



ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE HIDROAMBIENTAL DOS MUNICÍPIOS COM SEDE TOTALMENTE CONTIDA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MOGI GUAÇU, SP

ANALYSIS OF HYDRO-ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF MUNICIPALITIES WITH A TOTALLY HEADED HYDROGRAPHIC BASIN OF MOGI GUAÇU RIVER, SP

Aloisio Calsoni Bozzini¹, Fernanda Carla de Oliveira Prado², João Paulo Pereira³,
Menoti Borri⁴, Cristina Filomena Pereira Rosa Paschoalato⁵

Artigo recebido em: 16/02/2018 e aceito para publicação em: 16/05/2018.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/holos.v18i1.12256>

Resumo: Os gestores municipais e os cidadãos, a partir de suas instituições representativas, devem participar do Comitê de Bacia Hidrográfica da sua região, e, nesse sentido, têm o dever de promover melhorias na qualidade de vida e o equilíbrio ecológico. Alguns indicadores, agrupados nas dimensões/categorias desenvolvimento humano; econômico; abastecimento humano; pressões da irrigação, pecuária, abastecimento rural, aquicultura e lazer; coleta de esgoto; atendimento de coleta de lixo; e estado qualitativo da água, podem permitir uma análise e contribuir para a gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica. O objetivo deste trabalho foi analisar a sustentabilidade hidroambiental dos municípios com sede totalmente contida na bacia hidrográfica do rio Mogi Guaçu, SP (Águas da Prata, Engenheiro Coelho, Luís Antônio, Mogi Mirim, Pitangueiras, São João da Boa Vista, Serra Negra, Sertãozinho, Socorro e Taquaral). A metodologia utilizada consistiu em uma pesquisa exploratória e documental, a partir do uso da estatística descritiva dentro de critérios e parâmetros de avaliação pré-definidos. Notou-se quanto ao Desenvolvimento Humano e os Indicadores Econômicos, uma situação preocupante na bacia, já que as médias dos municípios apresentaram performance de alerta. Em contrapartida, os indicadores de Saneamento apresentaram performance aceitável ou ideal. Finalmente, quanto aos indicadores referentes às Pressões da Irrigação, Pecuária, Abastecimento Rural, Aquicultura e Lazer a performance foi ideal na maioria dos municípios.

Palavras-chave: Sustentabilidade ambiental. Gestão Pública. Recursos hídricos.

Abstract: The municipal managers and the citizens, from their representative institutions, should participate

¹ UNIARARAS (Centro Universitário Hermínio Ometto) e UNIFEG (Centro Universitário da Fundação Educacional Guaxupé). Doutorando em Tecnologia Ambiental pela UNAERP (Universidade de Ribeirão Preto). Bolsista CAPES/PROSUP/UNAERP. E-mail: acbozzini@hotmail.com

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP). Campus São João da Boa Vista. Doutoranda em Tecnologia Ambiental pela UNAERP (Universidade de Ribeirão Preto). E-mail: feroliveira2201@gmail.com

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP). Campus São João da Boa Vista. Doutorando em Tecnologia Ambiental pela UNAERP (Universidade de Ribeirão Preto). E-mail: administradorjoaopaulo@gmail.com

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP). Campus São João da Boa Vista. Doutorando em Tecnologia Ambiental pela UNAERP (Universidade de Ribeirão Preto). E-mail: menotib@gmail.com

¹ Dra. da Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental da UNAERP (Universidade de Ribeirão Preto). E-mail: cpaschoa@unaerp.br

in the Hydrographic Basin Committee of their region, and, in this sense, they have the duty to promote improvements in the quality of life and the ecological balance. Some indicators, grouped in the dimensions / categories human development; economic; human supply; irrigation pressures, livestock, rural supply, aquaculture and leisure; sewage collection; garbage collection service; and qualitative status of water, can allow analysis and contribute to the management of water resources in the river basin. The objective of this work was to analyze the hydroenvironmental sustainability of the cities with a headquarter located in the Mogi Guaçu river basin, SP (Águas da Prata, Engenheiro Coelho, Luís Antônio, Mogi Mirim, Pitangueiras, São João da Boa Vista, Serra Negra, Sertãozinho, Socorro and Taquaral). The methodology used consisted of an exploratory and documentary research, based on the use of descriptive statistics within pre-defined criteria and evaluation parameters. Human Development and Economic Indicators were a worrying situation in the basin, since the municipal averages showed alert performance. On the other hand, the Sanitation indicators presented acceptable or ideal performance. Finally, with regard to the indicators related to the Pressures of Irrigation, Livestock, Rural Supply, Aquaculture and Leisure, the performance was ideal in most cities.

Keywords: Environmental sustainability. Public administration. Water resources.

1 INTRODUÇÃO

A água um dos recursos naturais mais intensamente utilizados pelo ser humano. É fundamental para a existência e a manutenção da vida, e para isso, deve estar presente no ambiente em quantidade e qualidade apropriadas.

Este recurso contribui para várias atividades, tais como: produção de energia, produção industrial, transporte fluvial, abastecimento de cidades (GARCIA *et al.*, 2015).

Existem regiões no planeta com intensa demanda de água, tais como os grandes centros urbanos, os polos industriais e as zonas de irrigação. Essa demanda pode superar a oferta da água, sejam em termos quantitativos, seja porque a qualidade da água local está prejudicada em virtude da poluição. Tal degradação da sua qualidade pode afetar a oferta de água e também gerar graves problemas de desequilíbrio ambiental (poluição).

A Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) elencando seus objetivos, diretrizes gerais de ação e instrumentos para implementação, assim como as competências dos diversos poderes. Além disso, modifica as Leis 8.001/90 e 7.990/89 e regulamenta o inciso XIX do Art. 21 da Constituição Federal, a saber: “XIX - instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso”.

Machado (2015) afirma que, existem consequências a respeito da conceituação da água como “bem de uso comum do povo”, pois o uso da água não pode ser somente de uma pessoa, sendo ela física ou jurídica, o uso da água não pode ser significado de

agressão, poluição, esgotamento entre outros, o uso da água deve ser motivada ou ter sua fundamentação dada pelo gestor público.

A Política Nacional de Recursos Hídricos se baseia nos fundamentos de que a água é um bem de domínio público limitado e dotado de valor econômico, que em situações de sua escassez é de uso primordial aos seres humanos e dos animais, devendo sempre ser seu uso múltiplo contando com a participação do poder público, de usuários e da comunidade que tem o dever de preservá-lo, tendo como unidade territorial para implementação da Política Nacional dos Recursos Hídricos e atuação do Sistema de Gerenciamento a bacia hidrográfica. Além disso, observa-se que os objetivos da PNRH focam o uso sustentável da água:

- I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais (BRASIL, 1997).

Neste sentido, cabe aos gestores municipais participação direta e permanente no Comitê de Bacia Hidrográfica para entendimento da realidade nesta unidade territorial a fim de promover o desenvolvimento sustentável, ou seja, utilizar os recursos naturais para geração de emprego/renda sem causar degradação ambiental para as presentes e futuras gerações. Para tanto, torna-se necessário aos gestores a apropriação de dados para uma análise do estado atual das questões da Bacia hidrográficas.

Segundo Carvalho *et al.* (2015), os indicadores distribuídos em sete dimensões/categorias (desenvolvimento humano; econômico; abastecimento humano; pressões da irrigação, pecuária, abastecimento rural, aquicultura e lazer; coleta de esgoto; atendimento de coleta de lixo; e estado qualitativo da água) podem permitir a inferência sobre as implicações diretas capazes de contribuir para a gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica.

Para Dowbor (2013), a utilização dos indicadores possibilita à contabilidade econômica ser um instrumento de cidadania, ao conceder às pessoas a oportunidade de avaliar, em termos de resultados finais para a sociedade, as iniciativas dos diversos atores públicos e privados. Segundo Souza *et al* (2014) a necessidade de desenvolver indicadores de sustentabilidade foi reconhecida pela Organização das Nações Unidas (ONU), no

documento “Agenda 21”, como resultado da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizado no Rio de Janeiro, em 1992.

Diante do exposto, o objetivo do artigo é analisar a sustentabilidade hidroambiental dos municípios com sede totalmente contida na bacia hidrográfica do rio Mogi Guaçu, SP.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada neste estudo consistiu em uma pesquisa exploratória, e documental, a partir do uso da estatística descritiva dentro de critérios e parâmetros de avaliação pré-definidos e realizados por Carvalho *et al.* (2015) no trabalho realizado na sub-bacia do Alto Piranhas, no Estado da Paraíba. Foram selecionados alguns indicadores hidroambientais, de acordo com a realidade territorial e disponibilidade de dados (censos, institutos, agências, dentre outros), a fim de avaliar a sustentabilidade hidroambiental dos municípios com sede totalmente contida na bacia hidrográfica do Rio Mogi Guaçu, SP.

Os estudos que embasaram a escolha dos indicadores foram os trabalhos de Carvalho *et al.* (2015), Magalhães Júnior (2010), Vieira e Studart (2009), Guimarães (2008), Martins e Cândido (2008).

Para este trabalho, foram levantados dados cujas diferenças temporais fossem as mínimas possíveis. Esses dados variaram entre os anos de 2000 a 2017. As fontes e os respectivos anos encontram-se no Quadro 1.

A definição e representação gráfica do índice de sustentabilidade hidroambiental foi adotada a metodologia proposta por Martins e Cândido (2008).

Observou-se que as variáveis estudadas apresentam diferentes unidades de medida, fazendo com que fosse necessária a utilização de unidades de agregação a partir das relações positivas e negativas de cada uma delas. A sequência adotada seguiu o entendimento de Sepúlveda (2005), Waquil *et al.* (2007) e Martins e Cândido (2008).

Segundo Carvalho *et al.* (2015) essa estratégia adotada proporciona o ajuste de valores observados das variáveis às escalas, cujo valor mínimo é zero e valor máximo é um. Ou seja, cria condições para a agregação nas dimensões/categorias, e, conseqüentemente, a estimação de um índice, que no caso do estudo foi denominado de Índice de Sustentabilidade Hidroambiental para Municípios (ISHM).

De acordo com as propostas metodológicas apresentadas por Sepúlveda (2005), Waquil *et al.* (2007) e Martins e Cândido (2008), quando as variáveis são escolhidas, deve-se definir o tipo de relação que cada uma delas tem com a temática que se pretende investigar, no caso do estudo com a gestão da água. Nesse sentido, para cada variável é necessário identificar se ela mede uma situação em que, ao aumentar seu valor, favorece ou desfavorece o processo de desenvolvimento, no caso do estudo de sustentabilidade hidroambiental. Assim, existe uma relação positiva se um aumento no valor da variável resulta em melhoria do sistema; em contrapartida, a relação é negativa se um aumento no valor da variável resulta em piora do sistema. A operacionalização metodológica foi feita conforme Equações 1 e 2:

$$\text{Relação Positiva: } I = (x-m)/(M-m) \quad (1)$$

$$\text{Relação Negativa: } I = (M-x)/(M-m) \quad (2)$$

Onde:

I = índice calculado referente a cada variável, para cada território analisado;

x = valor observado de cada variável em cada território analisado;

m = valor mínimo considerado;

M = valor máximo considerado.

Os indicadores escolhidos e as respectivas categorias/dimensões foram distribuídos de acordo com o Quadro1.

Quadro 1 – Indicadores do modelo de avaliação hidroambiental

(continua)

CATEGORIA/ DIMENSÃO	INDICADOR	FONTE	TIPO DE RELAÇÃO DO INDICADOR
DESEMPENHO DO SISTEMA QUANTO AO DESENVOLVIMENTO HUMANO	Taxa de Alfabetização	IBGE (2000)	Positiva
	Taxa de Mortalidade Infantil (por mil)	DATASUS (2014)	Negativa
	IDH-M (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal)	IBGE (2010)	Positiva
	Esperança de Vida ao Nascer	Atlas Brasil (PNUD, IPEA E FJP - 2010)	Positiva

	Quantidade de estabelecimentos de saúde (SUS)	IBGE (2009)	Positiva
	Taxa de hospitalização por desidratação em menores de 5 anos	DATASUS (2000)	Negativa
	Taxa de mortalidade infantil por diarreia (por 1.000 nascidos vivos)	DATASUS (2000)	Negativa
	População coberta pelo Programa de Saúde da Família (PSF)	DATASUS (2000)	Positiva

Quadro 1 – Indicadores do modelo de avaliação hidroambiental

(continuação)

CATEGORIA/ DIMENSÃO	INDICADOR	FONTE	TIPO DE RELAÇÃO DO INDICADOR
DESEMPENHO DO SISTEMA QUANTO AOS INDICADORES ECONÔMICOS	PIB per capita em reais	IBGE (2015)	Positiva
	Receitas de impostos e transferências de recursos	DATASUS (2000)	Positiva
	Despesa total com saúde	DATASUS (2000)	Positiva
	Despesa total com saúde por habitante	DATASUS (2000)	Positiva
	Transferência SUS por habitante	DATASUS (2000)	Positiva
DESEMPENHO DO SISTEMA QUANTO AO ABASTECIMENTO HUMANO	Densidade demográfica (hab/km ²)	IBGE (2010)	Positiva
	População total	IBGE (2010)	Positiva
	Precipitação média anual	CEPAGRI/UNICA MP (S/D)	Positiva
	Consumo médio per capita	SNIS (2015)	Negativa
	% abastecimento por rede geral D	SNIS (2015)	Negativa
	% de abastecimento por poço nascente	SNIS (2016)	Negativa
	% Outra forma de abastecimento de água	SNIS (2017)	Negativa
DESEMPENHO DO SISTEMA QUANTO ÀS PRESSÕES DA IRRIGAÇÃO, PECUÁRIA, ABASTECIMENTO RURAL, AQUICULTURA E LAZER	Vazão total outorgada para captações superficiais: m ³ /s	SIGRH (2016)	Negativa
	Vazão total outorgada para captações subterrâneas: m ³ /s	SIGRH (2016)	Negativa
	Vazão outorgada para uso urbano / Volume estimado para Abastecimento Urbano: %	SIGRH (2016)	Negativa
	Número de bovinos	IBGE (2016)	Negativa
	Número de equinos	IBGE (2016)	Negativa
	Número de suínos	IBGE (2016)	Negativa
	Números de galináceos	IBGE (2016)	Negativa
	Número de ovinos	IBGE (2016)	Negativa
	Número de caprinos	IBGE (2016)	Negativa

Quadro 1 – Indicadores do modelo de avaliação hidroambiental





(conclusão)

CATEGORIA/ DIMENSÃO	INDICADOR	FONTE	TIPO DE RELAÇÃO DO INDICADOR
DESEMPENHO DO SISTEMA QUANTO A COLETA DE ESGOTOS	% rede sanitária via esgoto	DATASUS (2000)	Positiva
	% rede sanitária via fossa séptica	DATASUS (2000)	Negativa
	% rede sanitária via fossa rudimentar	DATASUS (2000)	Negativa
	% rede sanitária via vala	DATASUS (2000)	Negativa
	% rede sanitária via rio ou lago	DATASUS (2000)	Negativa
	% que não dispõe de instalação sanitária	DATASUS (2000)	Negativa
DESEMPENHO DO SISTEMA QUANTO AO ATENDIMENTO DE COLETA DE LIXO	% de lixo coletado	DATASUS (2000)	Positiva
	% lixo queimado	DATASUS (2000)	Negativa
	% lixo enterrado	DATASUS (2000)	Negativa
	% lixo jogado	DATASUS (2000)	Negativa
DESEMPENHO DO SISTEMA QUANTO AO ESTADO QUALITATIVO DA ÁGUA	Turbidez fora do padrão	SNIS (2015)	Negativa
	Cloro residual fora do padrão	SNIS (2015)	Negativa
	Turbidez	SNIS (2015)	Negativa
	Coliformes totais	SNIS (2015)	Negativa
	Coliformes totais fora do padrão	SNIS (2015)	Negativa

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

O cálculo de cada indicador foi realizado utilizando os parâmetros expostos por Martins e Cândido (2008) para cada localidade, os quais foram adaptados para a determinação da sustentabilidade hidroambiental. Foi realizada a agregação desses indicadores por dimensão através da média aritmética, chegando-se ao ISHM dos municípios que estão sendo avaliados. O ISHM dos municípios com sede totalmente contida na bacia hidrográfica do rio Mogi Guaçu, SP, foi calculado através da média aritmética dos ISHM das categorias/dimensões dos municípios. A Tabela 1 mostra a classificação e representação dos índices (variação 0 e 1):

Tabela 1 – Classificação e representação dos índices em níveis de sustentabilidade hidroambiental

Índice (0 - 1)	Coloração	Performance
0,7501 - 1,000		Ideal
0,5001 - 0,7500		Aceitável
0,2501 - 0,5000		Alerta
0,0000 - 0,2500		Crítica

Fonte: Adaptado para o estudo conforme Martins e Cândido (2008)

Os índices de sustentabilidade com valores entre 0,0000 e 0,2500 são caracterizados pela performance que revela um estado crítico de sustentabilidade; os índices com valores entre 0,2501 e 0,5000 foram representados pela performance que revela um estado ou situação de alerta; os índices com valores entre 0,5001 e 0,7000 foram representados pela performance que revela um estado ou situação aceitável; e por último, os índices com valores entre 0,7001 e 1,0000 foram representados pela performance que revela estado ou situação ideal de sustentabilidade (MARTINS e CÂNDIDO, 2008).

A bacia hidrográfica utilizada no estudo é a bacia hidrográfica do Rio Mogi Guaçu (CBH-MOGI) da qual fazem parte os municípios com sede urbana na área de drenagem: Aguaí, Águas da Prata, Águas de Lindóia, Américo Brasiliense, Araras, Barrinha, Conchal, Descalvado, Dumont, Engenheiro Coelho, Espírito Santo do Pinhal, Estiva Gerbi, Guariba, Guataporá, Itapira, Jaboticabal, Leme, Lindóia, Luís Antônio, Mogi Guaçu, Mogi Mirim, Motuca, Pirassununga, Pitangueiras, Pontal, Porto Ferreira, Pradópolis, Rincão, Santa Cruz da Conceição, Santa Cruz das Palmeiras, Santa Lúcia, Santa Rita do Passa Quatro, Santo Antônio do Jardim, São João da Boa Vista, Serra Negra, Sertãozinho, Socorro e Taquaral (SIGRH, 2015).

Neste trabalho foram analisados todos os municípios com sede totalmente contida na bacia hidrográfica do Rio Mogi Guaçu, SP (Águas da Prata, Engenheiro Coelho, Luís Antônio, Mogi Mirim, Pitangueiras, São João da Boa Vista, Serra Negra, Sertãozinho, Socorro e Taquaral) conforme definido pelo Relatório de Situação dos Recursos Hídricos (SIGRH, 2015).

A bacia hidrográfica do rio Mogi Guaçu, em escala federal, pertence à Região Hidrográfica do Paraná que é constituída pela bacia hidrográfica do rio Paraná situada no território nacional. Em escala estadual, pertence ao Estado de São Paulo e constitui a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 09 - UGRHI 09 localizada a noroeste do

Estado (SIGRH, 2015). A Figura 1 ilustra a localização da Bacia Mogi Guaçu no Estado de São Paulo.

Figura 3 - Localização da Bacia Mogi Guaçu no Estado de São Paulo



Fonte: SIGRH (2015)

A seguir estão evidenciados os resultados relacionados à caracterização dos indicadores de cada uma das dimensões analisadas e consideradas no estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos indicadores relacionados ao desempenho do sistema quanto ao desenvolvimento humano de cada município (Quadro 1) e após as análises positivas e

negativas de cada um deles foi possível chegar aos resultados que estão evidenciados nas Tabelas 2, 3, 4 e 5.

Tabela 2 – Desempenho dos Municípios quanto ao Desenvolvimento Humano e Indicadores Econômicos

Municípios	Desenvolvimento Humano		Indicadores Econômicos	
	Média do Município	Performance	Média do Município	Performance
Águas da Prata	0,6425	Aceitável	0,0575	Crítica
Engenheiro Coelho	0,2453	Crítica	0,1370	Crítica
Luís Antônio	0,3929	Alerta	0,5153	Aceitável
Mogi Mirim	0,6602	Aceitável	0,6832	Aceitável
Pitangueiras	0,4044	Alerta	0,1760	Crítica
São João da Boa Vista	0,6529	Aceitável	0,5247	Aceitável
Serra Negra	0,6140	Aceitável	0,1165	Crítica
Sertãozinho	0,6778	Aceitável	0,5688	Aceitável
Socorro	0,4127	Alerta	0,2181	Crítica
Taquaral	0,1190	Crítica	0,2331	Crítica
Média dos municípios	0,4822	Alerta	0,3230	Alerta

Fonte: Resultados da pesquisa. Elaborado pelos autores

Na Tabela 2 observa-se, quanto ao Desenvolvimento Humano, que dos dez municípios estudados, cinco (50%) apresentaram uma situação de alerta ou crítica, a saber: Engenheiro Coelho (0,2453), Luís Antônio (0,3929), Pitangueiras (0,4044), Socorro (0,4127) e Taquaral (0,1190). Os demais (50%) apresentaram *performance* aceitável: Águas da Prata (0,6425), Mogi Mirim (0,6602), São João da Boa Vista (0,6529), Serra Negra (0,6140) e Sertãozinho (0,6778). Verifica-se que dentre os dez municípios, nenhum deles apresentou situação ideal. Nota-se que a média geral dos municípios com sede totalmente contida na bacia, é de alerta (0,4822) na ótica do desenvolvimento humano. Fica evidente a necessidade de melhorar essa situação em busca da situação ideal de modo que possa contribuir satisfatoriamente para esse contexto geográfico. Entre os indicadores que precisam ser melhorados destacam-se: a quantidade de estabelecimentos de saúde (SUS) e a população coberta pelo Programa de Saúde da Família (PSF).

Para os Indicadores Econômicos, seis municípios (60%) apresentaram uma situação crítica: Águas da Prata (0,0575), Engenheiro Coelho (0,1370), Pitangueiras (0,1760), Serra Negra (0,1165), Socorro (0,2181) e Taquaral (0,2331). Outros quatro municípios (40%)

apresentaram *performance* aceitável: Luís Antônio (0,5153), Mogi Mirim (0,6832), São João da Boa Vista (0,5247) e Sertãozinho (0,5688). Nota-se que a média geral dos municípios com sede totalmente contida na bacia, é de alerta (0,3230) levando-se em conta os Indicadores Econômicos. Entre os indicadores que precisam ser melhorados destacam-se: PIB (Produto Interno Bruto) per capita, despesa total com saúde por habitante e transferência SUS por habitante.

As médias dos municípios estudados, por apresentarem *performance* alerta para Desenvolvimento Humano e Indicadores Econômicos, são fortes entraves da bacia hidrográficas Mogi Guaçu, posto que se considera a água como um vetor que contribui para a melhoria da qualidade hidroambiental.

Em relação ao desempenho dos municípios quanto aos indicadores de Saneamento (Tabelas 3 e 4), quanto ao abastecimento humano, três municípios apresentam *performance* alerta: Luís Antônio (0,3691), Pitangueiras (0,2600) e Serra Negra (0,4798). Apenas o município de Águas da Prata (0,4204) apresentou *performance* crítica, e os demais municípios (60%) apresentam *performance* aceitável. Cabe ressaltar que embora a média dos municípios, para abastecimento humano, tenha alcançado *performance* aceitável (0,5455), são necessários esforços na tentativa de melhorar este desempenho, já que entre as categorias/dimensões de Saneamento (Tabelas 3 e 4), foi a que apresentou menor *performance*.

Para coleta de esgoto, apenas o município de Socorro (0,2966) apresentou *performance* alerta. Os demais (90%) apresentaram *performance* aceitável ou ideal. Destaque para os municípios de Luís Antônio (0,7762), São João da Boa Vista (0,7575), Sertãozinho (0,7610) e Taquaral (0,8077) que apresentaram uma *performance* ideal.

Na coleta de lixo, dois municípios apresentaram *performance* alerta: Águas da Prata (0,2959) e Serra Negra (0,4887), já os demais (80%) apresentaram *performance* aceitável.

Tabela 3 – Desempenho dos Municípios quanto aos indicadores de Abastecimento Humano e Estado Qualitativo da Água

Municípios	Abastecimento Humano		Estado Qualitativo da Água	
	Média do Município	Performance	Média do Município	Performance
Águas da Prata	0,4204	Crítica	0,5420	Aceitável
Engenheiro Coelho	0,5737	Aceitável	0,9981	Ideal
Luís Antônio	0,3691	Alerta	0,8000	Ideal
Mogi Mirim	0,5413	Aceitável	1,0000	Ideal
Pitangueiras	0,2600	Alerta	1,0000	Ideal
São João da Boa Vista	0,6259	Aceitável	0,8845	Ideal
Serra Negra	0,4798	Alerta	0,9145	Ideal
Sertãozinho	0,7412	Aceitável	0,8000	Ideal
Socorro	0,5470	Aceitável	0,6829	Aceitável
Taquaral	0,8961	Ideal	--	--
Média dos municípios	0,5455	Aceitável	0,8469	Ideal

Fonte: Resultados da pesquisa. Elaborado pelos autores

Tabela 4 – Desempenho dos Municípios quanto aos indicadores de Coleta de Esgotos e Coleta de Lixo

Municípios	Coleta de Esgotos		Coleta de Lixo	
	Média do Município	Performance	Média do Município	Performance
Águas da Prata	0,6715	Aceitável	0,2959	Alerta
Engenheiro Coelho	0,6687	Aceitável	0,6928	Aceitável
Luís Antônio	0,7762	Ideal	0,6062	Aceitável
Mogi Mirim	0,7218	Aceitável	0,7010	Aceitável
Pitangueiras	0,7805	Aceitável	0,7337	Aceitável
São João da Boa Vista	0,7575	Ideal	0,6912	Aceitável
Serra Negra	0,5166	Aceitável	0,4887	Alerta
Sertãozinho	0,7610	Ideal	0,6667	Aceitável
Socorro	0,2966	Alerta	0,5476	Aceitável
Taquaral	0,8077	Ideal	0,6023	Aceitável
Média dos municípios	0,6758	Aceitável	0,6026	Aceitável

Fonte: Resultados da pesquisa. Elaborado pelos autores

Quanto ao estado qualitativo da água todos os municípios estudados, com exceção de Taquaral que não dispunha de dados, apresentaram *performance* aceitável ou ideal. No geral, sete municípios (Engenheiro Coelho, Luís Antônio, Mogi Mirim, Pitangueiras, São

João da Boa Vista, Serra Negra e Sertãozinho) apresentaram desempenhos satisfatórios, visto que, a *performance* geral ficou ideal (acima de 0,8000).

Nota-se que a média geral dos municípios para abastecimento humano (0,5455), coleta de esgoto (0,6758) e coleta de lixo (0,6026) apresentaram *performance* aceitável; e para o estado qualitativo da água (0,8469) *performance* ideal. Sendo assim, quanto aos indicadores de Saneamento, a média dos municípios são satisfatórias para bacia hidrográfica do rio Mogi Guaçu.

Finalmente, quanto a categoria/dimensão desempenho dos municípios quanto às Pressões da Irrigação, Pecuária, Abastecimento Rural, Aquicultura e Lazer (Tabela 5), estes apresentaram média 0,7641, ou seja, *performance* ideal, sendo que 90% dos municípios tem *performance* ideal ou aceitável, com exceção de Mogi Mirim (0,3690) cuja *performance* é alerta.

Tabela 5 – Desempenho dos Municípios quanto às Pressões da Irrigação, Pecuária, Abastecimento Rural, Aquicultura e Lazer

Municípios	Média do Município	Performance
Águas da Prata	0,8433	Ideal
Engenheiro Coelho	0,9030	Ideal
Luís Antônio	0,7670	Ideal
Mogi Mirim	0,3690	Alerta
Pitangueiras	0,8821	Ideal
São João da Boa Vista	0,7916	Ideal
Serra Negra	0,7559	Ideal
Sertãozinho	0,6589	Aceitável
Socorro	0,6812	Aceitável
Taquaral	0,9888	Ideal
Média dos municípios	0,7641	Ideal

Fonte: Resultados da pesquisa. Elaborado pelos autores

Segundo dados analisados, Mogi Mirim está sujeito a fortes pressões relacionadas a pecuária (número de equinos, suínos, galináceos, ovinos e caprinos) sendo necessárias políticas públicas que visem mitigar tais pressões sobre os recursos hídricos.

4 CONCLUSÕES

Dos indicadores analisados, nota-se que Desenvolvimento Humano e os Indicadores Econômicos apresentam situações mais preocupantes na bacia por terem performance de alerta. Destaca-se para o Desenvolvimento Humano a necessidade de ações relacionados a saúde da população; e para os Indicadores Econômicos é preciso investimentos do setor público e privado a fim de gerar mais emprego e renda, aumentando desta forma o PIB (Produto Interno Bruto) per capita nos municípios; além também de promover ações de saúde preventiva para diminuir as despesas com saúde por habitante.

Em relação ao desempenho dos municípios, quanto aos Indicadores de Saneamento, o abastecimento humano foi o mais preocupante, já que 40% dos municípios apresentaram performance alerta ou crítica. Foi por esta razão que esta categoria/dimensão apresentou menor performance entre todas as médias municipais apuradas entre os Indicadores de Saneamento. São necessárias políticas públicas e maiores investimentos dos gestores municipais e Comitê de Bacia neste indicador, priorizando o abastecimento de domicílio por água proveniente de uma rede geral de distribuição.

Embora às Pressões da Irrigação, Pecuária, Abastecimento Rural, Aquicultura e Lazer apresentem performance ideal ou aceitável para 90% dos municípios (exceção de Mogi Mirim cuja performance é alerta), tais pressões precisam ser monitoradas periodicamente pela afinidade da bacia no setor agropecuário.

Por fim, neste estudo foi possível notar a importância desta metodologia para análise integrada dos indicadores de sustentabilidade hidroambiental da bacia hidrográfica. As categorias/dimensões (desenvolvimento humano; econômico; abastecimento humano; pressões da irrigação, pecuária, abastecimento rural, aquicultura e lazer; coleta de esgoto; atendimento de coleta de lixo; e estado qualitativo da água) revelaram situações precárias em alguns municípios e que podem ser ajustadas pelas políticas públicas Municipais, Estaduais e Federais. Além disso, tais dados podem servir de parâmetros ações e diretrizes nos gestores do Comitê de Bacia Hidrográfica do Mogi Guaçu.

AGRADECIMENTOS

A Fundação CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível

Superior), MEC (Ministério da Educação), PROSUP (Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino Particulares).

REFERÊNCIAS

- BRASIL. 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] República Federativa do Brasil**. Brasília, 1997.
- CARVALHO, J. R. M, CÂNDIDO G. A., CURI, W. F, ARAÚJO, E. K. M. Análise da sustentabilidade hidroambiental de municípios da região da sub-bacia do Alto Piranhas, PB. **HOLOS**, v. 6, 2015. Disponível em: < <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2093/1210>> . Acesso em: 10 janeiro 2018.
- DOWBOR, Ladislau. Economic democracy: meeting some management challenges: changing scenarios in Brazil. **Journal of the European Academy of Science and Arts**, v. 8, n. 2, jul. 2013.
- GARCIA, E. N. A.; MORENO, D.A.A.C.; FERNANDES, A.L.V. A importância da preservação e conservação das águas superficiais e subterrâneas: um panorama sobre a escassez da água no Brasil. **FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA**, 11., 2015. **Anais...** v. 11. n. 6, 2015, p. 235-249.
- GUIMARÃES, L. T. **Proposta de um sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável para bacias hidrográficas**. 2008. 237 f. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético) – Programa de Pós-graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2008.
- MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro**. 23. ed. São Paulo: Malheiros, 2015.
- MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. **Indicadores ambientais e recursos hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Bertrand Brasil, 2010.
- MARTINS, M. F., CÂNDIDO, G. A. **Índice de desenvolvimento sustentável para municípios (IDSM): metodologia para análise e cálculo do IDSM e classificação dos níveis de sustentabilidade – uma aplicação no Estado da Paraíba**. João Pessoa, PB: SEBRAE-PB, 2008.
- SIGRH. Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2015**. Comitê da bacia hidrográfica do rio Mogi Guaçu (UGRHI 09 CBH-MOGI). Disponível em www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=5059. Acesso: 11 de janeiro de 2018.
- SEPÚLVEDA, S. **Desenvolvimento microrregional sustentável: métodos para planejamento local**. Brasília: IICA, 2005.

SOUZA, L. C. L.; MATOS, I. M. A.; PETER, M. G. A.; MACHADO, M. V. V.; NASCIMENTO, C. P. S. Índice de desenvolvimento sustentável para municípios (IDSM): um estudo sobre o nível de sustentabilidade das capitais brasileiras. ENGEMA, 15., **Anais....** 2014 . Disponível em: <http://www.engema.org.br/XVIENGEMA/431.pdf>. Acesso: 17 de janeiro de 2018.

VIEIRA, P. M. S.; STUDART, T. M. C. Proposta metodológica para o desenvolvimento de um índice de sustentabilidade hidroambiental de áreas serranas no semiárido brasileiro - estudo de caso: Maciço de Baturité, Ceará. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.14, n. 4, p. 125-136, out./dez, 2009.

WAQUIL, P. D.; SCHNEIDER, S.; FILIPPI, E. E.; CONTERATO, M. A.; SPECHT, S. **Para medir o desenvolvimento territorial rural: validação de uma proposta metodológica**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2007. **Anais...** Londrina, PR. Anais. Londrina/PR: Universidade Estadual de Londrina, PR, 2007.