	10.368	348,30	7.256	85
MG	Miradouro	10.251	301,70	5.671	100
MG	Miraf	13.808	320,70	10.403	100
MG	Muriaé	100.765	841,70	93.225	100
MG	Olaria	1.976	178,20	917	100
MG	Oliveira Fortes	2.123	111,10	35.185	100
MG	Orizânia	7.284	121,80	2.221	100
MG	Paiva	1.558	58,40	1.219	100
MG	Palma	6.545	316,50	5.123	100
MG	Passa-Vinte	2.079	246,60	1.305	100
MG	Patrocínio do Muriaé	5.287	108,20	4.308	100
MG	Pedra Dourada	2.191	70,00	1.301	100
MG	Pedro Teixeira	1.785	113,00	965	100
MG	Pequeri	3.165	90,80	2.916	100
MG	Piau	2.841	192,20	1.670	100
MG	Pirapetinga	10.364	190,70	9.102	100
MG	Piraúba	10.862	144,30	8.814	100
MG	Recreio	10.299	234,30	9.073	100
MG	Rio Novo	8.712	209,30	7.539	100
MG	Rio Pombo	17.110	252,40	14.454	100
MG	Rio Preto	5.292	348,10	4.451	100
MG	Rochedo de Minas	2.116	79,40	1.914	100
MG	Rodeiro	6.867	72,70	5.556	100
MG	Rosário da Limeira	4.247	111,20	2.296	100
MG	Santa Bárbara do Monte Verde	2.788	417,80	1.610	100
MG	Santa Bárbara do Tugúrio	4.570	194,60	2.187	100
MG	Santa Rita de Ibitipoca	3.583	324,20	2.233	27
MG	Santa Rita de Jacutinga	4.993	420,90	3.754	100
MG	Santana de Cataguases	3.622	161,50	2.917	100
MG	Santana do Deserto	3.860	182,70	1.404	100
MG	Santo Antônio do Aventureiro	3.538	202,00	2.377	100
MG	Santos Dumont	46.284	637,40	41.320	100

MG	São Francisco do Glória	5.178	164,60	3.132	100
MG	São Geraldo	10.263	185,60	7.270	75
MG	São João Nepomuceno	25.057	407,40	23.835	100
MG	São Sebastião da Vargem Alegre	2.798	73,60	1.603	100
MG	Senador Cortes	1.988	98,30	1.512	100
MG	Silveirânia	2.192	157,50	1.429	100
MG	Simão Pereira	2.537	135,70	1.496	100
MG	Tabuleiro	4.079	211,10	2.701	100
MG	Tocantins	15.823	173,90	12.909	100
MG	Tombos	9.537	285,10	7.602	100
MG	Ubá	101.519	407,50	97.636	79
MG	Vieiras	3.731	112,70	1.853	100
MG	Visconde do Rio Branco	37.942	243,40	31.380	100
MG	Volta Grande	5.070	208,10	3.802	100
RJ	Aperibé	10.213	94,60	8.878	100
RJ	Areal	11.423	110,90	9.923	100
RJ	Barra do Piraí	94.778	579,00	91.957	100
RJ	Barra Mansa	177.813	547,20	176.193	100
RJ	Bom Jardim	25.333	384,60	15.266	100
RJ	Cambuci	14.827	561,70	11.292	100
RJ	Campos dos Goytacazes	463.731	426,70	418.725	88
RJ	Cantagalo	29.830	749,30	14.022	100
RJ	Carapebus	13.359	308,10	10.542	82
RJ	Cardoso Moreira	12.600	524,60	8.757	100
RJ	Carmo	17.434	322,40	13.470	100
RJ	Comendador Levy Gasparian	8.180	106,90	7.862	100
RJ	Conceição de Macabu	21.211	347,30	18.337	77
RJ	Cordeiro	20.430	116,30	19.862	100
RJ	Duas Barras	10.930	375,10	7.736	100
RJ	Engenheiro Paulo de Frontin	13.237	132,90	9.523	62
RJ	Italva	14.063	293,80	10.242	100
RJ	Itaocara	22.899	431,30	17.326	100
RJ	Itaperuna	95.841	1.005,30	88.368	100
RJ	Itatiaia	28.783	245,10	27.813	100
RJ	Laje do Muriaé	7.487	250,00	5.637	100
RJ	Macuco	5.269	77,70	4.593	100
RJ	Mendes	17.935	97,00	17.701	100
RJ	Miguel Pereira	24.642	289,20	21.501	13
RJ	Miracema	26.843	304,50	24.741	100
RJ	Natividade	15.082	386,70	12.046	100
RJ	Nova Friburgo	182.082	933,40	159.372	59
RJ	Paraíba do Sul	41.084	580,50	36.154	100
RJ	Paty do Alferes	26.359	318,80	18.585	100
RJ	Petrópolis	295.917	795,80	281.286	95
RJ	Pinheiral	22.719	76,50	20.411	100

RJ	Piraí	26.314	505,40	20.836	79
RJ	Porciúncula	17.760	302,00	13.890	63
RJ	Porto Real	16.592	50,70	16.497	100
RJ	Quatis	12.793	286,10	12.029	100
RJ	Quissamã	20.242	712,90	12.996	100
RJ	Resende	119.769	1.095,30	112.331	100
RJ	Rio Claro	17.425	840,60	13.769	63
RJ	Rio das Flores	8.561	478,30	5.959	100
RJ	Santa Maria Madalena	10.321	814,80	5.932	100
RJ	Santo Antônio de Pádua	40.589	603,40	31.100	100
RJ	São Fidélis	37.543	1.031,60	29.679	100
RJ	São Francisco de Itabapoana	41.354	1.122,40	21.092	31
RJ	São João da Barra	32.747	455,00	8.356	100
RJ	São José de Ubá	7.003	250,30	3.098	100
RJ	São José do Vale do Rio Preto	20.251	220,40	9.007	100
RJ	São Sebastião do Alto	8.895	397,90	4.612	100
RJ	Sapucaia	17.525	541,20	13.273	100
RJ	Sumidouro	14.900	395,50	5.440	100
RJ	Teresópolis	163.746	770,60	146.207	100
RJ	Trajano de Moraes	10.289	589,80	4.780	100
RJ	Três Rios	77.432	326,10	75.165	100
RJ	Valença	71.843	1.304,80	62.224	100
RJ	Varre-Sai	9.475	190,10	5.790	20
RJ	Vassouras	34.410	538,10	23.199	98
RJ	Volta Redonda	257.803	182,50	257.686	100
SP	Aparecida	35.007	121,10	34.498	100
SP	Arapeí	2.493	156,80	1.875	100
SP	Areias	3.696	305,20	2.478	100
SP	Arujá	74.905	96,40	71.916	74
SP	Bananal	10.223	116,00	8.157	78
SP	Caçapava	84.752	370,00	72.517	100
SP	Cachoeira Paulista	30.091	282,80	24.572	100
SP	Canas	4.385	53,30	4.070	100
SP	Cruzeiro	77.039	305,70	75.076	100
SP	Cunha	21.866	1.407,30	12.167	96
SP	Guararema	25.844	270,60	22.240	100
SP	Guaratinguetá	112.072	752,40	106.762	100
SP	Guarulhos	1.221.979	319,20	1.221.979	19
SP	Igaratá	8.831	293,00	7.005	100
SP	Itaquaquecetuba	321.770	83,00	321.770	14
SP	Jacareí	211.214	459,70	208.297	100
SP	Jambeiro	5.349	184,30	2.561	100
SP	Lagoinha	4.841	255,50	3.138	100
SP	Lavrinhas	6.590	167,10	6.049	100
SP	Lorena	82.537	414,40	80.173	100

SP	Mogi das Cruzes	387.779	713,30	357.313	27
SP	Monteiro Lobato	4.120	333,30	1.778	100
SP	Natividade da Serra	6.678	833,40	2.788	100
SP	Paraibuna	17.388	809,69	5.242	90
SP	Pindamonhangaba	146.995	729,90	141.708	100
SP	Piquete	14.107	176,00	13.212	100
SP	Potim	19.397	44,50	14.709	100
SP	Queluz	11.309	249,80	9.275	100
SP	Redenção da Serra	3.873	309,40	2.213	100
SP	Roseira	9.599	130,70	9.116	100
SP	Salesópolis	15.635	425,00	9.954	2
SP	Santa Branca	13.763	275,30	12.140	100
SP	Santa Isabel	50.453	362,70	39.591	100
SP	São José do Barreiro	4.077	571,00	2.869	42
SP	São José dos Campos	629.921	1.099,80	617.106	100
SP	São Luís do Paraitinga	10.397	617,30	6.180	100
SP	Silveiras	5.792	414,80	2.879	100
SP	Taubaté	278.686	624,90	272.673	100
SP	Tremembé	40.984	191,40	36.936	100

Tabela 3: Pontuação e desempenho dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul para os indicadores da matriz de pressões/impactos

Município	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	Total	Desempenho	Classe
Além Paraíba	3	5	1	5	1	2	3	2	5	3	2	32	0,58	Médio
Antônio Carlos	2	4	3	3	1	1	3	1	2	2	2	24	0,44	Médio
Antônio Prado de Minas	1	1	1	5	1	1	2	1	1	1	1	16	0,29	Baixo
Aracitaba	1	4	3	5	1	1	3	1	1	1	2	23	0,42	Médio
Argirita	1	4	4	3	1	1	3	1	2	1	2	23	0,42	Médio
Astolfo Dutra	3	5	3	5	1	1	3	1	3	2	2	29	0,53	Médio
Barão de Monte Alto	2	4	1	5	1	1	3	1	2	1	2	23	0,42	Médio
Barbacena	4	5	4	3	1	3	3	5	5	5	3	41	0,75	Alto
Belmiro Braga	1	1	1	5	1	1	3	1	1	1	1	17	0,31	Baixo
Bias Fortes	1	1	3	5	1	1	3	1	1	1	1	19	0,35	Baixo
Bicas	3	5	3	5	1	1	3	1	4	2	1	29	0,53	Médio
Bocaina de Minas	1	2	3	3	1	1	3	1	1	1	2	19	0,35	Baixo
Bom Jardim de Minas	1	5	1	5	1	1	3	2	2	1	2	24	0,44	Médio
Carangola	3	5	3	5	1	2	3	2	5	3	2	34	0,62	Alto
Cataguases	4	5	2	5	1	3	3	3	5	4	5	40	0,73	Alto
Chácara	1	4	4	1	1	1	3	1	2	1	1	20	0,36	Baixo
Chiador	1	3	1	5	1	1	3	1	1	1	1	19	0,35	Baixo
Coronel Pacheco	2	3	1	5	1	1	3	1	1	1	1	20	0,36	Baixo
Descoberto	2	5	3	3	1	1	3	1	2	1	1	23	0,42	Médio
Desterro do Melo	2	2	3	4	1	1	3	1	1	1	2	21	0,38	Baixo
Divinésia	2	4	1	5	1	1	2	1	2	1	1	21	0,38	Baixo
Divino	3	3	5	1	1	1	3	1	3	3	2	26	0,47	Médio
Dona Eusébia	3	5	4	5	1	1	2	1	2	1	2	27	0,49	Médio

Ervália	3	3	3	5	1	1	3	1	3	2	1	26	0,47	Médio
Estrela Dalva	1	4	3	5	1	1	2	1	1	1	1	21	0,38	Baixo
Eugenópolis	2	4	1	5	1	1	2	1	2	2	1	22	0,40	Médio
Ewbank da Câmara	2	5	4	3	1	1	2	1	2	1	2	24	0,44	Médio
Faria Lemos	2	4	1	5	1	1	2	1	2	1	2	22	0,40	Médio
Fervedouro	2	2	3	5	1	1	3	1	2	1	2	23	0,42	Médio
Goianá	2	5	1	5	1	1	4	1	2	1	1	24	0,44	Médio
Guarani	2	4	3	5	1	1	5	1	2	1	2	27	0,49	Médio
Guarará	2	2	1	5	1	1	1	1	1	1	1	17	0,31	Baixo
Guidoval	2	4	4	5	1	1	2	1	2	2	2	26	0,47	Médio
Guiricema	2	2	4	5	1	1	3	1	2	2	1	24	0,44	Médio
Itamarati de Minas	2	4	1	5	1	1	5	1	2	1	2	25	0,45	Médio
Juiz de Fora	5	5	3	3	1	1	3	5	2	5	1	34	0,62	Alto
Laranjal	2	4	4	5	1	1	2	1	2	1	2	25	0,45	Médio
Leopoldina	3	5	1	5	1	3	3	2	5	3	5	36	0,65	Alto
Lima Duarte	1	4	1	5	1	1	2	1	3	2	2	23	0,42	Médio
Mar de Espanha	2	5	1	5	1	2	3	1	2	2	1	25	0,45	Médio
Maripá de Minas	2	5	1	5	1	1	2	1	2	1	1	22	0,40	Médio
Matias Barbosa	3	5	1	5	1	1	3	1	3	2	3	28	0,51	Médio
Mercês	2	4	3	5	1	1	2	1	2	2	2	25	0,45	Médio
Miradouro	2	3	3	5	1	1	2	1	2	1	2	23	0,42	Médio
Mirai	2	4	2	5	1	1	2	1	3	2	2	25	0,45	Médio
Muriaé	4	5	3	5	1	5	3	4	5	5	2	42	0,76	Alto
Olaria	1	2	1	5	1	1	3	1	1	1	1	18	0,33	Baixo
Oliveira Fortes	1	3	5	5	1	1	2	1	1	1	1	22	0,40	Médio
Orizânia	3	1	4	5	2	1	1	1	2	1	1	22	0,40	Médio
Paiva	2	4	3	5	1	1	3	1	1	1	1	23	0,42	Médio
Palma	2	4	3	5	1	1	3	1	2	1	2	25	0,45	Médio
Passa-Vinte	1	4	3	2	1	1	1	1	1	1	2	18	0,33	Baixo
Patrocínio do Muriaé	2	5	2	5	1	1	3	1	2	1	2	25	0,45	Médio
Pedra Dourada	2	4	1	5	1	1	4	1	1	1	1	22	0,40	Médio
Pedro Teixeira	1	3	1	5	1	1	1	1	1	1	1	17	0,31	Baixo
Pequeri	2	5	3	4	1	1	2	1	2	1	1	23	0,42	Médio
Piau	1	3	2	5	1	1	5	1	1	1	2	23	0,42	Médio
Pirapetinga	3	5	4	5	1	1	3	1	2	2	2	29	0,53	Médio
Piraúba	3	5	5	4	1	1	2	1	1	2	3	28	0,51	Médio
Recreio	2	5	4	5	1	1	3	1	1	2	2	27	0,49	Médio
Rio Novo	2	5	3	5	1	1	2	1	3	1	2	26	0,47	Médio
Rio Pomba	3	5	3	5	1	1	3	1	4	2	2	30	0,55	Médio
Rio Preto	1	5	1	5	1	1	3	1	1	1	1	21	0,38	Baixo
Rochedo de Minas	2	5	3	5	1	1	5	1	1	1	1	26	0,47	Médio
Rodeiro	3	5	3	5	1	1	2	1	2	1	2	26	0,47	Médio
Rosário da Limeira	2	3	1	5	1	1	1	1	2	1	2	20	0,36	Baixo
Santa Bárbara do Monte Verde	1	3	1	5	1	1	1	1	1	1	2	18	0,33	Baixo

Santa Bárbara do Tugúrio	2	2	4	5	1	1	2	1	1	1	2	22	0,40	Médio
Santa Rita de Ibitipoca	1	4	5	5	1	1	3	1	2	1	1	25	0,45	Médio
Santa Rita de Jacutinga	1	4	1	5	1	1	3	1	2	1	1	21	0,38	Baixo
Santana de Cataguases	2	5	1	5	1	1	2	1	2	1	2	23	0,42	Médio
Santana do Deserto	2	1	1	5	1	1	3	1	1	2	1	19	0,35	Baixo
Santo Antônio do Aventureiro	1	4	1	5	1	1	3	1	2	1	1	21	0,38	Baixo
Santos Dumont	3	5	5	4	1	3	3	2	5	3	1	35	0,64	Alto
São Francisco do Glória	2	4	4	5	1	1	2	1	2	1	2	25	0,45	Médio
São Geraldo	3	4	3	5	1	1	2	1	2	1	1	24	0,44	Médio
São João Nepomuceno	3	5	2	5	1	2	3	1	2	2	2	28	0,51	Médio
São Sebastião da Vargem Alegre	2	3	3	5	1	1	2	1	1	1	2	22	0,40	Médio
Senador Cortes	2	4	1	5	1	1	3	1	1	1	2	22	0,40	Médio
Silveirânia	1	4	4	5	1	1	2	1	1	1	1	22	0,40	Médio
Simão Pereira	1	3	1	5	1	1	3	1	1	1	1	19	0,35	Baixo
Tabuleiro	1	4	3	5	1	1	2	1	2	1	2	23	0,42	Médio
Tocantins	3	5	2	5	1	1	3	1	3	2	1	27	0,49	Médio
Tombos	2	4	1	5	1	1	2	1	2	1	2	22	0,40	Médio
Ubá	5	5	4	5	1	4	2	3	5	5	5	44	0,80	Alto
Vieiras	2	3	3	5	1	1	2	1	1	1	2	22	0,40	Médio
Visconde do Rio Branco	4	5	5	5	1	2	2	1	5	3	1	34	0,62	Alto
Volta Grande	2	4	2	5	1	1	3	1	2	1	2	24	0,44	Médio
Aperibé	4	5	5	5	1	1	3	1	2	2	2	31	0,56	Médio
Areal	4	5	3	4	1	1	3	1	2	2	2	28	0,51	Médio
Barra do Piraí	4	5	3	4	1	5	3	4	5	5	3	42	0,76	Alto
Barra Mansa	5	5	3	5	1	4	1	4	5	5	5	43	0,78	Alto
Bom Jardim	3	4	2	5	1	1	3	1	3	2	3	28	0,51	Médio
Cambuci	2	4	3	5	1	1	4	1	2	2	2	27	0,49	Médio
Campos dos Goytacazes	4	5	1	5	1	5	3	5	5	5	5	44	0,80	Alto
Cantagalo	2	4	2	5	1	1	4	1	2	2	1	25	0,45	Médio
Carapebus	2	4	5	2	1	1	5	1	3	2	2	28	0,51	Médio
Cardoso Moreira	2	4	5	5	1	1	4	1	2	1	2	28	0,51	Médio
Carmo	3	4	1	5	1	1	3	1	3	2	2	26	0,47	Médio
Comendador Levy Gasparian	3	5	2	5	1	1	3	1	2	1	2	26	0,47	Médio
Conceição de Macabu	3	5	3	3	1	1	2	1	4	2	3	28	0,51	Médio
Cordeiro	4	5	2	5	1	2	3	1	4	2	3	32	0,58	Médio
Duas Barras	2	4	1	5	1	1	4	1	2	1	1	23	0,42	Médio
Engenheiro Paulo de Frontin	3	4	1	2	1	1	2	1	5	1	2	23	0,42	Médio
Italva	2	4	5	4	1	1	4	1	3	2	2	29	0,53	Médio
Itaocara	3	4	4	5	1	1	3	1	3	3	3	31	0,56	Médio
Itaperuna	3	5	4	5	1	2	1	2	1	5	5	34	0,62	Alto
Itatiaia	4	5	3	2	1	1	2	1	5	3	4	31	0,56	Médio
Laje do Muriaé	2	4	2	5	1	1	4	1	1	2	2	25	0,45	Médio
Macuco	3	5	1	5	1	1	5	1	2	2	1	27	0,49	Médio
Mendes	4	5	5	1	1	2	3	1	3	2	2	29	0,53	Médio

Miguel Pereira	3	5	5	2	1	2	3	2	3	2	3	31	0,56	Médio
Miracema	3	5	3	5	1	2	3	2	5	3	4	36	0,65	Alto
Natividade	2	4	5	5	1	1	4	1	2	2	2	29	0,53	Médio
Nova Friburgo	4	5	2	2	1	5	3	5	5	5	4	41	0,75	Alto
Paraíba do Sul	3	5	2	5	1	2	3	2	5	3	4	35	0,64	Alto
Paty do Alferes	3	4	4	5	1	1	3	1	5	3	2	32	0,58	Médio
Petrópolis	5	5	2	2	1	5	3	5	5	5	5	43	0,78	Alto
Pinheiral	5	5	3	4	1	1	3	2	5	2	3	34	0,62	Alto
Pirai	3	4	3	5	1	2	2	1	4	3	2	30	0,55	Médio
Porciúncula	3	4	3	5	1	2	4	1	3	2	2	30	0,55	Médio
Porto Real	5	5	5	5	1	1	3	1	1	2	1	30	0,55	Médio
Quatis	2	5	2	5	1	1	3	1	2	2	2	26	0,47	Médio
Quissamã	2	4	5	2	1	1	5	1	2	2	3	28	0,51	Médio
Resende	4	5	2	5	1	5	3	5	5	5	4	44	0,80	Alto
Rio Claro	2	4	1	5	1	1	2	1	3	2	1	23	0,42	Médio
Rio das Flores	1	4	3	5	1	1	3	1	2	2	2	25	0,45	Médio
Santa Maria Madalena	1	3	3	5	1	1	2	1	2	5	2	26	0,47	Médio
Santo Antônio de Pádua	3	4	5	5	1	1	5	3	5	5	5	42	0,76	Alto
São Fidélis	2	4	5	5	1	1	2	1	5	5	4	35	0,64	Alto
São Francisco de Itabapoana	2	3	5	5	1	1	1	2	3	4	4	31	0,56	Médio
São João da Barra	3	4	5	3	1	3	5	3	3	5	3	38	0,69	Alto
São José de Ubá	2	2	5	4	1	1	5	1	2	2	1	26	0,47	Médio
São José do Vale do Rio Preto	3	2	1	4	1	1	3	1	2	2	2	22	0,40	Médio
São Sebastião do Alto	2	3	4	5	1	1	2	1	2	2	1	24	0,44	Médio
Sapucaia	2	4	1	5	1	1	3	1	4	2	3	27	0,49	Médio
Sumidouro	2	1	3	5	1	1	3	1	2	3	1	23	0,42	Médio
Teresópolis	5	5	3	2	1	5	3	5	5	5	1	40	0,73	Alto
Trajano de Moraes	1	2	1	5	1	1	5	1	2	1	2	22	0,40	Médio
Três Rios	5	5	1	5	1	5	3	3	5	5	5	43	0,78	Alto
Valença	3	5	3	5	1	3	2	2	5	5	3	37	0,67	Alto
Varre-Sai	3	4	2	5	1	1	4	1	2	1	2	26	0,47	Médio
Vassouras	3	4	3	5	1	1	3	2	4	2	3	31	0,56	Médio
Volta Redonda	5	5	1	5	1	5	3	5	1	5	5	41	0,75	Alto
Aparecida	5	5	4	4	1	3	3	2	5	4	5	41	0,75	Alto
Arapeí	1	4	1	5	1	1	2	1	1	1	1	19	0,35	Baixo
Areias	1	4	1	5	1	1	3	1	1	1	1	20	0,36	Baixo
Arujá	5	5	5	2	1	4	2	3	5	4	2	38	0,69	Alto
Bananal	1	4	1	5	1	1	3	1	1	2	2	22	0,40	Médio
Caçapava	5	5	4	5	1	4	3	4	5	4	5	45	0,82	Alto
Cachoeira Paulista	4	5	4	5	1	2	3	2	5	3	2	36	0,65	Alto
Canas	3	5	4	5	1	1	2	1	1	1	1	25	0,45	Médio
Cruzeiro	5	5	2	5	1	4	3	4	5	4	3	41	0,75	Alto
Cunha	1	3	2	5	1	1	3	1	1	2	3	23	0,42	Médio
Guararema	3	5	2	5	1	1	3	2	2	2	2	28	0,51	Médio
Guaratinguetá	4	5	3	4	1	5	3	5	1	5	5	41	0,75	Alto

Guarulhos	5	5	4	1	1	5	3	5	5	5	5	44	0,80	Alto
Igaratá	2	4	2	3	1	1	3	1	2	2	2	23	0,42	Médio
Itaquaquecetuba	5	5	5	1	1	1	2	5	5	5	5	40	0,73	Alto
Jacareí	5	5	2	5	1	5	3	5	5	5	5	46	0,84	Alto
Jambeiro	2	2	1	5	1	1	3	1	1	1	1	19	0,35	Baixo
Lagoinha	1	4	1	5	1	1	2	1	1	1	1	19	0,35	Baixo
Lavrinhas	2	5	2	5	1	1	2	1	2	1	2	24	0,44	Médio
Lorena	4	5	2	5	1	5	3	4	4	4	5	42	0,76	Alto
Mogi das Cruzes	5	5	1	2	1	5	3	5	5	5	1	38	0,69	Alto
Monteiro Lobato	1	2	1	4	1	1	3	1	1	1	2	18	0,33	Baixo
Natividade da Serra	1	2	1	5	1	1	3	1	1	2	1	19	0,35	Baixo
Paraibuna	2	1	3	3	1	1	3	1	2	1	2	20	0,36	Baixo
Pindamonhangaba	5	5	1	4	1	5	3	5	5	5	5	44	0,80	Alto
Piquete	3	5	1	5	1	2	4	1	4	2	2	30	0,55	Médio
Potim	5	4	5	5	1	1	3	1	4	3	2	34	0,62	Alto
Queluz	2	5	3	4	1	1	2	1	3	4	2	28	0,51	Médio
Redenção da Serra	1	3	1	5	1	1	3	1	1	1	1	19	0,35	Baixo
Roseira	3	5	3	4	1	1	2	1	1	1	2	24	0,44	Médio
Salesópolis	2	4	3	5	1	1	2	1	1	2	2	24	0,44	Médio
Santa Branca	3	5	2	5	1	1	4	1	3	2	2	29	0,53	Médio
Santa Isabel	4	4	5	2	1	2	3	2	5	5	2	35	0,64	Alto
São José do Barreiro	1	4	1	3	1	1	3	1	1	1	2	19	0,35	Baixo
São José dos Campos	5	5	3	3	1	5	3	5	5	5	5	45	0,82	Alto
São Luís do Paraitinga	1	4	2	5	1	1	3	1	1	2	2	23	0,42	Médio
Silveiras	1	3	1	5	1	1	3	1	1	2	1	20	0,36	Baixo
Taubaté	5	5	3	5	1	5	3	5	1	5	5	43	0,78	Alto
Tremembé	5	5	4	3	1	2	3	2	5	4	2	36	0,65	Alto

Tabela 4: Pontuação e desempenho dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul para os indicadores da matriz de impactos/respostas

Município	I12	I13	I14	I15	I16	I17	Total	Desempenho	Classe
Além Paraíba	5	3	2	1	5	1	17	0,57	Médio
Antônio Carlos	5	3	3	1	4	1	17	0,57	Médio
Antônio Prado de Minas	5	5	5	1	5	1	22	0,73	Médio
Aracitaba	5	5	4	1	5	1	21	0,70	Médio
Argirita	5	5	5	1	5	1	22	0,73	Médio
Astolfo Dutra	5	3	1	1	5	1	16	0,53	Médio
Barão de Monte Alto	5	4	1	1	5	1	17	0,57	Médio
Barbacena	1	5	1	1	4	1	13	0,43	Baixo
Belmiro Braga	5	4	2	1	5	5	22	0,73	Médio
Bias Fortes	5	3	5	1	5	1	20	0,67	Médio
Bicas	5	3	5	1	5	1	20	0,67	Médio
Bocaina de Minas	1	3	1	1	4	1	11	0,37	Baixo
Bom Jardim de Minas	5	3	3	1	5	1	18	0,60	Médio
Carangola	5	3	3	1	5	1	18	0,60	Médio
Cataguases	5	2	5	1	5	1	19	0,63	Médio

Chácara	5	3	5	1	4	1	19	0,63	Médio
Chiador	5	3	5	1	5	1	20	0,67	Médio
Coronel Pacheco	5	5	2	1	5	1	19	0,63	Médio
Descoberto	5	1	5	1	5	2	19	0,63	Médio
Desterro do Melo	5	1	5	1	5	1	18	0,60	Médio
Divinésia	5	1	5	1	5	1	18	0,60	Médio
Divino	5	3	1	1	5	1	16	0,53	Médio
Dona Eusébia	5	3	1	1	5	1	16	0,53	Médio
Ervália	5	1	5	1	5	3	20	0,67	Médio
Estrela Dalva	5	5	3	1	5	1	20	0,67	Médio
Eugenópolis	5	4	1	1	5	5	21	0,70	Médio
Ewbank da Câmara	5	5	5	1	5	1	22	0,73	Médio
Faria Lemos	5	3	5	1	5	1	20	0,67	Médio
Fervedouro	5	4	1	1	5	1	17	0,57	Médio
Goianá	5	1	5	1	5	4	21	0,70	Médio
Guarani	5	1	3	1	4	1	15	0,50	Médio
Guarará	5	5	5	1	5	3	24	0,80	Médio
Guidoval	5	5	5	1	5	1	22	0,73	Médio
Guiricema	5	3	1	1	5	1	16	0,53	Médio
Itamarati de Minas	5	1	5	1	5	1	18	0,60	Médio
Juiz de Fora	5	3	5	5	5	1	24	0,80	Médio
Laranjal	5	2	2	1	5	1	16	0,53	Médio
Leopoldina	5	3	4	1	5	1	19	0,63	Médio
Lima Duarte	5	5	5	1	5	1	22	0,73	Médio
Mar de Espanha	5	5	4	2	5	2	23	0,77	Médio
Maripá de Minas	5	2	5	1	5	3	21	0,70	Médio
Matias Barbosa	5	3	3	1	5	1	18	0,60	Médio
Mercês	5	3	5	1	5	1	20	0,67	Médio
Miradouro	5	3	5	1	5	1	20	0,67	Médio
Miraí	5	3	4	1	5	1	19	0,63	Médio
Muriaé	5	3	5	1	5	2	21	0,70	Médio
Olaria	5	3	5	1	5	1	20	0,67	Médio
Oliveira Fortes	5	1	5	1	2	1	15	0,50	Médio
Orizânia	5	3	5	1	5	1	20	0,67	Médio
Paiva	5	2	5	1	5	1	19	0,63	Médio
Palma	5	3	1	1	5	1	16	0,53	Médio
Passa-Vinte	5	5	5	1	4	1	21	0,70	Médio
Patrocínio do Muriaé	5	1	5	1	5	1	18	0,60	Médio
Pedra Dourada	1	1	5	5	5	1	18	0,60	Médio
Pedro Teixeira	5	3	3	1	5	1	18	0,60	Médio
Pequeri	5	3	5	1	5	1	20	0,67	Médio
Piau	5	1	3	1	5	1	16	0,53	Médio
Pirapetinga	5	1	1	1	5	1	14	0,47	Baixo
Piraúba	5	3	5	5	5	1	24	0,80	Médio

Recreio	5	1	4	2	5	1	18	0,60	Médio
Rio Novo	5	5	5	1	5	1	22	0,73	Médio
Rio Pomba	5	2	5	1	5	1	19	0,63	Médio
Rio Preto	5	3	5	1	2	2	18	0,60	Médio
Rochedo de Minas	5	1	5	5	5	1	22	0,73	Médio
Rodeiro	5	3	5	1	5	1	20	0,67	Médio
Rosário da Limeira	5	3	5	1	4	1	19	0,63	Médio
Santa Bárbara do Monte Verde	5	5	4	1	4	1	20	0,67	Médio
Santa Bárbara do Tugúrio	5	4	2	1	5	1	18	0,60	Médio
Santa Rita de Ibitipoca	5	3	4	1	4	1	18	0,60	Médio
Santa Rita de Jacutinga	5	3	1	1	5	1	16	0,53	Médio
Santana de Cataguases	5	2	5	1	5	1	19	0,63	Médio
Santana do Deserto	5	3	5	1	5	1	20	0,67	Médio
Santo Antônio do Aventureiro	3	3	3	1	5	1	16	0,53	Médio
Santos Dumont	5	3	4	1	4	1	18	0,60	Médio
São Francisco do Glória	5	2	3	1	5	1	17	0,57	Médio
São Geraldo	5	3	2	1	4	1	16	0,53	Médio
São João Nepomuceno	5	3	2	2	5	1	18	0,60	Médio
São Sebastião da Vargem Alegre	5	2	5	1	3	1	17	0,57	Médio
Senador Cortes	4	3	3	1	5	1	17	0,57	Médio
Silveirânia	5	5	2	1	4	1	18	0,60	Médio
Simão Pereira	5	3	3	1	5	1	18	0,60	Médio
Tabuleiro	5	4	5	1	5	1	21	0,70	Médio
Tocantins	5	1	5	1	5	4	21	0,70	Médio
Tombos	5	4	1	1	5	1	17	0,57	Médio
Ubá	5	3	5	1	5	1	20	0,67	Médio
Vieiras	5	2	2	1	5	1	16	0,53	Médio
Visconde do Rio Branco	5	3	5	1	4	1	19	0,63	Médio
Volta Grande	5	2	2	1	5	1	16	0,53	Médio
Aperibé	4	3	1	1	4	1	14	0,47	Baixo
Areal	5	2	1	1	5	1	15	0,50	Médio
Barra do Piraí	4	3	1	1	5	1	15	0,50	Médio
Barra Mansa	5	3	3	3	4	1	19	0,63	Médio
Bom Jardim	2	3	1	1	4	1	12	0,40	Baixo
Cambuci	3	2	1	1	5	1	13	0,43	Baixo
Campos dos Goytacazes	5	3	4	1	5	1	19	0,63	Médio
Cantagalo	5	1	5	1	5	1	18	0,60	Médio
Carapebus	1	1	3	1	5	1	12	0,40	Baixo
Cardoso Moreira	2	4	1	1	1	1	10	0,33	Baixo
Carmo	2	3	1	1	5	1	13	0,43	Baixo
Comendador Levy Gasparian	5	2	1	1	5	1	15	0,50	Médio
Conceição de Macabu	4	1	4	1	5	1	16	0,53	Médio
Cordeiro	5	5	3	1	5	1	20	0,67	Médio
Duas Barras	1	1	1	1	5	3	12	0,40	Baixo
Engenheiro Paulo de Frontin	4	3	1	1	5	1	15	0,50	Médio

Italva	4	3	5	1	5	1	19	0,63	Médio
Itaocara	4	3	1	1	5	1	15	0,50	Médio
Itaperuna	4	1	5	5	4	1	20	0,67	Médio
Itatiaia	5	1	3	1	5	1	16	0,53	Médio
Laje do Muriaé	3	3	5	5	5	1	22	0,73	Médio
Macuco	5	5	3	1	5	1	20	0,67	Médio
Mendes	4	5	1	1	5	2	18	0,60	Médio
Miguel Pereira	5	4	1	1	5	1	17	0,57	Médio
Miracema	4	3	3	1	4	1	16	0,53	Médio
Natividade	3	1	1	1	5	5	16	0,53	Médio
Nova Friburgo	4	3	5	1	5	1	19	0,63	Médio
Paraíba do Sul	4	3	1	1	4	1	14	0,47	Baixo
Paty do Alferes	2	3	5	1	4	1	16	0,53	Médio
Petrópolis	4	3	2	2	5	1	17	0,57	Médio
Pinheiral	4	3	5	1	5	1	19	0,63	Médio
Piraí	5	4	1	1	5	5	21	0,70	Médio
Porciúncula	5	4	1	1	5	1	17	0,57	Médio
Porto Real	5	3	4	4	5	1	22	0,73	Médio
Quatis	5	1	2	2	5	1	16	0,53	Médio
Quissamã	4	1	5	3	5	1	19	0,63	Médio
Resende	5	3	3	1	5	1	18	0,60	Médio
Rio Claro	2	3	1	1	5	4	16	0,53	Médio
Rio das Flores	5	3	1	1	5	5	20	0,67	Médio
Santa Maria Madalena	1	5	2	1	5	1	15	0,50	Médio
Santo Antônio de Pádua	1	1	2	1	5	1	11	0,37	Baixo
São Fidélis	3	4	2	1	5	1	16	0,53	Médio
São Francisco de Itabapoana	1	4	1	1	5	1	13	0,43	Baixo
São João da Barra	4	3	1	1	5	1	15	0,50	Médio
São José de Ubá	2	3	1	1	5	1	13	0,43	Baixo
São José do Vale do Rio Preto	5	5	1	1	5	1	18	0,60	Médio
São Sebastião do Alto	2	3	1	1	5	5	17	0,57	Médio
Sapucaia	4	3	5	1	5	1	19	0,63	Médio
Sumidouro	1	3	2	1	1	1	9	0,30	Baixo
Teresópolis	4	4	4	1	4	1	18	0,60	Médio
Trajano de Moraes	1	5	1	1	5	1	14	0,47	Baixo
Três Rios	5	4	3	1	4	1	18	0,60	Médio
Valença	4	3	3	1	4	4	19	0,63	Médio
Varre-Sai	2	3	5	1	5	1	17	0,57	Médio
Vassouras	3	2	1	1	4	1	12	0,40	Baixo
Volta Redonda	5	4	5	5	5	1	25	0,83	Alto
Aparecida	5	1	5	1	5	1	18	0,60	Médio
Arapeí	5	4	3	3	5	1	21	0,70	Médio
Areias	5	1	1	1	4	4	16	0,53	Médio
Arujá	5	2	1	1	4	1	14	0,47	Baixo
Bananal	5	3	5	5	5	1	24	0,80	Médio

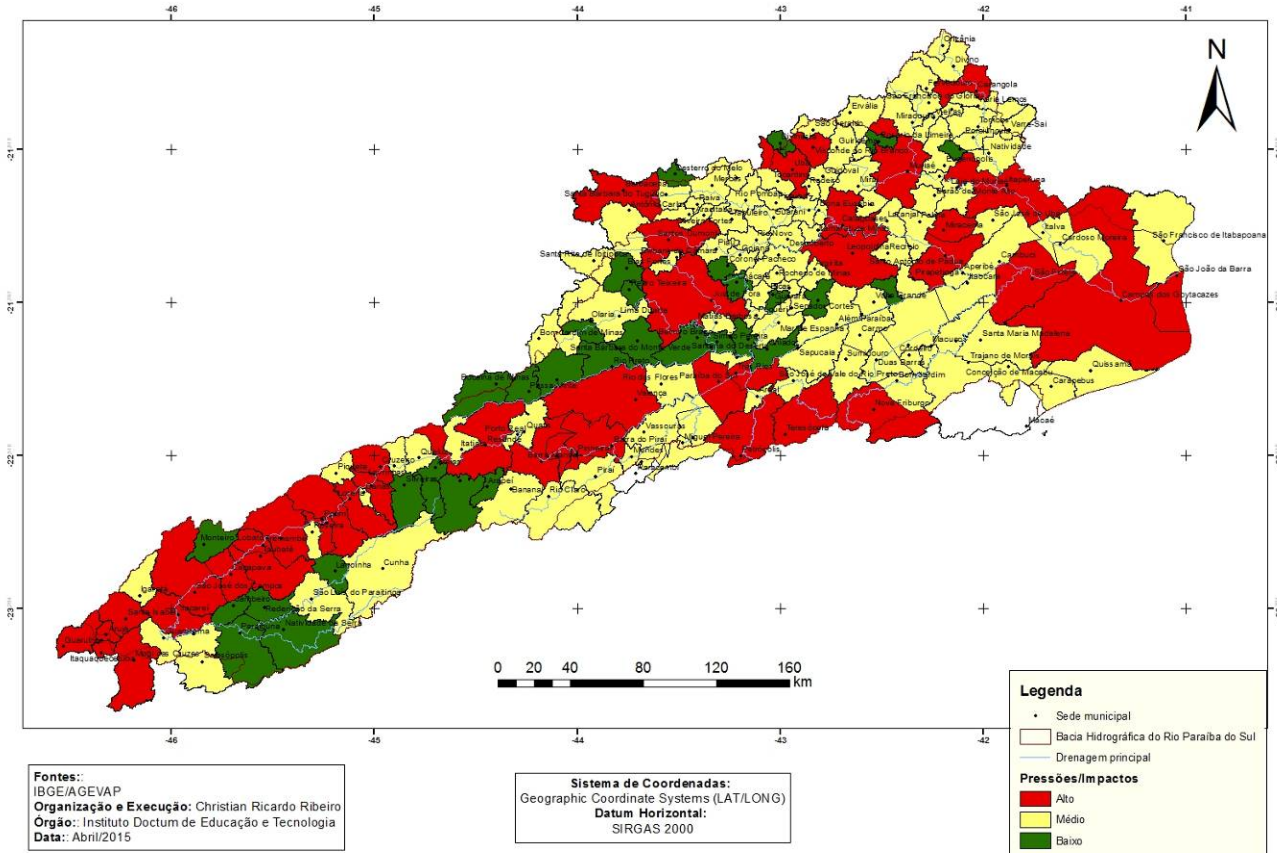
Caçapava	5	3	5	1	5	1	20	0,67	Médio
Cachoeira Paulista	5	2	5	1	5	1	19	0,63	Médio
Canas	5	3	2	2	5	5	22	0,73	Médio
Cruzeiro	5	3	5	1	5	1	20	0,67	Médio
Cunha	3	3	4	4	5	1	20	0,67	Médio
Guararema	3	3	1	1	5	5	18	0,60	Médio
Guaratinguetá	5	2	5	5	5	1	23	0,77	Médio
Guarulhos	5	3	3	1	5	3	20	0,67	Médio
Igaratá	2	3	2	2	5	5	19	0,63	Médio
Itaquaquecetuba	5	3	2	1	5	5	21	0,70	Médio
Jacareí	5	2	1	1	5	2	16	0,53	Médio
Jambeiro	5	3	5	5	5	3	26	0,87	Alto
Lagoinha	5	3	5	5	5	1	24	0,80	Médio
Lavrinhos	5	3	2	1	5	1	17	0,57	Médio
Lorena	5	3	5	4	5	1	23	0,77	Médio
Mogi das Cruzes	5	3	1	1	5	1	16	0,53	Médio
Monteiro Lobato	5	4	5	5	5	1	25	0,83	Alto
Natividade da Serra	5	3	1	1	5	1	16	0,53	Médio
Paraibuna	3	3	5	1	5	1	18	0,60	Médio
Pindamonhangaba	5	3	5	4	5	4	26	0,87	Alto
Piquete	5	3	5	1	5	1	20	0,67	Médio
Potim	5	3	5	1	5	5	24	0,80	Médio
Queluz	5	3	3	1	4	4	20	0,67	Médio
Redenção da Serra	4	4	2	2	1	1	14	0,47	Baixo
Roseira	5	2	4	4	5	1	21	0,70	Médio
Salesópolis	5	4	4	4	5	5	27	0,90	Alto
Santa Branca	5	4	3	1	4	1	18	0,60	Médio
Santa Isabel	5	3	2	1	5	4	20	0,67	Médio
São José do Barreiro	5	3	5	5	5	1	24	0,80	Médio
São José dos Campos	5	3	5	1	5	4	23	0,77	Médio
São Luís do Paraitinga	5	3	5	5	5	5	28	0,93	Alto
Silveiras	5	3	5	5	5	1	24	0,80	Médio
Taubaté	5	2	5	5	5	1	23	0,77	Médio
Tremembé	5	3	4	1	5	1	19	0,63	Médio

Os mapas 1 e 2 apresentam a espacialização do desempenho dos 183 municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul na matriz de pressões/impactos e na matriz de impactos/respostas, respectivamente.

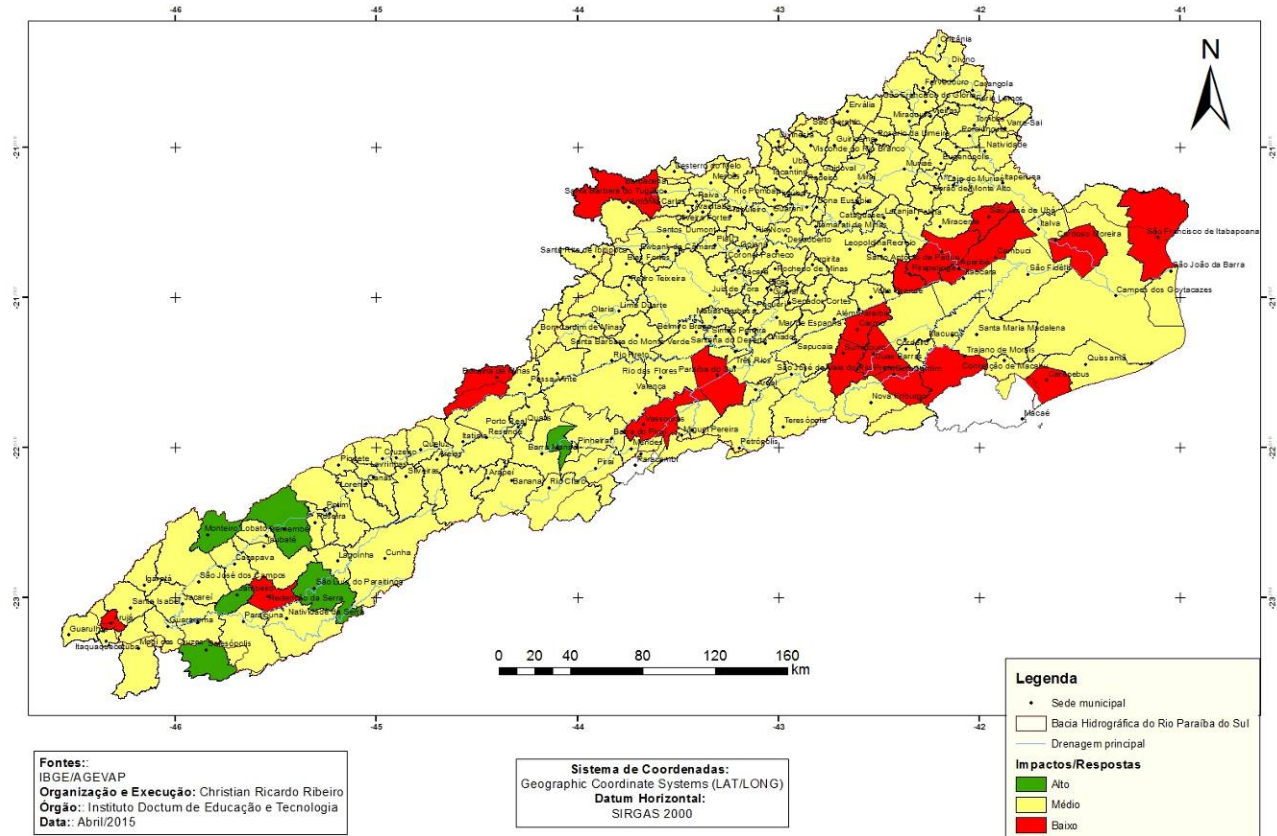
A análise das tabelas e dos mapas permite algumas conclusões importantes. Em relação à matriz pressões/impactos, observa-se uma distribuição mais equânime dos municípios entre as três classes de desempenho: alto, médio e baixo. De qualquer maneira, o número significativo de municípios de todos os três estados (Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo) enquadrados na categoria de pressões/impactos “alto” aponta para a necessidade de investimentos no sentido de oferecer respostas que sejam capazes de compensar, ou pelo menos minimizar, os seus efeitos sobre a qualidade do meio ambiente e a qualidade de vida da população.

Em relação à matriz de impactos/respostas, verifica-se uma grande predominância da classe de desempenho “médio”. A sobreposição dos dois mapas demonstra que boa parte dos municípios cuja classificação na matriz de pressões/impactos é “alto” consegue oferecer respostas, em termos de políticas públicas, suficientes apenas para serem enquadradas na categoria “médio” da matriz de impactos/respostas. É importante ressaltar que a matriz de impactos/respostas é composta por seis indicadores ligados aos serviços de saneamento básico. Esse é um indicativo importante da necessidade de investimentos que permitam a universalização e a qualificação de todos os serviços de saneamento básico nos 183 municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, e não apenas em abastecimento de água e coleta de esgotos. De maneira geral, é importante ressaltar o péssimo desempenho obtido por grande parte dos municípios em relação à perda de água na rede de distribuição, tratamento de esgotos domésticos e disposição e destinação ambientalmente adequadas de resíduos sólidos.

Mapa 1 - Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul: Classes de Pressões/Impactos



Mapa 2 - Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul: Classes de Impactos/Respostas



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de indicadores socioambientais permite investigar a intensidade com a qual as diferentes formas de utilização das terras, associadas às limitações naturais impostas pelos condicionantes geoambientais, imprimem tensões à qualidade dos corpos hídricos, culminando em um elevado grau de pressões e de impactos na unidade espacial de planejamento e gestão representado pela bacia hidrográfica. Os indicadores utilizados na pesquisa permitiram identificar os aspectos quantitativos e qualitativos segundo os quais manifesta-se a problemática hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, em associação direta com a baixa qualidade dos serviços de saneamento básico, expressando a ausência de políticas públicas efetivas em âmbito municipal (CARVALHO, 2013).

A metodologia apresenta limitações que, apesar de não invalidarem a sua aplicação, merecem ser ressaltadas. Uma das mais evidentes diz respeito à não diferenciação entre os municípios total ou parcialmente inseridos na bacia. No caso da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul a situação é bastante diversa, encontrando-se um grande número de municípios integralmente inseridos dentro de seus limites, mas também municípios com menos de 5% de seu território nessa condição. A necessidade de um “fator de ponderação” parece evidente. Ao optarmos por não fazer essa distinção, a fim de facilitar e operacionalizar a aplicação da metodologia, não nos foi possível calcular a classe de desempenho, em termos de impactos/pressões e de impactos/respostas, para a bacia hidrográfica como um todo.

Outro ponto importante a ser ressaltado diz respeito à necessidade de mais estudos no sentido de se definir as faixas de valores que compõem as classes das matrizes de impactos/pressões e de impactos/respostas. No caso deste trabalho, essas faixas foram definidas em acordo com os valores-padrão usualmente sugeridos pela literatura e já utilizados em outros trabalhos. Evidentemente, as especificidades de cada bacia hidrográfica devem ser levadas em conta na definição dessas classes.

Finalmente, ressaltamos a importância de municípios, estados e órgãos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, especialmente comitês de bacia hidrográfica e agências de bacia, investirem em atividades de monitoramento e na organização, sistematização e atualização de bases de dados que permitam a construção de indicadores da qualidade ambiental e da qualidade de vida da população em bacias hidrográficas, subsidiando o planejamento e a gestão das águas a partir dessa unidade espacial, tal como preconizado pela Política Nacional de Recursos Hídricos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL/COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL/COHIDRO CONSULTORIA, ESTUDOS E PROJETOS. **Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Planos de Ação de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes:** Caracterização da Infraestrutura de Saneamento Ambiental. Rio de Janeiro: AGEVAP/CEIVAP/COHIDRO, 2013.
2. CARVALHO, M. E. S. Indicadores Socioambientais, Qualidade de Vida e Degradação dos Recursos Hídricos: reflexões e proposições para o planejamento em bacia hidrográfica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 15, 2013, Vitória. **Anais...** Vitória: Universidade Federal de Viçosa, 2013, p. 361-369.
3. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **GEO BRASIL 2002:** Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2002.
4. MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. **Indicadores ambientais e recursos hídricos:** realidade e perspectiva para o Brasil a partir da experiência francesa. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.
5. ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. **Environmental indicators.** Paris: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 1994.