

AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO HÍDRICO E ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM VOLTA REDONDA-RJ

Valéria Garcez de Oliveira¹, Thiago Simonato Mozer & Aldara da Silva César
(Universidade Federal Fluminense, Avenida dos Trabalhadores, 420, Vila Santa Cecília, Volta Redonda, Rio de Janeiro, 27255-125; ¹Autor de correspondência: valeria_garcez@outlook.com)

INTRODUÇÃO

Em virtude da escassez de recursos naturais e a perda gradativa de qualidade de vida, o conceito de sustentabilidade tem se fortalecido e diversos modelos de desenvolvimento têm sido propostos a fim de garantir a qualidade ambiental, destacando o uso das gerações futuras (Lacerda & Cândido 2013).

Para garantir a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos para as futuras gerações, é necessário estudar e medir como o seu uso atual pode afetar sua disponibilidade no futuro (Pellicer-Martínez & Martínez-Paz 2016). Desta forma, a necessidade de avaliar a sustentabilidade do sistema a partir de uma perspectiva holística vem levantando propostas de indicadores de caráter multidimensional que podem ser aplicados para medir os esforços de sustentabilidade dentro do contexto de produtos e processos organizacionais (Park & Kremer 2017).

Para mensurar a sustentabilidade dos sistemas de água e esgoto, surgem os indicadores de sustentabilidade que são instrumentos com a capacidade de oferecer subsídios ao monitoramento e controle operacionais do desenvolvimento sustentável a partir da perspectiva hídrica, funcionando como um sistema de informações sobre a situação das diversas esferas do desenvolvimento sustentável dentro do contexto de gestão de bacias hidrográficas (Lacerda & Cândido 2013). Os indicadores são instrumentos que auxiliam no acompanhamento do progresso rumo ao desenvolvimento sustentável, devem ser enxergados como um meio para atingi-lo e não um fim em si mesmo (IBGE 2015).

Este trabalho foca na avaliação da sustentabilidade dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Volta Redonda a partir da aplicação de indicadores de sustentabilidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho caracteriza-se como bibliográfico já que envolve trabalhos oriundos de livros e artigos científicos (Gil 2002) referentes aos indicadores de sustentabilidade aplicados aos recursos hídricos. A pesquisa também é documental porque utiliza material que não recebe tratamento analítico ou que ainda pode ser reelaborado (Gil 2002) como os relatórios e documentos de órgãos como os comitês de bacias e agências de água.

A pesquisa utiliza indicadores de sustentabilidade propostos pela literatura nacional e internacional a fim de avaliar o quão sustentável é o sistema de abastecimento hídrico e esgotamento sanitário municipal, então os valores municipais referentes a cada indicador proposto foram apresentados em uma tabela, o *Ranking* de Saneamento 2017 elaborado pelo Instituto Trata Brasil (ITB) serviu como parâmetro de comparação.

Os valores municipais para os indicadores de sustentabilidade, encontrados na literatura, foram retirados do Relatório da Oficina de Raio-X do Esgotamento Sanitário elaborado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Médio Paraíba (CBH Médio Paraíba do Sul) com informações disponibilizadas pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Volta Redonda (SAAE-VR), além deste documento, o Atlas da Região Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul igualmente elaborado pelo CBH Médio Paraíba.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de Volta Redonda localiza-se na Região Sudeste do estado do Rio de Janeiro (SAAE-VR 2017). Volta Redonda possui uma população de 263.539 habitantes e faz parte da Bacia do Médio Paraíba do Sul (Comitê da bacia hidrográfica do Médio Paraíba do Sul- CBH Médio Paraíba 2017). O produto interno bruto (PIB) municipal é baseado em serviços e indústria e o uso do solo volta-redondense é baseado em áreas urbanizadas, áreas de pastagens, de culturas temporárias e silviculturas, além de áreas florestais.

Inicialmente, é necessário destacar que 100% dos núcleos urbanos são atendidos pelos serviços de saneamento básico que são divididos entre secretarias e autarquias municipais. O prestador de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município é o SAAE-VR, caracterizado como autarquia municipal, criada em 1967 (PMVR 2014).

O município possui sete estações de tratamento de efluente (ETE) e uma estação de tratamento de água (ETA) (Prefeitura Municipal de Volta Redonda 2014, CBH Médio Paraíba do Sul 2018). A coleta de esgoto compreende 90,46% da área urbana do município, entretanto de um percentual de 85% de esgoto coletado trata-se 16,89%, como demonstrado na Tabela 1 (CBH Médio Paraíba do Sul 2018). Volta Redonda tem um índice de

tratamento de esgoto menor que de Resende, Porto Real e Barra do Piraí que tratam, respectivamente, 72%, 53,17% e 43% do total de esgoto coletado (CBH Médio Paraíba do Sul 2018).

Tabela 1. Indicadores de sustentabilidade aplicados ao município de Volta Redonda-RJ.

CATEGORIA	INDICADORES	VALORES MUNICIPAIS	REFERÊNCIAS DOS INDICADORES
DESEMPENHO DO SISTEMA	População total	263.539 (habitantes)	De-Carvalho & Curi (2013)
	Percentual da população atendida pelo abastecimento de água	99%	Miranda & Teixeira (2004)
	Volume de esgoto tratado em relação ao volume de água consumido	19,32%	Instituto Trata Brasil (2017)
	Índice de perdas	47,80%	De-Carvalho <i>et al.</i> (2013)
	Percentual de esgoto coletado	85%	De-Carvalho <i>et al.</i> (2013); IBGE (2015)
	Percentual de esgoto tratado	16,89%	De-Carvalho <i>et al.</i> (2013); IBGE (2015)
CONSUMO	Consumo médio de água per capita	203 l/hab/dia	Dale <i>et al.</i> (2017)
GESTÃO	A bacia tem comitê de bacia?	Sim	De-Carvalho <i>et al.</i> (2013); IBGE (2015)
	A bacia hidrográfica tem órgão gestor?	Sim	De-Carvalho <i>et al.</i> (2013)
	Município participa do comitê de bacia?	Sim	De-Carvalho <i>et al.</i> (2013)
	A bacia tem plano de bacia?	Sim	De-Carvalho <i>et al.</i> (2013)
	A bacia tem sistema de outorga?	Sim	De-Carvalho <i>et al.</i> (2013)
	A bacia tem sistema de cobrança?	Sim	De-Carvalho <i>et al.</i> (2013)
FINANÇAS	Investimento em melhorias	R\$ 4.417.995,00	De-Carvalho <i>et al.</i> (2013)
	Taxa de cobrança Água	R\$ 18,90/10 m ³	De-Carvalho <i>et al.</i> (2013)
	Taxa de cobrança Esgoto	50% do valor da água	De-Carvalho <i>et al.</i> (2013)

No *ranking* de saneamento 2017, elaborado pelo Instituto Trata Brasil com base nos dados do Sistema de Informações de Saneamento de 2015 (SNIS), o município de Volta Redonda encontra-se na 41ª posição em uma lista de 100 cidades brasileiras.

Destaca-se o indicador de volume de esgoto tratado em relação ao volume de água consumido, as melhores cidades neste quesito tais como Campina Grande-PB e Jundiaí-SP apresentaram um percentual de 100% enquanto as piores cidades como Juiz de Fora-MG e Bauru-SP demonstraram índices de 6,08% e 4,12, respectivamente, já Volta Redonda-RJ apresentou um percentual de 19,32% (ITB 2017).

Com base no *ranking*, o percentual volta-redondense está mais próximo aos das piores cidades, exigindo então maior atenção e investimentos na questão de tratamento de esgoto. De acordo com o SAAE-VR (2017), quando a ETE Gil Portugal estiver trabalhando em sua capacidade máxima o percentual de tratamento do efluente doméstico aumentará para 40%. Ademais, ao implantar três novas ETES previstas no projeto do operador, o índice de tratamento será de 75%, na região do Médio Paraíba,

Em relação ao abastecimento de água, Volta Redonda apresenta índices próximos às melhores cidades do *ranking* como Diadema-SP e Vitória da Conquista-BA com 100% da população atendida pelo serviço de abastecimento hídrico (ITB 2017).

No entanto, evidencia-se o índice de perdas do sistema de abastecimento de água tendo o percentual de 47,80%, o valor considerado ótimo, pelo Instituto Trata Brasil, para este percentual deve ser menor que 15%. Porém, nenhum dos municípios avaliados no *ranking* apresentou valores dentro deste parâmetro, o percentual mais próximo deste valor, sendo também o melhor da listagem foi do município de Limeira-SP com um índice de perdas na distribuição de 15,94%. O levantamento de dados retrata que 80% das 100 cidades avaliadas possuem um índice de perdas na distribuição superior a 30% (ITB 2017), como é o caso do município de Volta Redonda. Na região do Médio Paraíba, os menores índices de perdas foram de Piraí e Mendes com 10% e 11% respectivamente, estando dentro do valor considerado ótimo (CBH Médio Paraíba do Sul 2018).

O consumo médio *per capita* de água no município de Volta Redonda é de 203 litros/habitante/dia, quase o dobro do recomendado pela Organização das Nações Unidas (ONU) que é de 110 litros/habitante/dia. Salienta-se que, atualmente, a cidade de São Paulo-SP possui um consumo em torno de 140 litros/habitante/dia, uma redução ocorrida devido às intensas campanhas de conscientização ao longo dos últimos anos (CBH Médio Paraíba do Sul 2017, Companhia Estadual de Água e Esgoto de São Paulo-SABESP 2018).

O município integra o Comitê da Bacia Hidrográfica Médio Paraíba do Sul. O CBH é um órgão colegiado composto por representantes das esferas do governo, usuários da água e sociedade civil, sendo que o Comitê é criado a fim de discutir ações de gerenciamento dos recursos hídricos. É uma referência de gestão descentralizada e participativa, tendo em vista que, inclui todas as partes interessadas no debate acerca da gestão hídrica (IBGE 2015), a PMVR tem uma representante dentro do quadro do Comitê assim como o SAAE-VR (CBH Médio Paraíba do Sul 2018).

O órgão gestor federal da bacia do rio Paraíba do Sul é a Agência Nacional de Águas (ANA), tendo em vista que o rio Paraíba do Sul perpassa por três estados, tem-se também os órgãos gestores estaduais, no trecho fluminense o órgão gestor estadual é o Instituto Estadual do Ambiente (INEA) que gerencia o corpo hídrico em articulação com os demais órgãos gestores federal e estaduais (CEIVAP 2018).

A bacia do rio Paraíba do Sul também possui um plano de bacias divididos entre as diferentes sub-bacias, o plano da bacia Médio Paraíba do Sul é de 2006, neste plano apresentam-se as características dos municípios, dados como uso e ocupação do solo, situação dos sistemas de saneamento básico, entre outros. Esta sub-bacia se destaca por abrigar o segundo maior parque industrial da bacia com destaque para a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), localizada em Volta Redonda (Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul- CEIVAP 2006). O plano de bacia apresenta diversas opções de melhorias na gestão dos recursos hídricos tais como investimentos na melhoria de drenagens e para a construção de novas ETE's nos municípios integrantes da bacia.

A bacia do rio Paraíba do Sul também possui um sistema de outorga, a CSN, por exemplo, localizada em Volta Redonda, tem outorga concedida pela ANA válida até 23 de julho de 2018 (ANA 2011), sendo o objetivo dessa outorga é controlar e harmonizar os usos múltiplos da água, garantindo a todos os usuários o acesso aos recursos hídricos (CEIVAP 2006).

Há também na bacia o sistema de cobrança pelo uso da água, a CSN, por exemplo, pagou à ANA, a quantia de cerca de 6 mil reais pelo uso da água no ano de 2017 enquanto o SAAE-VR efetuou o pagamento de pouco mais de 1 milhão de reais pela utilização do corpo hídrico, o dinheiro arrecadado pela ANA é repassado à Agência da bacia (AGEVAP) que investirá os recursos em ações previstas pelos Planos de Recursos Hídricos (ANA 2018, CEIVAP 2018).

Os investimentos em melhorias dos últimos cinco anos apresentaram-se em aproximadamente 179 milhões de reais tendo sido arrecadado neste mesmo período de tempo pouco mais de 1 milhão de reais, comparados aos investimentos na quantia de 280 milhões de Franca-SP, que possui 342.112 habitantes tendo, provavelmente, uma demanda maior no sistema, entretanto Franca-SP arrecadou pouco mais de 500 mil reais (ITB 2017), ou seja, investiu mais que Volta Redonda e arrecadou menos, provavelmente em virtude de sua baixa tarifa.

Em virtude da tarifa baixa cobrada pelo SAAE-VR, destacando que a maior parte da população paga a tarifa mínima, o município de Volta Redonda encontra dificuldades em investir recursos para melhoria do sistema e aumento da capacidade de tratamento de efluentes a fim de atender o maior número de habitantes possível (CBH Médio Paraíba do Sul 2018).

A taxa de água é de R\$ 18,90 a cada 10 m³ consumidos e a taxa do serviço de esgotamento sanitário é metade do valor referente à água independente do esgoto ser apenas coletado ou coletado e tratado, a tarifa média do município apresentada no ranking é de R\$ 3,34 (R\$/m³). É importante ressaltar que as tarifas das melhores cidades, da 1ª posição até Volta Redonda (41ª posição) variaram entre R\$ 1,38 e R\$4,64 (ITB 2017), não havendo então um ideal de tarifa para essa classificação.

CONCLUSÃO

É possível perceber que o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município ainda apresenta falhas, principalmente, no sistema de esgotamento sanitário em relação aos índices de tratamento de esgoto. No entanto, de acordo com os gestores, há projetos de extensão da rede de tratamento, porém falta recurso para implementá-los.

Em relação ao abastecimento de água, os índices de atendimento são satisfatórios, mas o destaque negativo é o alto índice de perdas na distribuição, o que exige melhorias no sistema de distribuição hídrica e que também acarreta em altos custos para o operador. É importante ressaltar a necessidade de diminuição do consumo médio *per capita* no município que é alto, quando comparado ao recomendado pela ONU, para isso, são necessárias ações fortes de conscientização sobre economia e desperdícios de água.

Portanto, com base nos dados explicitados anteriormente, o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Volta Redonda ainda não pode ser caracterizado como sustentável, em virtude das perdas hídricas na distribuição, o elevado consumo médio *per capita* em relação ao recomendado e ao baixo percentual de esgoto tratado quando comparado às outras cidades.

Recomenda-se então, maiores investimentos dos governos Estadual e Federal bem como do próprio Comitê da Bacia para que o município possa implementar os projetos das novas estações de tratamento de efluentes atingindo o percentual esperado de 75% do esgoto tratado, os investimentos também devem ser aplicados na manutenção das redes de distribuição para diminuir o índice de perdas. Além disso, é importante enaltecer a necessidade de práticas de educação ambiental em espaços formais e não-formais e até mesmo mecanismos que incentivem a população a consumir menos água, utilizando o recurso de forma consciente.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo bolsa de estudos dada à primeira autora deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2011) Resolução 860 de 16 de dezembro de 2011. Disponível: <http://www.ceivap.org.br/ligislacao/Resolucoes-ANA/2011/>. Acessado em 02 de fevereiro 2018.
- ANA- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2018) Cobrança pelo uso da água- Bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul- Arrecadação por usuários- Exercício de 2017. Disponível: <http://www.ceivap.org.br/cobranca-arrecadacao.php>. Acessado em 8 de abril 2018.
- CBHMP- COMITÊ MÉDIO PARAÍBA DO SUL (2018). Composição do Plenário. Disponível: <http://www.cbhmedioparaiba.org.br/composicao-plenario.php>. Acessado em 10 de fevereiro de abril 2018.
- CEIVAP- COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL (2018). Cobrança e arrecadação. Disponível: <http://www.ceivap.org.br/cobranca-arrecadacao.php>. Acessado em 8 de abril 2018.
- CEIVAP- COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL (2018) Apresentação. Disponível: <http://www.ceivap.org.br/apresentacao.php>. Acessado em 13 de abril 2018.
- CEIVAP- COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL (2006). Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Resumo. Caderno de Ações Área de Atuação da AMPAS. Anexo 2 do Relatório Contratual- R10. Disponível: <http://www.ceivap.org.br/plano-de-bacia.php>. Acessado em 10 de junho 2017.
- COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO MÉDIO PARAÍBA DO SUL (2018). Resolução CBH MPS Nº 75 de 28 de fevereiro de 2018, aprova o Relatório da oficina Raio-X do Esgotamento Sanitário do Comitê Médio Paraíba do Sul. Disponível: <http://www.cbhmedioparaiba.org.br/resolucoes.php>. Acessado em: 10 de março 2018.
- COMITÊ MÉDIO PARAÍBA DO SUL (2016). Atlas Região Hidrográfica Rio Paraíba do Sul. Disponível: <http://www.cbhmedioparaiba.org.br/estudos-projetos.php>. Acessado em 8 de março 2018.
- DALE, VH *et al* (2017) Bridging biofuel sustainability indicators and ecosystem services through stakeholder engagement. *Biomass and Bioenergy* XXX: 1-14.
- DE CARVALHO JMR *et al* (2013) Processo participativo na construção de indicadores hidroambientais para bacias hidrográficas In: LIRA WS, CÂNDIDO GA, Editores. *Gestão Sustentável dos Recursos Naturais: uma abordagem participativa*. 1 ed. Campina Grande: EDUEPB pp.30.
- DE CARVALHO JRM, CURI WF (2013). Construção de um índice de sustentabilidade hidro-ambiental através da análise multicritério: estudo em municípios paraibanos. *Sociedade e Natureza* 25: 91-106.
- GIL AC (2002) Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas S.A. 176p.
- IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2015) Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. Disponível: https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default_2015.shtm. Acessado em 10 de junho 2017.
- IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades- Volta Redonda-RJ –Infográficos. Disponível: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/economia.php?lang=&codmun=330630&search=rio-de-janeiro|volta-redonda|infogr%EF1ficos:-despesas-e-receitas-or%E7ament%E1rias-e-pib>. Acessado em 10 de junho 2017.
- INSTITUTO TRATA BRASIL (2018) Ranking do Saneamento 2017. Disponível: <http://www.tratabrasil.org.br/estudos/estudos-itb/itb/ranking-do-saneamento-2017>. Acessado em 10 de abril 2018.
- LACERDA CS, CÂNDIDO GA (2013). Modelos de indicadores de sustentabilidade para gestão de recursos hídricos. In: LIRA WS, CÂNDIDO Ga, Editores. *Gestão Sustentável dos Recursos Naturais: uma abordagem participativa*. 1 ed. Campina Grande: EDUEPB pp.13.
- MIRANDA AB, TEIXEIRA BAN (2004). Indicadores para o monitoramento da sustentabilidade em sistemas urbanos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. *Engenharia Sanitária e Ambiental* 9: 269-279.
- PARK K, KREMER OEG (2017) Text mining-based categorization and user perspective analysis of environmental sustainability indicators for manufacturing and service systems. *Ecological Indicators* 72: 803-820.
- PELLICER-MARTÍNEZ F, MARTÍNEZ-PAZ JM (2016) The Water Footprint as an indicator of environmental sustainability in water use at the river basin level. *Science of the Total Environment* 571:561-574.
- PMVR-PREFEITURA MUNICIPAL DE VOLTA REDONDA- SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTOS (2014). Planos Municipais de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos- Produto 3: Diagnóstico do Sistema de Saneamento- TOMO I: Caracterização do Município de Volta Redonda-RJ, pp. 79.
- PUPPHACHAI U; ZUIDEMA C (2017) Sustainability indicators: A tool to generate learning and adaptation in sustainable urban development. *Ecological Indicators* 72: 784-793.
- SABESP- COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUA E ESGOTO DE SÃO PAULO. Encarte Especial Condomínios- Economize Água. Disponível: <http://old.secovi.com.br/files/Arquivos/pg-3-sabesp.pdf>. Acessado em 10 de abril 2018.