

## COMPARATIVO ECONÔMICO ENTRE O CUSTO ESTIMADO DO REUSO DO EFLUENTE DE ETE PARA FINS NÃO POTÁVEIS E O VALOR DA ÁGUA POTÁVEL PARA A BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL

**Bruna Magalhães de Araujo**<sup>1\*</sup>  
**Luis Carlos Soares da Silva Junior**<sup>2</sup>  
**Ana Silvia Pereira Santos**<sup>3</sup>  
**Daniele Maia Bila**<sup>4</sup>

1 Mestranda do Prog. de Pós-Graduação em Eng. Ambiental da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (PEAMB/UERJ)

2 Mestrando do Programa de Engenharia Civil do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós Graduação e Pesquisa em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PEC-COPPE/UFRJ)

3 Dep. de Eng. Sanitária e do Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (DESMA/UERJ)

4 Dep. de Eng. Sanitária e do Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (DESMA/UERJ)

\* brunamagalhaes5@gmail.com

### RESUMO

De maneira a contribuir para a garantia da segurança hídrica na bacia rio do Paraíba do Sul, o presente trabalho realizou uma análise de viabilidade econômica para a prática de reuso de efluentes. Foram analisados os custos de transporte de efluente secundário, desinfetado pelas próprias Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs, e as tarifas praticadas para as modalidades industrial e pública, pelas companhias de saneamento. Assim, foi necessário selecionar os municípios contidos na bacia com ETEs que possuem eficiência de, no mínimo, 80% de remoção de matéria orgânica, segundo pesquisa realizada no Atlas Esgotos. De modo a determinar os custos de transporte rodoviário, das águas regeneradas, foi utilizada a base de dados do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI. E por fim, para realizar a comparação entre as alternativas analisadas, foi utilizada a ferramenta *Breakeven Point* de modo a encontrar para quais distâncias os custos de transporte se igualam às tarifas cobradas pela água potável. O estudo em questão apontou que o reuso na indústria se torna viável para distâncias de até 110 km, como é o caso de Campos dos Goytacazes (RJ), e de no mínimo 20 km, para Juiz de Fora (MG). Já para o uso público, segundo a metodologia adotada no presente trabalho, a prática de reuso pode apresentar viabilidade econômica para distâncias de até 70km, para o município do Arujá (SP). Em compensação, o município de Juiz de Fora (MG) não apresenta nenhuma distância viável, uma vez que os custos de transportes se mostram superiores à tarifa de água aplicadas para o setor público.

### INTRODUÇÃO

Segundo CEIVAP (2002), a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - BHRPS, possui uma área de drenagem com aproximadamente 55.500 km<sup>2</sup> e concentra cerca de 5 milhões de habitantes, segundo censo 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. A BHRPS possui 180 municípios e abrange aproximadamente metade do estado do Rio de Janeiro, parte do estado de São Paulo, denominada como Vale do Paraíba Paulista e parte de Minas Gerais, área conhecida como Zona da Mata Mineira.

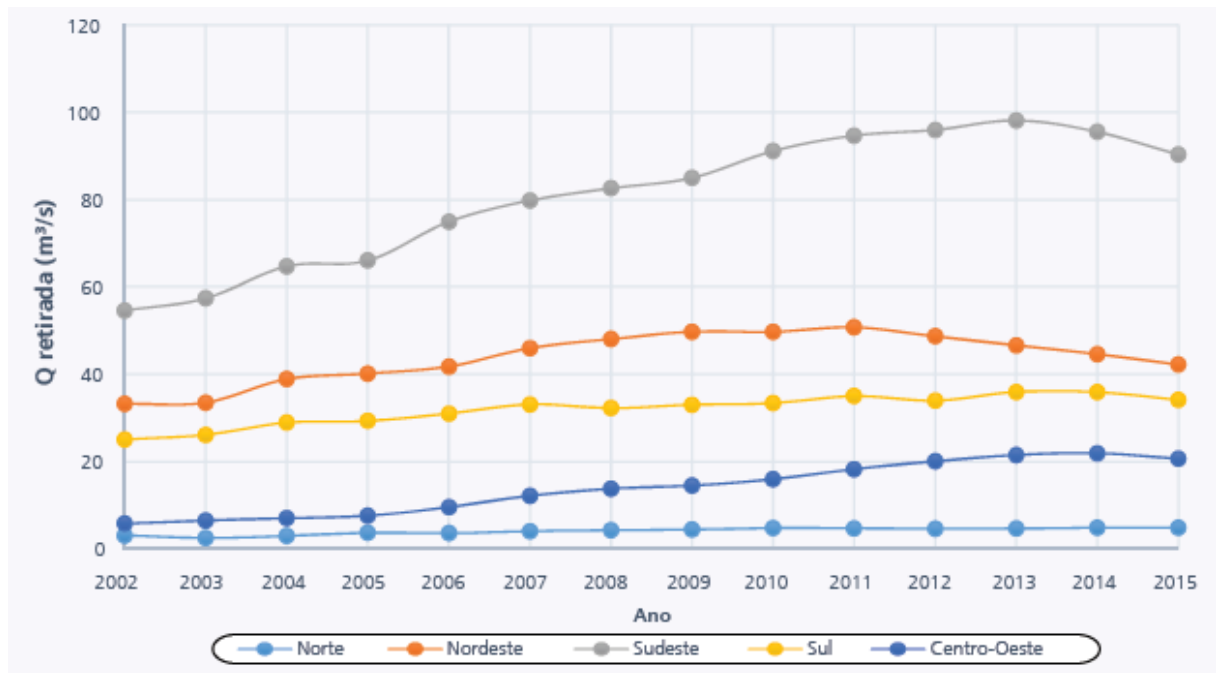
Com o processo de adensamento das cidades, principalmente na região Sudeste, o crescimento da população foi acompanhado pelo aumento da demanda de água. Em 2014 e 2015, a combinação dos baixos índices pluviométricos, o grande aumento da demanda de água e o ineficiente gerenciamento desse recurso gerou uma grave crise hídrica na Região Metropolitana de São Paulo - RMSP (MARENGO *et al.*, 2015). Esse cenário de escassez hídrica impulsionou o projeto de transposição de água do rio Paraíba do Sul para o sistema Cantareira através de adutoras com cerca de 13 km de extensão. A transposição pretende aumentar, em cerca de 5 m<sup>3</sup>/s a disponibilidade de água para a RMSP, que consome em torno de 55 m<sup>3</sup>/s. No entanto, a interligação entre as bacias gerou conflito entre os estados que compõem a BHRPS, uma vez que o Paraíba do Sul abastece, além de São Paulo os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. O conflito foi julgado no Supremo Tribunal Federal, que junto ao governo federal e à Agência Nacional de Águas, acordou condições para que o abastecimento dos estados não fosse prejudicado (FOLHA, 2016)

Apesar do Brasil ser um dos países com maior reserva de água doce no mundo, a crise sofrida no Sudeste, demonstra que a limitação hídrica não é apenas um problema do semiárido nordestino e reforça a necessidade em

intensificar a busca por novas fontes de água. Neste sentido, o reuso se configura como uma inteligente e importante solução capaz de beneficiar não somente regiões já assoladas pela escassez hídrica, mas também regiões que desejam garantir a segurança hídrica de seus mananciais. Além das vantagens ambientais já conhecidas, o reuso pode também apresentar vantagens financeiras atrativas para os consumidores.

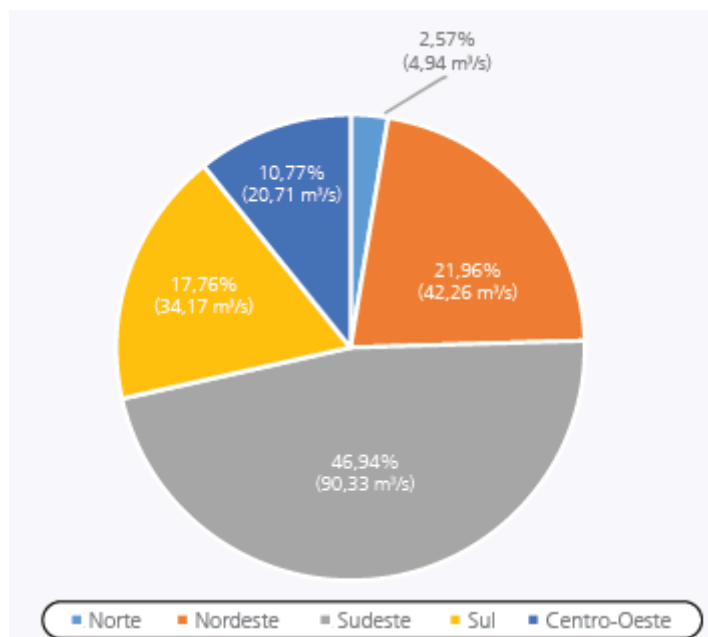
As regiões que se beneficiam da BHRPS abrangem grandes centros urbanos, com elevada densidade demográfica e grande expansão industrial, o que representa diretamente um aumento no consumo das águas do rio. Juntamente com o aumento da demanda hídrica, pode-se notar os problemas estruturais relacionados ao consumo de água na região, que não foi ampliado adequadamente e continua calcado apenas no aumento da captação da água do rio. Assim, a prática de reuso de efluentes aparece como uma opção sustentável para a redução do volume de água potável consumido para usos menos restritivos. Portanto, pode significar uma redução da pressão hídrica causada pelo setor na região Sudeste e ainda apresentar vantagens econômicas atrativas para o consumidor. Na Figura 1, pode-se observar a evolução da demanda hídrica no setor da indústria entre os anos de 2002 a 2015 e na Figura 2, é possível verificar a proporção da demanda hídrica industrial por região brasileira em 2015.

**Figura 1: Evolução da demanda hídrica no setor da indústria entre os anos de 2002 a 2015 para os estados brasileiros.**



Fonte: ANA, 2017.

**Figura 2: Proporção da demanda hídrica industrial por região brasileira em 2015.**



Fonte: ANA, 2017.

Além da possibilidade de ser utilizado com sucesso na indústria, o reuso de efluentes possui grande aplicabilidade para o uso no setor público, principalmente, na limpeza urbana, rega de jardins e desobstrução de galerias de drenagem e esgoto. Além de representar uma economia significativa no orçamento destinado para tais tarefas. A Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, no passado teve a iniciativa de desenvolver um projeto no qual parte do esgoto sanitário produzido pela Cidade Universitária, após ser devidamente tratado, era destinado para irrigação de jardins e canteiros ornamentais do campus. O tratamento do efluente era realizado no Centro Experimental de Saneamento Ambiental – CESA da UFRJ a nível secundário e posteriormente passava por um filtro terciário. Assim o efluente final apresentava uma boa clarificação reforçando a possibilidade de se produzir água de reuso sem uso de tecnologias mais sofisticadas e com alto gasto energético. Posteriormente ao tratamento, o caminhão-pipa da Cidade Universitária era abastecido e então utilizados nos canteiros. Ao final de um ano foi possível constatar uma economia em torno 24 mil litros de água potável, o que significa uma redução de 80 mil reais por ano (REVISTA MEIO FILTRANTE, 2010). Vale ressaltar que a economia realizada neste projeto foi proporcional a dimensão de uma cidade universitária, porém para aplicação em níveis superiores, espera-se reduções mais expressivas.

Visto a importância do assunto, o presente trabalho tem como finalidade comparar economicamente o preço estimado do transporte de água de reuso com o preço da água potável cobrado nos municípios banhados pela bacia do rio Paraíba do Sul. Para elaboração do estudo, foi adotada a premissa na qual o efluente deverá ser tratado a nível secundário pelas Estações de Tratamento de Esgoto e posteriormente ser desinfetado pela própria ETE. Espera-se que os resultados encontrados contribuam para a inclusão da prática de reuso no mercado nacional e na gestão eficiente dos recursos hídricos.

## OBJETIVO

Pretende-se analisar de forma comparativa e estimada os custos entre o transporte de água de reuso, através de caminhões pipa, com as tarifas aplicadas para o abastecimento de água potável na modalidade industrial e pública praticados municípios localizados na bacia do Rio Paraíba do Sul.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido em três etapas a saber:

### ETAPA 1 – DETALHAMENTO DA ÁREA DE ESTUDO

Inicialmente, foi necessário determinar a área de estudo a partir dos municípios banhados pela bacia do rio Paraíba do Sul, que possuem Estações de Tratamento de Esgoto e atingem no mínimo 80% de remoção de matéria orgânica. Além disso, buscou-se o aprofundamento das informações relativas às ETEs, pelo Atlas Esgoto publicado em 2017 pela Agência Nacional das águas (ANA,2017).

### ETAPA 2 – ESTIMATIVA DO CUSTO DO TRANSPORTE DE ÁGUA DE REUSO

Para a elaboração desta etapa foi utilizada a metodologia de acordo com Araujo *et al.* (2017) para cálculo do custo do transporte da água de reuso. Para isso, foi necessário adotar como premissa que o efluente secundário seja desinfetado pela própria ETE, para em seguida ser encaminhado ao reuso pretendido. Assim, as ETEs deverão internalizar o custo de desinfecção de maneira a incentivar a inclusão da prática no mercado nacional.

A partir do SINAPI (SINAPI, 2018) foi pesquisado o custo do transporte de água em caminhão pipa com capacidade de 6m<sup>3</sup>, através do código 5747, para os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, banhados pelo rio Paraíba do sul. De forma a apresentar esse custo na unidade de R\$/m<sup>3</sup>, adotou-se uma velocidade média de 60 km/h, de maneira conservadora. Desta maneira, é possível comparar o custo do transporte em caminhão pipa com o valor cobrado pelo consumo da captação direta de água na bacia em questão. Em seguida, foi utilizada a Equação 1 referente ao tempo médio.

$$\Delta t = \left( \frac{\Delta s}{v} \right) \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:

$\Delta t$  → tempo (min)

$\Delta s$  → Distância percorrida (km)

$v$  → Velocidade (km/h)

### ETAPA 3 – COMPARAÇÃO ENTRE O CUSTO DE ÁGUA DE REUSO COM AS TARIFAS DE ÁGUA POTÁVEL APLICADAS NOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL

Na Etapa 1 foram identificados os municípios banhados pela bacia do rio Paraíba do Sul e que possuem Estações de Tratamento de Esgoto, no entanto, além disso foi necessário obter acesso às tarifas de água potável praticadas em cada município, para então realizar a análise comparativa. As tarifas possuem metodologias próprias, no entanto, em geral variam em função do porte e tipo de empreendimento. Dentre as categorias doméstica, industrial, comercial e pública presentes na tarifação foi escolhido uso industrial e público, pois estima-se que seja logisticamente mais provável sua implantação. Posteriormente os custos de transporte de efluentes tratados para os estados de MG, RJ e SP foram comparados, por meio de tabelas, com as tarifas encontradas.

Segundo WHEELER *et al* (2014), *breakeven point* - BEP é um termo em inglês denominado para “ponto de equilíbrio financeiro” definido como o ponto gráfico onde o faturamento é exatamente igual aos custos associados. Em engenharia financeira, o BEP é, mais precisamente, o ponto no qual, as duas alternativas analisadas são equivalentes. A comparação entre o custo de transporte para água regeneradas e o valor da tarifa cobrada pela água potável, foi realizada exatamente a partir do BEP, ou seja, para distancias onde a relação água de reuso/água potável fosse maior que 1, o reuso se apresenta de maneira economicamente vantajosa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analogamente a metodologia, os resultados foram apresentados em três etapas, a saber:

### ETAPA 1 – DETALHAMENTO DA ÁREA DE ESTUDO

A partir dos dados fornecidos no Atlas Esgoto, publicado pela ANA em 2017, foi possível construir a Tabela 1 com os 24 municípios banhados pela bacia do rio Paraíba do Sul que possuem eficiência de remoção de matéria orgânica acima de 80%. Ressalta-se que podem existir demais municípios que atendam a tais pressupostos, porém nem sempre há transparência de informações e uma interlocução direta entre as concessionárias e a ANA.

**Tabela 1: Detalhamento das Estações de Tratamento de Esgoto.**

Município	UF	População urbana atendida em 2013	Vazão - com coleta e tratamento (L/s) (2013)	Parcela da carga lançada em 2013 com coleta e tratamento (Kg DBO/dia)
Juiz de Fora	MG	539735	88	237,6
Pedra Dourada	MG	1392	2,5	14,5
Campos dos Goytacazes	RJ	430894	296	2121,2
Miguel Pereira	RJ	21652	13	44,1
Nova Friburgo	RJ	161.158	225	1068,9
Resende	RJ	115722	121,7	504,6
Volta Redonda	RJ	261403	204,5	551,2
Aparecida	SP	35625	49,1	238,5
Arapeí	SP	1911	1,5	15,1
Arujá	SP	78081	82,5	469,8
Caçapava	SP	76723	158,9	810,1
Guararema	SP	23819	6,6	24,8
Guaratinguetá	SP	112088	41,3	90,1
Jacareí	SP	219983	153,4	1.087,3
Jambeiro	SP	2809	4,2	26,4
Lagoinha	SP	3219	4	22,9
Lavrinhas	SP	6379	2,8	4,1
Pindamonhangaba	SP	151413	316,7	1.686,8
Redenção da Serra	SP	2258	2,1	6,8
Roseira	SP	9656	11,6	82,3
São José dos Campos	SP	659558	1.215,1	2.630,5
São Luís do Paraitinga	SP	6373	7,5	49,4
Taubaté	SP	290035	464,4	1.428,7
Tremembé	SP	39538	49,9	182,5

De acordo com os resultados encontrados na Tabela 1, pode-se observar que caso todas as ETES realizassem o reúso de 100% dos seus efluentes, seria possível evitar que 13.398,2 Kg DBO por dia fossem lançados nos corpos de água. Além disso, poderia ser produzido 3.522,3 litros de água por segundo e com isso reduzir a quantidades de água captada dos mananciais.

## ETAPA 2 – ESTIMATIVA DO CUSTO DO TRANSPORTE DE ÁGUA DE REUSO

Na Tabela 2, pode-se visualizar os custos do transporte por meio de caminhão pipa em diferentes unidades fornecidos pelo SINAPI, para os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, relativo ao mês de fevereiro de 2018. A Tabela 3 relaciona as distâncias percorridas com o tempo gasto para cada viagem e apresenta a estimativa do custo do transporte da água de reuso para cada m<sup>3</sup>.

**Tabela 2: Custo do transporte de água em caminhão pipa em diferentes unidades fornecido pelo SINAPI (SINAPI, 2018).**

Estados	Custo transporte SINAPI (R\$/6m <sup>3</sup> x h)	Custo transporte SINAPI (R\$/m <sup>3</sup> x h)	Custo transporte SINAPI (R\$/m <sup>3</sup> x min)
Minas Gerais	88,64	14,77	0,25
Rio de Janeiro	82,13	13,69	0,23
São Paulo	86,88	14,48	0,24

Os custos do caminhão pipa em R\$/m<sup>3</sup>x min, demonstrados na Tabela 2, foram utilizados na Tabela 3, para obtenção do custo do transporte da água de reuso por m<sup>3</sup>, em função do tempo percorrido para diferentes distancias em intervalos de 10km.

**Tabela 3: Tempo de transporte do caminhão pipa em função de diferentes distâncias e estimativa do custo do transporte da água de águas regeneradas para cada m<sup>3</sup>.**

V (km/h)	ΔD (km)	ΔT (min)	MG (R\$/m <sup>3</sup> )	RJ (R\$/m <sup>3</sup> )	SP (R\$/m <sup>3</sup> )
60	10	10	2,41	2,46	2,28
60	20	20	4,83	4,92	4,56
60	30	30	7,24	7,39	6,84
60	40	40	9,65	9,85	9,13
60	50	50	12,07	12,31	11,41
60	60	60	14,48	14,77	13,69
60	70	70	16,89	17,24	15,97
60	80	80	19,31	19,70	18,25
60	90	90	21,72	22,16	20,53
60	100	100	24,13	24,62	22,81

## ETAPA 3 – COMPARAÇÃO ENTRE O CUSTO DE ÁGUA DE REUSO COM AS TARIFAS DE ÁGUA POTÁVEL APLICADAS NOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO RIO PARAIBA DO SUL

Na Tabela 4, pode-se observar as tarifas de água potável, para o setor industrial e público, aplicadas nos municípios pertencentes a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Posteriormente na Tabela 5, são apresentadas as distâncias mais vantajosas para a prática de reuso de efluentes, a partir da comparação entre os resultados encontrados nas Tabelas 3 e 4.

**Tabela 4: Tarifas de água potável, para o setor industrial e público, aplicadas nos diferentes municípios da BHRPS.**

Município	Estado	Tarifa de água potável para o setor Industrial (R\$/m <sup>3</sup> )	Tarifa de água potável para o setor público (R\$/m <sup>3</sup> )
Juiz de Fora	MG	6,54	4,73
Campos dos Goytacazes	RJ	28,93	9,86
Miguel Pereira	RJ	17,77	4,47
Nova Friburgo	RJ	13,74	2,8
Petrópolis	RJ	20,92	7,56
Resende	RJ	7,4	5,55
Volta Redonda	RJ	4,57	6,69
Arujá	SP	22,44	16,84
Arapeí, Caçapava, Guararema, Jambeiro, Lagoinha, Lavrinhas, Pindamonhangaba, Redenção da Serra, Roseira, São José dos Campos, São Luís do Paraitinga, Taubaté e Tremembé.	SP	16,59	12,42

Os municípios de Pedra Dourada do estado de MG, Barra do Piraí do RJ e Aparecida, Guaratinguetá e Jacareí de SP não apresentam suas tabelas tarifárias em seus respectivos *websites* correspondentes e por isso, não foram incluídos na Tabela 4. De acordo com os resultados apresentados na Tabela 4, é possível notar que há uma grande variação entre a tarifa aplicada na indústria e no setor público, como era de se esperar.

**Tabela 5: Distâncias mais economicamente vantajosas para a realização da prática de reuso de efluentes de ETEs.**

Município	Estado	Distancias mais vantajosas para o setor industrial (km)	Distancias mais vantajosas para o setor público (km)
Juiz de Fora	MG	20	Não há
Campos dos Goytacazes	RJ	110	40
Miguel Pereira	RJ	70	10
Nova Friburgo	RJ	50	10
Petrópolis	RJ	70	20
Resende	RJ	30	20
Volta Redonda	RJ	30	20
Arujá	SP	90	70
Arapeí, Caçapava, Guararema, Jambeiro, Lagoinha, Lavrinhas, Pindamonhangaba, Redenção da Serra, Roseira, São José dos Campos, São Luís do Paraitinga, Taubaté e Tremembé.	SP	70	50

Uma vez que não há grandes variações do custo de transporte de águas regeneradas entre os estados de MG, RJ e SP, as vantagens econômicas relacionadas ao emprego da prática de reuso, ficam condicionadas principalmente as tarifas de água potável aplicadas em cada município. A tarifa de água potável pode ser variar de acordo com a disponibilidades hídrica dos estados. Assim, estados que apresentem maior limitação de seus recursos hídricos, possuem tarifas mais elevadas e conseqüentemente apresentam distâncias mais vantajosas financeiramente para o uso de águas regeneradas em relação ao uso da água potável. Observa-se, a partir da



Tabela 5, que a prática de reuso se mostra mais interessante do ponto de vista econômico, para os estados do Rio de Janeiro e São Paulo, quando comparados a Minas Gerais.

Pode-se constatar também que os municípios de Juiz de Fora, Resende e Volta Redonda apresentam tarifas extremamente reduzidas de água potável para o setor da indústria, apesar desses municípios concentrarem grandes e importantes indústrias, como é o caso da Companhia Siderúrgica Nacional – CSN. De acordo com as tarifas de água potável praticadas nos três municípios, o reuso de efluentes não consegue apresentar competitividade econômica para médias e grandes distâncias de transporte, entre o produtor e o consumidor final. Além disso, existe uma grande discussão em torno das tarifas praticadas, já que nem sempre esses valores estão de acordo com as despesas de captação, tratamento e distribuição de água e ainda podem não estar ajustadas aos períodos inflacionários. Há de se ressaltar que, para a preservação dos mananciais é necessário não somente aplicar tarifas coerentes com o valor da água como elemento finito e essencial a manutenção da vida, mas também realizar uma eficiente gestão sustentável das águas com a inclusão do reuso no mercado nacional.

## CONCLUSÕES

Em vista dos recentes cenários de escassez e crescente aumento das tarifas de água potável, observa-se que o reuso de efluentes de ETEs mostra-se economicamente viável em longas distâncias através da distribuição via caminhões pipa. Além de haverem possíveis demandas industriais nas cidades estudadas.

O estudo financeiro demonstrou que há potencial para o reuso, através da distribuição de águas servidas em caminhões pipa em distâncias de até 110 km do polo gerador, em municípios que possuem ETEs com eficiência acima de 80% de remoção de matéria orgânica. Embora seja viável percorrer longas distâncias para distribuir águas servidas na bacia do Rio Paraíba do Sul, há ocasiões na quais o reuso só se torna viável para consumidores muito próximos à ETE.

As cidades de Campos dos Goytacazes (RJ) e Arujá (SP) se destacam pelas maiores distâncias de distribuição, alcançando 110 km e 90 km, respectivamente, para reuso industrial. Em compensação, na cidade de Juiz de Fora (MG) o reuso através de caminhões pipa no setor público não é viável para nenhuma situação. Nesse caso, independente da distância da ETE ao consumidor, a água potável será mais barata do que a de reuso nessa categoria.

É importante ressaltar que a falta de transparência no fornecimento de dados públicos por parte de algumas concessionárias de saneamento impossibilitou uma análise mais profunda do tema. Portanto, recomenda-se o aprofundamento extensivo dos estudos realizados pelos autores.

Por fim, nota-se que um dos grandes impeditivos financeiros para a popularização do reuso é a, relativamente baixa, tarifa praticada pelas companhias que promovem a distribuição de água potável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. ATLAS Esgoto. 2017.

AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. Água na indústria: uso e coeficientes técnicos. 2017. Disponível em: <[http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/noticias/20170920\\_AguanaIndustria-UsoeCoeficientesTecnicos-VersaoFINAL.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/noticias/20170920_AguanaIndustria-UsoeCoeficientesTecnicos-VersaoFINAL.pdf)> Acesso em 25 de mar. 2018.

Águas das Agulhas Negras. Disponível em: <<http://www.grupoaguasdobrasil.com.br/aguas-agulhasnegras/agencia-virtual/estrutura-tarifaria/>> Acesso em 30 de mar. 2018.

Águas do Paraíba Disponível em: < <http://www.grupoaguasdobrasil.com.br/aguas-paraiiba/agencia-virtual/estrutura-tarifaria/>> Acesso em 25 de mar. 2018.

Águas do Imperador Disponível em: < <http://www.grupoaguasdobrasil.com.br/aguas-imperador/agencia-virtual/estrutura-tarifaria/>> Acesso em 25 de mar. 2018.

Águas de Nova Friburgo em: < <http://www.grupoaguasdobrasil.com.br/aguas-novafriburgo/agencia-virtual/estrutura-tarifaria/>> Acesso em 25 de mar. 2018.

ARAUJO, B. M.; SANTOS, A. S. P.; SOUZA, F. P. Comparativo econômico entre o custo estimado do reuso do efluente de ETE para fins industriais não potáveis e o valor da água potável para a região sudeste do Brasil. Perspectivas Online. 2017.

ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - AGEVAP. *Avaliação dos impactos de novas transposições de vazão no rio Paraíba do Sul: Demandas de uso da água consuntivos e não consuntivos*. 2013. 96 p. Relatório técnico.





COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL – CEIVAP. “*Plano de Recursos Hídricos para a Fase Inicial da Cobrança na Bacia do Rio Paraíba do Sul: Diagnóstico da Situação Atual dos Recursos Hídricos*,” vol. 1, 2002. 243 p. Relatório técnico.

COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUA E Esgoto - CEDAE. Disponível em:< <http://www.cedae.com.br/tarifas>> Acesso em 25 de mar. 2018.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. Disponível em:< [http://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/clientes\\_servicos/comunicado\\_03\\_17.pdf](http://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/clientes_servicos/comunicado_03_17.pdf)> Acesso em 25 de mar. 2018.

COMPANHIA DE SANEAMENTO MUNICIPAL - CESAMA. Disponível em:< <http://www.arsae.mg.gov.br/component/gmg/page/264> > Acesso em 25 de mar. 2018.

FOLHA DE S. PAULO. Interligação do rio Paraíba do Sul com o Cantareira recebe aval ambiental. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2016/01/1732488-interligacao-do-rio-paraiba-do-sul-com-o-cantareira-recebe-aval-ambiental.shtml>> Acesso em 01 abr 2018.

MARENGO, J. A.; NOBRE, C.A.; SELUCHI, M.E.; CUARTAS, A.; ALVES, L.M.; MEDIONDO, E.M.; OBREGÓN, G.; SAMPAIO, G.. “A seca e a crise hídrica de 2014-2015 em São Paulo”, em Revista USP, n. 106, 2015, p.31-44.

Revista Meio Filtrante – MF. Disponível em:< <http://www.meiofiltrante.com.br/internas.asp?id=5583&link=noticias>> Acesso em 30 de mar. 2018.

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO – SAAE. Disponível em:< <http://www.saaevr.com.br/conteudo/Download/Tabeladetarifas20172.pdf>> Acesso em 25 de mar. 2018.

SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL – SINAPI. Disponível em: < <http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx>> Acesso em 30 de mar. 2018.

WHEELER, E., NEWMAN, D.G., LAVELE, J.P., ESCHENBACH, T.G. Study guide for engineering economic analysis. OXFORD University P.