

AVALIAÇÃO DO ESTÁGIO DO SANEAMENTO COM BASE NO EMPREGO DE INDICADORES: ESTUDO DE CASO EM MUNICÍPIOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA III – MÉDIO PARAÍBA DO SUL

Marcelo Obraczka^{1*}
Carine Ferreira Marques²
Sofya de Oliveira Machado Pinto³

1 Professor adjunto do departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente – UERJ

2 Graduanda de Engenharia Ambiental e Sanitária – UERJ

3 Graduanda de Engenharia Ambiental e Sanitária – UERJ

*obraczka.uerj@gmail.com

Resumo

Em nosso país, boa parte dos esgotos sanitários ainda é lançada nos corpos receptores sem o devido tratamento. Mesmo em algumas regiões como o Sul e o Sudeste, onde ocorrem os maiores investimentos na implantação de sistemas de esgotamento e tratamento de efluentes, o problema não é menos grave. Mesmo onde essa infraestrutura de saneamento se encontra disponível, tais sistemas não funcionam adequadamente contribuindo para a piora da qualidade dos rios e córregos. A severa poluição que vem sendo imposta a importantes corpos hídricos como o Rio Paraíba do Sul contribui para a escassez e dos conflitos relacionados ao uso da água, especialmente em épocas de estiagem, como as que vêm ocorrendo com mais frequência nos últimos anos. Como uma alternativa para a melhoria dessa situação, a moderna gestão dos recursos hídricos vem se utilizando crescentemente de instrumentos de gestão e planejamento para avaliar questões estratégicas, entre elas, a abrangência e a eficiência dos serviços de saneamento prestados. Essa avaliação pode ser feita em momentos distintos, demonstrando, por exemplo, se houve ou não evolução em relação à situação de um determinado aspecto do sistema de saneamento, a partir de um ou mais quesitos investigados, que podem ser medidos através de índices e indicadores. Pode ainda fornecer subsídios para tomada de decisão e de implementação de ações para atender a uma eventual necessidade de correção de rumo. A partir do estudo de caso da bacia hidrográfica do Médio Paraíba do Sul – uma das mais importantes do estado do Rio de Janeiro e do país por abastecer uma região que concentra a maior parte do PIB e da população nacional – o presente trabalho emprega a metodologia utilizada por um estudo recente da ABES, com o emprego de indicadores de saneamento e de saúde, avaliando sob essa mesma ótica o estágio situação do saneamento em termos da universalização do saneamento nos municípios que compõem a bacia em questão. Com base nos resultados obtidos é possível constatar que a situação desses municípios é muito distinta, havendo poucos municípios que apresentam melhores resultados para os seus indicadores como é o caso de Quatis, enquanto a imensa maioria ainda se encontra no estágio inicial (“Primeiros Passos para Universalização”), incluindo entre esses os mais populosos e economicamente mais pujantes como Volta Redonda, Barra Mansa e Resende. Entre algumas das recomendações propostas, são indicadas algumas prioridades de ação, como a necessidade de equacionamento da questão dos resíduos sólidos em Paty do Alferes. Destaca-se ainda a importância do aumento da abrangência dessa tipologia de estudo para demais bacias do Rio Paraíba do Sul, cujos resultados poderão servir de auxílio na definição de prioridades para as futuras ações dos Comitês e das respectivas Agências de Bacia, no sentido de melhor integrar suas ações, aprimorar a gestão dos recursos hídricos regionais e universalizar o saneamento, como preconizado pela Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB).

Introdução

A definição de saneamento é baseada na formulação da Organização Mundial da Saúde (OMS), como sendo o controle de todo e qualquer fator do meio físico do homem que pode exercer ou exerce efeito prejudicial a respeito ao seu bem-estar físico, mental ou social (Heller e Möller, 1995). A qualidade da água é relacionada diretamente a várias doenças e aos índices de qualidade de vida das populações e do meio ambiente, de uma forma geral (Heller, 1998). Com base nesses conceitos, é notória a importância do saneamento como uma abordagem preventiva e na promoção da saúde da população. De acordo com o Relatório sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos divulgado a cada três anos, cerca de 10% das doenças já registradas mundialmente poderiam ser evitadas caso os governos investissem mais em saneamento básico, higiene e acesso à água de qualidade e não somente isso, que a cada 15 segundos uma criança morre por diarreia causada por consumo de água contaminada. (ONU-ÁGUA, 2012).

Por muitos anos o paradigma de abundância que caracterizava a gestão de recursos hídricos no Brasil gerou certa desvalorização no gerenciamento destes recursos, tanto pelos órgãos responsáveis como por grande parte da população. Após vários eventos de excessos extremos de água, traduzidos em enchentes de grandes proporções em áreas urbanas, por um lado, e severa escassez de outro, e culminando com uma das mais acentuadas crises hídricas de sua história na Região Sudeste, em 2014, foram aceleradas as discussões sobre a necessidade de uma gestão mais eficaz visando promover maior segurança hídrica e garantia de abastecimento de setores estratégicos. Um dos principais focos é a melhoria dos sistemas de saneamento básico, como o esgotamento e tratamento adequado dos esgotos, de forma a assegurar uma melhor qualidade da água em corpos hídricos, gerando maior sustentabilidade, comprometer-se com disponibilidade desses recursos hídricos em quantidade e qualidade necessárias a fruição pelas gerações futuras (Plano Nacional de Recursos Hídricos, 1997). Entre algumas de suas consequências, diversos instrumentos de planejamento importantes foram implementados nos últimos anos, tais como o Plano Nacional de saneamento Básico (PLANSAB) e o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento Básico (SNIS).

A ampliação do acesso da população ao saneamento básico visando a universalização dos sistemas de saneamento é um dos pontos chave da Lei nº11.445/07 (LNSB, 2007). Previsto e regulamentado pela mesma lei, o PLANSAB foi o instrumento adotado para implementação da PNSB, se apoiando em quatro pilares básicos, abordados de maneira integrada: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais urbanas. Dispondo de metas de curto, médio e longo prazo, considerando as especificidades e distinguindo as regiões do país, o PNSB possui como metas que até 2033 todo o território nacional possua abastecimento de água potável e coleta de lixo, além de 87% de todo esgoto gerado sendo adequadamente disposto (e 93% deste sendo tratado). Quanto à drenagem das águas pluviais, o objetivo/meta é reduzir os problemas advindos de inundações, enchentes e alagamentos nas proporções estabelecidas para cada macrorregião (Ministério das Cidades, 2013).

Possuindo cerca de 12% de toda a água doce acessível do planeta, o Brasil fornece água potável a cerca de 85% de sua população (ITB, 2017), segundo dados do SNIS (2016). Em termos de população total atendida, em relação ao ano de 2015 houve um aumento de 1,8 milhão de habitantes, correspondendo a um acréscimo de 1,1%. No que se refere ao esgotamento sanitário, a situação é ainda bem precária: apenas 46% dos domicílios possuem coleta de esgoto, mesmo tendo sido constatado um aumento de 4,4 milhões de habitantes, correspondendo a acréscimo de 4,4% em termos de população total atendida (ITB, 2017). No caso do RJ, em relação à água consumida somente 45% do esgoto é tratado, em média, embora 83% da população sejam abrangidos pela coleta de esgotos (ITB, 2017). Na cidade do RJ, de forma análoga ao cenário do país, houve também avanços quanto a redução desse déficit, que caiu 8% entre 2005 a 2015. Mesmo assim, ainda havia 147 milhões de m³ de água consumida que não receberam qualquer tipo de tratamento antes de seu descarte (ITB/EXANTE, 2017). De acordo com o estudo Ranking do Saneamento (ITB, 2017), apesar do RJ ter aumentado a coleta em cerca de 5%, passando de 78 para 83%, no período de 2011 a 2015, a evolução do tratamento de esgoto foi negativa (-7,5%), reduzindo-se de 52 para 44,5%.

Segundo dados da CNI (2016) e da FIRJAN (2017), apesar de poderem ser constatados alguns avanços, eles vêm se demonstrando muito lentos em relação às demandas discriminadas pela PNSB no que se refere à universalização do saneamento no país. Passados cerca de 10 anos da LNSB e 4 anos do PLANSAB, os avanços são tímidos perante o tamanho do desafio e boa parte da população brasileira continua ainda sem acesso ao saneamento básico adequado e os números apresentados por diversas fontes (ITB, 2017; CNI, 2016) se situam ainda bem distantes das metas estabelecidas pelo PLANSAB (Ministério das Cidades, 2013). Segundo Rangel (2016), em muitos municípios do Rio de Janeiro há grandes incompatibilidades/defasagens entre os investimentos necessários no caminho para a universalização do saneamento e os recursos alocados por esses municípios nos seus respectivos planos plurianuais e demais dotações orçamentárias. De acordo com estudos do ITB (2017), a seguir esse ritmo e se forem mantidos os níveis atuais de investimentos em saneamento, as metas do PLANSAB somente serão alcançadas a partir da 2ª metade do século XXI, por volta de 2060, ou seja, com um atraso de pelo menos 30 anos.

De acordo com estudo da FIRJAN (2017), a carência de saneamento é um dos fatores impeditivos mais importantes para o desenvolvimento de muitas áreas/regiões no estado fluminense, algumas atualmente em estágio de total estagnação econômica.

Mais recentemente, a necessidade de expansão planejada dos serviços bem como de se aumentar a eficiência dos sistemas existentes contribuiu para o maior enfoque dado ao aspecto de aperfeiçoamento da gestão, notadamente na última década, incluindo a sistematização e o crescente emprego de mecanismos de aferição e

controle da qualidade dos serviços prestados pelas concessionárias e empresas de saneamento, como índices e Indicadores (Obraczka e Leal, 2016). O uso de Indicadores vem se popularizando como ferramenta estratégica na avaliação da prestação dos serviços de saneamento (Von Sperling, 2013 Obraczka e Leal, 2016). De acordo com Von Sperling & Von Sperling (2013), o uso de Indicadores de Saneamento se tornou uma prática crescente, citando como exemplo a Lei Nacional de Saneamento Básico 11.445/2007, considerada como o novo marco regulatório do setor por ter institucionalizado o uso de indicadores de desempenho, que passaram a integrar o processo de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços. A institucionalização de instrumentos como o SNIS gerou a disponibilização de um banco de dados e de índices padronizados relacionados ao saneamento que são constantemente atualizados, implementando sua utilização pelos operadores e gestores do setor com a finalidade de planejar e aferir a eficiência dos sistemas de saneamento, além de proporcionar uma maior transparência e permitir o exercício do controle social. A utilização criteriosa desses índices pode também servir de suporte no direcionamento de ações e investimentos, visando aumentar o atendimento e a eficiência dos referidos sistemas e, dessa forma, contribuir no sentido da almejada universalização, não necessariamente somente através da ampliação do sistema através da construção de novas redes de esgoto (Obraczka e Leal, 2016; Obraczka *et al*, 2017). Esses mesmos autores ressaltam, por outro lado, a importância de se dispor de indicadores calculados/definidos em bases próximas a realidade, já que índices obtidos por meio de dados não empíricos, sejam baseados em estimativas ou aferidos de forma não precisa, podem levar a valores não confiáveis; qualquer cálculo e/ou iniciativa baseada nesses resultados pode redundar em erro.

Sob essa ótica atual de maior empoderamento de instrumentos de planejamento e gestão, e em especial na utilização de indicadores, ABES publicou um estudo (Ranking ABES da Universalização do Saneamento) que avalia indicadores de saneamento (base de dados do SNIS) e indicadores de saúde pública (base de dados DATASUS), definindo um ranking para os 231 municípios mais populosos do país (ABES, 2017). Entre alguns dos aspectos avaliados, o estudo apontou o estágio em que os municípios se encontram frente à universalização da água, apresentando-os em três categorias: Rumo à Universalização; Compromisso com a Universalização; e Primeiros Passos para a Universalização. De acordo com o Ranking, apenas 6% do total de municípios avaliados atingiram a pontuação de enquadramento na categoria Rumo à Universalização, 18% estão em Compromisso com a Universalização e 76% dos municípios na categoria Primeiros Passos para a Universalização, o que demonstra o quão distante estamos da universalização (ABES, 2017). De acordo com esse estudo, foi identificado que os municípios melhor posicionados no ranking apresentaram menores taxas de internações por Doenças Relacionadas ao Saneamento Inadequado (DRSAI), enquanto que municípios com as menores pontuações obtiveram taxas maiores de internações e de mortalidade (ABES, 2017).

A Tabela 1 a seguir apresenta o ranking abrangendo os 24 municípios inseridos nas Regiões Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul que se encontram no estudo da ABES.

Tabela 1 – Municípios que se inserem na Bacia Paraíba do Sul considerados/ranqueados no estudo realizado pela ABES (2017)

Municípios	UF	Região Hidrográfica / Comitê de Bacia	Classificação no Ranking da ABES
Angra dos Reis	RJ	RH I	Primeiros Passos para a universalização
Resende	RJ	RH III	Primeiros Passos para a universalização
Volta Redonda	RJ	RH III	Primeiros Passos para a universalização
Barra Mansa	RJ	RH III	Primeiros Passos para a universalização
Niterói	RJ	RH V	Rumo à universalização
São Gonçalo	RJ	RH V	Primeiros Passos para a universalização
Itaboraí	RJ	RH V	Primeiros Passos para a universalização
Duque de Caxias	RJ	RH V	Primeiros Passos para a universalização
Mesquita	RJ	RH V	Primeiros Passos para a universalização
São João de Meriti	RJ	RH V	Primeiros Passos para a universalização
Nilópolis	RJ	RH V	Primeiros Passos para a universalização
Araruama	RJ	RH VI	Compromisso com a universalização
Maricá	RJ	RH VI	Primeiros Passos para a universalização
Rio das Ostras	RJ	RH VI	Primeiros Passos para a universalização
Petrópolis	RJ	RH IV	Primeiros Passos para a universalização
Campos dos Goytacazes	RJ	RH IX	Primeiros Passos para a universalização
Nova Friburgo	RJ	RH VII	Compromisso com a universalização
São José dos Campos	SP	Comitê Paraíba do Sul	Rumo à universalização
Taubaté	SP	Comitê Paraíba do Sul	Rumo à universalização

Pindamonhangaba	SP	Comitê Paraíba do Sul	Compromisso com a universalização
Guaratinguetá	SP	Comitê Paraíba do Sul	Primeiros Passos para a universalização
Juiz de Fora	MG	CBH Preto Paraíbauna	Primeiros Passos para a universalização
Muriaé	MG	CBH Pomba Muriaé	Primeiros Passos para a universalização
Ubá	MG	CBH Pomba Muriaé	Primeiros Passos para a universalização

Fonte: ABES (2017), IGAM e INEA.

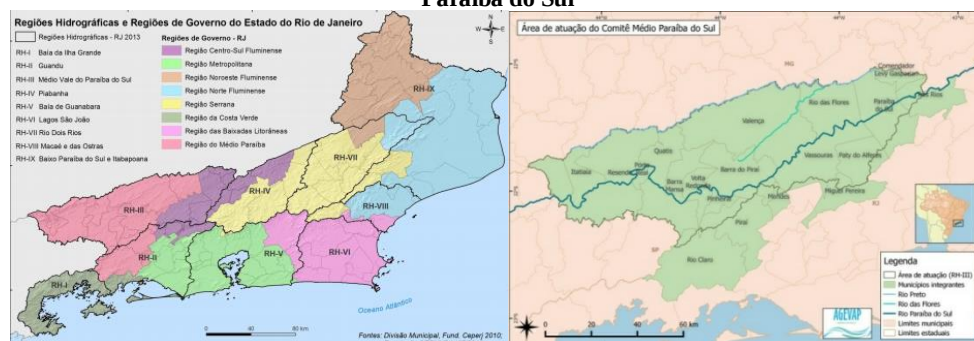
Os municípios de Volta Redonda, Barra Mansa e Resende foram abrangidos pelo estudo da ABES por possuírem a população superior a 100 mil habitantes, e apresentaram estágios para a universalização são considerados como iniciais, ou seja, “Primeiros Passos rumo a Universalização” (ABES, 2017).

A pesquisa atual privilegia a Bacia do Médio Paraíba do Sul, inserida uma macrorregião responsável por boa parte do Produto Interno Bruto (PIB) do país, e concentrando não somente boa parte da atividade econômica nacional como também parcela considerável da população brasileira (IBGE, 2011). Adotou-se essa bacia como base para o estudo por se tratar de uma das mais importantes no cenário regional/nacional. Nela o uso múltiplo e estratégico da água se encontra bastante caracterizado, estando, entre outros aspectos, diretamente relacionada tanto ao principal manancial fluminense, viabilizando o abastecimento da maior parte da população da RMRJ através da transposição do Paraíba do Sul para a bacia do Rio Guandu. Possui também de grande relevância no que refere à geração de energia elétrica, que movimenta parte das atividades humanas e econômicas nessa região. Além de abranger uma série de conflitos pelo uso da água, que extrapolam inclusive os limites interestaduais, essa bacia é também caracterizada pela intensa poluição de suas águas provocadas pelas atividades antrópicas que, mesmo dependendo diretamente dessas águas, contribuem paradoxalmente para a degradação ambiental e piora da qualidade desses corpos hídricos.

A Bacia do Médio Paraíba do Sul

Segundo Honji *et al* (2017), a bacia do rio Paraíba do Sul possui uma área de 57 mil km² abrangendo os estados de São Paulo (SP) (38%), Rio de Janeiro (RJ) (38%) e Minas Gerais (MG) (24%) (Hilsdorf e Petre, 2002) (Figura 1). Sua extensão lhe assegura a posição de segunda maior bacia do leste brasileiro (Polaz *et al.*, 2011). O seu principal rio é o Paraíba do Sul, com cerca de 1.000 km de extensão, considerado o maior rio de várzeas do Sudeste (Hilsdorf e Petre, 2002). O Paraíba do Sul, rio de competência federal, abastece as principais capitais e regiões metropolitanas em território nacional, movimentando ainda indústrias e estratégicos sistemas de fornecimento de água e energia a estados da importância de São Paulo e Rio de Janeiro (SEBRAE, 2015). Considerando a divisão proposta pelo CERHI-RJ, na Bacia do Rio Paraíba do Sul estão compreendidas em território do estado do RJ as Regiões Hidrográficas do Médio Paraíba (RH III), Piabanha (RH IV), Rio Dois Rios (RH VII) e Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana (RH IX) (INEA) (Figura 1). De acordo com a Resolução nº 18/2006 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI), a Região Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul compreende de forma integral os Municípios fluminenses de Itatiaia, Resende, Porto Real, Quatis, Barra Mansa, Volta Redonda, Pinheiral, Valença, Rio das Flores, Comendador Levy Gasparian e, parcialmente, os Municípios de Rio Claro, Pirai, Barra do Pirai, Vassouras, Miguel Pereira, Paty do Alferes, Paraíba do Sul, Três Rios e Mendes, abrangendo uma área total de drenagem de 6.517 km² (Figura 2).

Figura 1 e 2: Regiões Hidrográficas e Regiões de Governo do Estado do RJ/ Municípios que integram o Médio Paraíba do Sul



Fonte: CBH MÉDIO PARAÍBA.

A Região possui em sua hidrografia, além do próprio rio Paraíba do Sul, outros rios de domínio federal, como o Preto e o Bananal, e de domínio estadual, como o Pirapetinga, o Turvo, o das Flores e o Ubá (CBH

Médio Paraíba do Sul, 2011). De acordo com o INEA, as principais práticas econômicas da região são as atividades industriais e agropecuárias, além do turismo. Segundo o mesmo portal, deve ser destacada a formação do segundo maior parque industrial da bacia do rio Paraíba do Sul, com a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), em Volta Redonda. Além disto, nesta Região Hidrográfica é realizada a transposição das águas da bacia do rio Paraíba do Sul para a bacia do rio Guandu, através da Estação Elevatória de Santa Cecília, em Barra do Pirai, que atende ao Sistema Light, gerando energia elétrica, bem como à CEDAE, fornecendo água para o abastecimento de cerca de 9 milhões de pessoas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro através do Sistema Guandu (CEIVAP, 2016). Segundo o Relatório de Gestão elaborado pelo Comitê Médio Paraíba do Sul (2014), essa sub-bacia possui os melhores percentuais de cobertura florestal e de extensão de florestas de toda a bacia do rio Paraíba do Sul. Porém, em suas áreas urbanas são constatados diversos processos erosivos de relevância ocasionados pela falta de preservação e conservação do solo, sendo carentes de sistemas de esgotamento sanitário e de aterros sanitários adequados. Em conjunto com a forte presença de atividades industriais, há deste modo um favorecimento a degradação ambiental e da qualidade de sua água (CBH Médio Paraíba do Sul, 2011). Segundo Kelman, dos 110 m³/s que chegam à barragem de Santa Cecília, coração do Sistema Guandu, a Cedae distribui apenas 48m³/s para abastecer residências e indústrias, o que significa que cerca de 50 % da vazão não são efetivamente utilizados, perdendo-se por causa do excesso de poluição, especialmente de esgoto, nela presente (O Globo, 2014). De acordo com estudo de Honji *et al* (2017), onde destacam-se exemplos desse problema da poluição hídrica (efluentes domésticos), apesar da bacia do rio Paraíba do Sul possuir índices de coleta de esgotos acima de 90% (no estado de SP), constata-se que o índice de tratamento é em torno de 60% (São Paulo, 2013/2014). Já no que se refere aos efluentes industriais, deve-se destacar que esta bacia merece especial atenção devido à ação antrópica causada pela instalação da Companhia Siderúrgica Nacional de Volta Redonda (RJ).

A necessidade de melhoria não somente quanto à disponibilidade, mas especialmente em relação à qualidade da água pode ser constatada pela importância a ela atribuída pelo sistema de gestão e planejamento da bacia, no qual vários quesitos apresentados como ações prioritárias refletem direta ou indiretamente tal preocupação. De acordo com as prioridades definidas pelo Caderno de Ações na Área de Atuação da AMPAS (Associação de Usuários das águas do Médio Paraíba do Sul), referente ao Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP, 2007), foram listadas as ações/programas para melhoria quali-quantitativa dos recursos hídricos, agrupados em sete recortes temáticos: Redução de cargas poluidoras; Aproveitamento e racionalização de uso dos recursos hídricos; Drenagem urbana e controle de cheias; Planejamento de recursos hídricos; Projetos para ampliação da base de dados e informações; Plano de proteção de mananciais e sustentabilidade no uso do solo; e Ferramentas de construção da gestão participativa.

Outro instrumento de planejamento e gestão é o monitoramento de parâmetros e o estabelecimento de índices de qualidade de água dos corpos hídricos que, no caso do Rio de Janeiro, são de competência do INEA. Segundo o referido Instituto, o monitoramento sistemático da qualidade dos principais corpos de água doce do Estado do Rio de Janeiro fornece informações necessárias para a avaliação das águas e o manejo adequado dos ecossistemas aquáticos bem como para a produção de documentos sobre as condições dos corpos hídricos. Esse acompanhamento contínuo possibilita melhor compreensão do ambiente e eficaz alocação de investimentos e ações. (INEA, 2016). Ainda de acordo com o órgão ambiental, divididos por regiões hidrográficas, esses dados apresentam um retrato da qualidade dos rios por meio da aplicação do Índice de Qualidade de Água (IQANSF), que consolida em um único valor os resultados de diversos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos. No caso da RH III – Médio Paraíba foram identificados 22 pontos de monitoramento em seis rios (Córrego Água Branca, Rios Bananal, Pirapetinga, Paraibuna, Paraíba do Sul e Preto) e dois reservatórios (Funil e Santa Cecília), sendo que cerca de 50% desses pontos se localizam no Rio Paraíba do Sul. De acordo com dados do INEA referentes ao ano de 2017, no Rio Paraíba do Sul os índices de IQA NSF do Paraíba do Sul variam de uma condição RUIM a MÉDIA, com exceção de quatro pontos de condição BOA, sendo três em Resende (nos meses de abril, novembro e dezembro) e outro em Porto Real (em maio). Somente em 11 casos, de um total geral de 93 análises realizadas em 2017, a condição se apresentou como BOA, pontos esses basicamente concentrados no Rio Preto, localizados nos municípios de Itatiaia e Resende, na porção mais a montante da bacia. Segundo o INEA (2017), no Rio Paraíba do Sul os índices de IQA NSF do Paraíba do Sul variam de uma condição RUIM a MÉDIA, com exceção de quatro pontos de condição BOA, sendo três em Resende (nos meses de abril, novembro e dezembro) e outro em Porto Real (em maio). Somente em 11 casos, de um total geral de 93 análises realizadas em 2017, a condição se apresentou como BOA, pontos esses basicamente concentrados no Rio Preto, localizados nos municípios de Itatiaia e Resende, na porção mais a montante da bacia.

Objetivos

Objetivo Geral

O presente trabalho visa avaliar a situação do saneamento na Bacia do Médio Paraíba do Sul, a partir da análise e da correlação de indicadores de saneamento e saúde, a luz da metodologia que foi adotada pelo estudo da ABES para municípios maiores do que 100 mil habitantes, definindo um “ranking” dos municípios que integram a bacia do Médio Paraíba, com base nesses indicadores.

Objetivos Específicos

Como objetivos específicos podem ser elencados: Levantar referências e estudos técnicos com aderência ao tema em questão; Identificar e levantar os indicadores de saneamento e saúde adotados pelo estudo da ABES para os municípios da bacia em estudo; Proceder aos cálculos dos índices necessários a elaboração do ranking; Comparar os dados obtidos para os municípios do Médio Paraíba com os dados do Ranking da ABES para os 231 municípios mais populosos do país; Identificar alguns aspectos estratégicos e sugerir algumas prioridades de ação visando implementar o processo de universalização.

Materiais e Métodos

Primeiramente foram levantadas referências e estudos sobre o tema e sobre a região/bacia objeto da pesquisa, além de informações dos bancos de dados do SNIS e DATASUS. Em sequência, o presente estudo se baseou na metodologia empregada pelo estudo da ABES (2017) que correlaciona indicadores de saneamento do SNIS a indicadores de saúde (baseados em dados do DATASUS), a partir do número de internações/mortalidade relacionadas a categoria feco-oral das Doenças DRSAl (Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado), por serem dentre todas as DRSAl aquelas de maior incidência no período de 2000 a 2013 (IBGE, 2017). Neste trabalho foram considerados os mesmos cinco indicadores adotados pelo estudo da ABES (ABES, 2017), bem como as respectivas metodologias de cálculo, além das taxas referentes às DRSAl, para a análise e “ranqueamento” em relação ao seu estágio quanto à universalização do saneamento, englobando todos os 18 municípios que integram a Bacia do Médio Paraíba do Sul. Os cinco indicadores de saneamento adotados são: abastecimento de água, coleta de esgoto, tratamento de esgoto, coleta de lixo e destinação adequada de resíduos sólidos. As informações para a composição/cálculo dos indicadores de saneamento são apresentadas a seguir (Tabela 2).

Tabela 2: Indicadores de saneamento adotados (descrição, fonte e forma de cálculo)

Indicador	Descrição	Fonte	Forma de cálculo
Abastecimento de Água	Índice de atendimento da população total com rede de água	SNIS, IN055_AE	População total atendida com abastecimento de água/População total residente do (s) município (s) com abastecimento de água (IBGE) X 100
Coleta de Esgoto	Índice de atendimento da população total com rede de esgotos	SNIS, IN056_AE	População total atendida com esgotamento sanitário/População total residente do (s) município (s) com abastecimento de água, segundo o IBGE X 100
Tratamento de Esgoto	Índice de esgoto tratado referido à água consumida	SNIS, IN046_AE	((Volume de esgotos tratado + Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador) / (Volume de água consumido - Volume de água tratada exportado)) X 100
Coleta de Lixo	Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação à população total do município	SNIS, IN015_RS	(População total atendida no município / População total do município - Fonte: IBGE) X 100
Destinação Adequada de resíduos sólidos	Percentual de resíduos sólidos domésticos (RDO) e públicos (RPU) gerados pelo município destinados adequadamente	SNIS, UP007; UP025; UP003	(Total de RDO e RPU destinados para unidades de processamento consideradas adequadas / Total de RDO e RPU produzidos pelo município de origem) X 100

Fonte: ABES, 2017

A classificação se baseou nas Faixas de Pontuação e respectivas Categorias também estabelecidas pelo estudo da ABES (Tabela 3).

Tabela 3 - Categorias definidas pelo estudo da ABES e respectivas faixas de pontuação

Categoria	Faixas de Pontuação
Rumo à universalização	Acima de 489
Compromisso com a universalização	450 – 489
Primeiros Passos para a universalização	Abaixo de 450

Fonte: ABES, 2017

As doenças DRSAI adotadas são da Categoria Transmissão feco-oral e os grupos de doenças são as Diarreias, Febre Entérica e a Hepatite A (Tabela 4).

Tabela 4: Doenças Relacionadas ao Saneamento Básico Inadequado (DRSAI) da Categoria e Transmissão Feco-oral

Categoria	Grupo de Doenças	Doenças	CID - 10
Transmissão feco-oral	1. Diarreias	1.1 Cólera	A00
		1.2 Infecções por Salmonella	A02
		1.3 Shigelose	A03
		1.4 Outras infecções intestinais bacterianas (<i>Escherichia coli</i> , <i>Compylobacter</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Clastridium difficile</i> , outras e as não especificadas)	A04
		1.5 Amebíase	A06
		1.6 Outras doenças intestinais por protozoários (<i>Balantidrose</i> , <i>Giardíase</i> , <i>Criptosporidiose</i>)	A07
		1.7 Isoporiase, outras e as não especificadas	A07
		1.8 Doenças Intestinais por vírus (Enterite, p/rotavírus, gastroenteropatia aguda p/ agente de Norwalk, enterite p/adenovírus, outras doenças e as não especificadas)	A08
	2. Febre Entérica	2.1 Febre Tifóide	A01
		2.2 Febre Paratífóide	A01
	Hepatite A		B15

Fonte: ABES, 2017

No relatório divulgado pela ABES (2017), os indicadores de saúde foram calculados a partir do número de internações por DRSAI de toda a categoria de transmissão feco-orais, exceto Hepatite A. No presente estudo, porém, pela dificuldade de se obter certos dados específicos para todos os municípios envolvidos na pesquisa, as informações necessárias referentes aos indicadores de saúde foram obtidas através do banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a partir do número de casos de internações somente pelas diarreias, para cada município. Essa simplificação foi considerada plausível uma vez que as diarreias englobam a maior parte dessas doenças (Tabela 4) e por predominarem fortemente em termos de incidência em toda a Categoria de Transmissão feco-oral. Assim, adotou-se a taxa de Diarreias como a de toda a Categoria de Transmissão feco-oral referentes às DRSAI.

Resultados e Discussões

A Tabela 5, a seguir, apresenta os resultados obtidos para os municípios integrantes da Região Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul, para os cinco indicadores de saneamento considerados. Em função de alguns casos onde não foi possível definir a pontuação de um determinado indicador para alguns dos sistemas municipais pela indisponibilidade dos dados necessários, foram considerando os valores mínimo (0%) e máximo (100%) possíveis para esse indicador e adotada uma faixa de pontuação total, de forma a possibilitar a inserção de todos os municípios no “ranking” e as análises de todos possíveis resultados.

Tabela 5: Resultados obtidos para os indicadores de saneamento dos municípios da RH III (de acordo com dados de 2015) e respectivas pontuações e posição no ranking de acordo com ABES (2017)

Municípios	UF	População	Abastecimento de Água	Coleta de Esgoto	Tratamento de Esgoto	Coleta de Lixo	Destinação Adequada de Resíduos Sólidos	Pontuação ou faixa de pontuação Total	Posição Ranking (5)	Posição Ranking (6)
Itatiaia ²	RJ	28.783	95,40	62,50	0,00	96,63	X (0 ou 100)	254,53 a 354,53	16º	12º

Resende	RJ	119.769	95,55	95,34	62,00	99,92	0	353,00	8°	13°
Porto Real ³	RJ	16.592	97,80	96,80	33,40	100,00	100	428,00	2°	4°
Quatis ³	RJ	12.793	100,00	100,00	60,00	100,00	100	460,00	1°	1°
Barra Mansa	RJ	177.813	97,98	89,07	3,060	99,70	100	390,00	6°	9°
Volta Redonda	RJ	257.803	99,95	98,96	19,32	100,00	100	418,00	3°	5°
Pinheiral ^{2,4}	RJ	22.719	90,20	100,00	0,00	100,00	100	390,20	5°	8°
Valença	RJ	71.843	90,30	40,10	0,00	100,00	0	230,40	17°	18°
Rio das Flores	RJ	8.561	69,60	69,60	65,27	69,60	0	274,07	14°	17°
Com. L. Gasparian ²	RJ	8.180	99,70	99,70	0,00	100,00	X (0 ou 100)	299,40 a 399,40	12°	6°
Rio Claro ^{1,2,3}	RJ	17.425	X (0 ou 100)	65,00	X (0 ou 100)	100,00	100	265,00 a 465,00	15°	2°
Barra do Piraí	RJ	94.778	100,00	96,70	0,00	98,78	100	395,48	4°	7°
Vassouras	RJ	34.410	95,30	53,30	3,80	90,00	100	342,40	9°	14°
Miguel Pereira	RJ	24.642	99,90	45,49	27,50	100,00	100	372,89	7°	11°
Paty do Alferes ²	RJ	26.359	72,50	65,11	0,00	90,61	X (0 ou 100)	228,22 a 328,22	18°	15°
Paraíba do Sul ^{1,2}	RJ	41.084	95,00	81,60	0,00	100,00	X (0 ou 100)	276,60 a 376,60	13°	10°
Três Rios	RJ	77.432	100,00	99,00	4,4	100,00	0	303,40	11°	16°
Mendes ¹	RJ	17.935	80,00	61,30	X (0 ou 100)	100,00	100	341,30 a 441,30	10°	3°

Exemplos de Municípios de outros estados, na Bacia do Paraíba do Sul, contemplados pelo estudo da ABES (2017)

Taubaté	SP	278.686	100,00	96,58	94,70	100,00	100	491,28	-	-
Pindamonhangaba	SP	146.955	100,00	96,69	78,65	100,00	100	475,34	-	-
Juiz de Fora	MG	516.247	95,84	94,73	6,08	99,68	100	396,33	-	-
Muriae	MG	100.765	100,00	100,00	29,01	100,00	100	429,01	-	-

(1) Os dados para coleta e tratamento de esgoto de Paraíba do Sul e Rio Claro não foram apresentados assim como os para abastecimento de água de Mendes. (2) Os dados referentes à Destinação Adequada de Resíduos Sólidos dos municípios de Itatiaia, Pinheiral, Com. L. Gasparian, Paty de Alferes e Paraíba do Sul não foram encontrados ou fornecidos pelo SNIS. (3) Rio Claro, Quatis e Porto Real destinam seus resíduos no Aterro de Barra Mansa, segundo dados fornecidos pelo SNIS. (4) Os resíduos de Pinheiral são aterrados no CTR Barra Mansa, de acordo com a empresa FOXX HAZTEC. (5) De acordo com a Pontuação mínima possível (6) De acordo com a Pontuação máxima possível

A Tabela 6, a seguir, apresenta as pontuações totais para o somatório dos indicadores de saneamento e as taxas referentes às DRSAs para os municípios do Médio Paraíba a respectiva classificação por Categoria, de acordo com ABES (2017).

Tabela 6: Pontuação Total (1) obtida pelos indicadores e taxas de interações por município e respectiva categoria no ranking ABES

Municípios	Pontuação Total Saneamento (1)	DRSAI – Interações (Taxa)	Ranking	Categoria (2)
Itatiaia	254,53	0,2	7°	Primeiros passos para a universalização
Resende	353,00	0,3	8°	Primeiros passos para a universalização
Porto Real	428,00	0,1	1°	Primeiros passos para a universalização
Quatis	460,00	2,0	17°	Compromisso com a universalização
Barra Mansa	390,00	0,1	3°	Primeiros passos para a universalização
Volta Redonda	418,00	0,1	2°	Primeiros passos para a universalização
Pinheiral	390,20	0,2	5°	Primeiros passos para a universalização
Valença	230,40	1,1	14°	Primeiros passos para a universalização
Rio das Flores	274,07	1,0	12°	Primeiros passos para a universalização
Com. L. Gasparian	299,40	Não fornecido	-	Primeiros passos para a universalização
Rio Claro	265,00	0,1	4°	Primeiros passos para a universalização
Barra do Piraí	395,48	1,9	16°	Primeiros passos para a universalização
Vassouras	342,40	0,2	6°	Primeiros passos para a universalização
Miguel Pereira	372,89	1,3	15°	Primeiros passos para a universalização

Paty do Alferes	228,22	0,8	11º	Primeiros passos para a universalização
Paraíba do Sul	276,60	0,3	10º	Primeiros passos para a universalização
Três Rios	303,40	1,1	13º	Primeiros passos para a universalização
Mendes	341,30	0,3	9º	Primeiros passos para a universalização
Exemplos de Municípios de outros estados, na Bacia do Paraíba do Sul, contemplados pelo estudo da ABES (2017)				
Taubaté	491,28	0	-	Rumo à universalização
Pindamonhangaba	475,34	0,2	-	Compromisso com a universalização
Juiz de Fora	396,33	0,5	-	Primeiros passos para a universalização
Muriaé	429,01	1,1	-	Primeiros passos para a universalização

(1) Adotada como base a pontuação total mínima da Tabela 4. (2) Categoria definida pelo estudo (ranking) da ABES para posicionar os Municípios quanto à universalização da água. Fonte: Adaptado de ABES (2017).

Os resultados indicam que há uma grande defasagem em termos de saneamento entre os próprios municípios do Médio Paraíba e ainda que a esmagadora maioria desses municípios se encontre em estágio inicial em relação à universalização do saneamento (“Primeiros passos para a universalização”), de acordo com a classificação estabelecida pela ABES (2017). Dos 18 municípios avaliados, somente Quatis se insere no estágio intermediário, o de “Compromisso com a universalização”. Esse panorama pouco se altera mesmo se forem adotados valores os mais otimistas possíveis para os índices (100%) nos municípios onde não se dispõe de dados sobre determinados indicadores (somente o município de Rio Claro passaria do estágio de “Primeiros passos para a universalização” ao de “Compromisso com a universalização”).

Municípios de grande porte e/ou de maior pujança econômica como Volta Redonda, Barra Mansa, Barra do Pirai, Três Rios, Paraíba do Sul e Valença se situam no grupo mais “atrasado” em relação à universalização, lembrando que são justamente esses, em termos proporcionais, os maiores geradores de rejeitos líquidos e sólidos na bacia. Na realidade, constata-se que entre os 5 municípios melhores situados no ranking, 4 podem ser considerados como de menor porte, possuindo população inferior a 10 mil habitantes. Há ainda os casos extremos de municípios com pontuação/desempenho muito abaixo dos demais, como Paty do Alferes, Rio Claro e Valença, sendo inclusive esse último um dos mais populosos da bacia estudada. Se comparados às pontuações dos outros municípios ranqueados pela ABES abrangendo toda a Bacia Paraíba do Sul (Taubaté, Pindamonhangaba, Juiz de Fora e Muriaé), as pontuações/desempenhos dos municípios da região do Médio Paraíba também se demonstram em estágios mais incipientes do que os demais.

O aspecto “Tratamento de Esgotos” é o que no geral apresenta piores índices enquanto que os melhores se concentram em “Abastecimento de Água”, o que corrobora os dados levantados nas referências iniciais consultadas (CNI, EXANTE, ITB, RANGEL). Isso aponta para um problema crônico e cíclico de causa e efeito, quando se disponibiliza água a população, mas por outro lado não há a infraestrutura adequada de esgotamento sanitário.

Verifica-se ainda que – ao contrário do que ocorreu no estudo da ABES (2017) – não se pode a princípio estabelecer com base nos presentes resultados uma correlação direta entre as pontuações/taxas dos municípios nos setores de saneamento e saúde, tomando, por exemplo, o município de Quatis: é o 1º no ranking de saneamento e o 18º (último) no de taxa de internações por doenças DRSAL.

Conclusões e Recomendações

Em que pese a metodologia empregada - adoção de um critério de somatório simples de cinco indicadores é utilizada para cálculo da pontuação, categoria e da posição no ranking de saneamento de cada município - ser passível a ser considerada como uma simplificação, por outro lado tal metodologia pode ser avaliada como uma contribuição no sentido da melhoria da situação do saneamento ambiental da bacia, no geral, e em cada município, em particular. Esse viés comparativo assume maior importância em função do paradigma de abordagem por bacia hidrográfica, já consagrado pela “Lei das Águas” (9433/97) e outros instrumentos de planejamento e gestão de recursos hídricos correlatos. A melhoria ou piora da qualidade de um corpo hídrico não depende somente de uma fonte de poluição (os efluentes de um município, por exemplo), mas de todos os geradores (os efluentes de todos os demais municípios) que se situem na mesma bacia de contribuição. A abordagem e o planejamento devem ser sistêmicos e integrados, ou seja, observando uma ótica similar aquela em que se baseia o presente trabalho.

Entre as recomendações, podem ser elencados os seguintes desdobramentos necessários à presente pesquisa: Aprofundamento dos estudos, pesquisando e re-afirmando os dados que serviram de base na definição dos valores dos indicadores e avaliando outras bacias hidrográficas; Avaliar outras fontes de informação, como os

Planos Municipais de Saneamento e de Resíduos Sólidos dos municípios, Plano de Bacia Hidrográfica, e outros; Identificar nos municípios considerados como mais “atrasados” em termos de estágio de universalização se há previsão ou dotação orçamentária nos respectivos Planos Plurianuais para solucionar determinado aspecto do saneamento local considerado como prioritário para intervenção visando. Caso não possuam, podem ser inseridas como prioridades nas intervenções a serem implementadas na respectiva bacia; e analisar os estágios atuais em relação aos objetivos e metas previstos pelo PLANSAB, apontando ações prioritárias para o caminho rumo à universalização do saneamento recomendada pela LNSB.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL – AGEVAP. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul - Gestão Integrada das Águas e Florestas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA (ABES), 2017. Ranking ABES da Universalização do Saneamento. <https://www.abesfenasan2017.com.br/Ranking_ABES_universalizacao-do-saneamento.pdf>. Março, 2018.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – ALERJ. Disponível em: <<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/constest.nsf/PageConsEst?OpenPage>>. Março, 2018.

BRASIL, 2007. Lei de Nacional de Saneamento Básico, LNSB(11.445/2007). Pres. da República. Casa Civil. Subchefia p/ Ass. Jurídicos. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI, 2016. O financiamento do investimento em infraestrutura no Brasil: uma agenda para sua expansão sustentada. Brasília.

CEIVAP. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/>>. Março, 2018.

COMITÊ DO MÉDIO PARAÍBA DO SUL. Disponível em: <<http://www.cbhmedioparaiba.org.br/>>.

GOVERNO DO BRASIL. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/>>. Abril, 2018.

HONGIL.R.M,TOLUSSI,C.E,CANEPPELED,POLAZC.N.M,HILSDORFA.W.S,MOREIRAR.G,2017. Biodiversidade e conservação da ictiofauna ameaçada de extinção da bacia do R. P. do Sul Biologia 17(2):18-30

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA IBGE. O Brasil em Síntese. <<https://cidades.ibge.gov.br>>.

INSTITUTO TRATA BRASIL – ITB. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/>>. Abril, 2018.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/>>. Abril, 2018.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2013. Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) - (Versão para apreciação do CNS, CONAMA, CNRH e CONCIDADES). Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015. Sist. Nac. de Inf. Sobre Saneamento(SNIS). <<http://www.snis.gov.br/>>.

OBRACZKA,M.;LEAL,I.F.2015.Ligações domiciliares: Desafios a cobertura das redes de esgoto. Revista Hydro.

OBRACZA, M e Leal, I.F., 2015 - Análise do emprego de Indicadores para aferição da eficiência na gestão de um sistema de esgotamento sanitário: o estudo de caso da AP 5, RJ. Congresso SILUBESA

OBRACZKA,M, Campos AMS, Silva, D.R.,Ferreira GS, Muricy B, Alves S. R.,2017.Estado da Arte e Perspectivas de Reuso de Efluentes de Sistemas de Esgotos Sanitários na RMRJ. ABES FENASAN

RANGEL, L. M. D., 2016. Avaliação dos Investimentos necessários para Universalização dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário no RJ. DESMA/FEN/UERJ

SEBRAE. Painel Regional Médio Paraíba, 2015. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/>>. Abril, 2018.

SEGURANÇA HÍDRICA. Monitoramento Qualitativo. Disponível em: <<https://www.segurancahidricarj.com.br/qualitativo>>. Abril, 2018.

VON SPERLING, M. Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento dos Esgotos Vol.1. BH, UFMG, 1995.

VON SPERLING T.L. e VON SPERLING M., 2013.Proposição de sistema de indicadores de desempenho p/ avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário.Enga. Sanitária e Ambiental |v.18 n.4 | 313-322.