

Compatibilização de reuso de efluentes tratados em Campo Mourão-PR

RESUMO

Este artigo objetivou apresentar uma possibilidade do reuso de efluentes sanitários tratados pela Estação de Tratamento de Esgotos municipal de Campo Mourão-PR como um recurso a ser explorado. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre as tendências globais e aplicações, bem como a elaboração de um mapa de uso e ocupação do solo na bacia do Rio do Campo, pertencente à área de estudo. Assim, foi possível compatibilizar a oferta de efluentes e a possível demanda para a agricultura que é a atividade predominante no território, ocupando mais de 70% da área total da bacia hidrográfica estudada. O cultivo da soja, especialmente, é de grande importância econômica para a região e há estudos que corroboram a utilização de efluentes tratados como fonte de nutrientes para a cultura em substituição à fertilizantes industrializados. Comparando-se a oferta de efluentes que é de aproximadamente 360 m³/h e os nutrientes contidos nestes, é possível reutilizar esse recurso para suprir a demanda de NPK de até 523 hectares de soja. Dessa forma, o investimento em sistemas de reuso pode acarretar benefícios econômicos e ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Reuso de água. Estação de tratamento de esgotos. Efluentes.

INTRODUÇÃO

As águas residuais são aquelas descartadas em esgoto ou corpos hídricos após a sua utilização, como os efluentes líquidos domésticos, industriais e das edificações. Estes efluentes possuem grande potencial de reciclagem e reutilização em várias áreas.

Com a crescente demanda por água devido ao crescimento populacional e dos processos industriais, o reuso de água surge como tema importante no planejamento de políticas públicas e no setor privado, pois apresenta benefícios. A reutilização de água é um conceito antigo, embora não muito desenvolvido atualmente, remetendo à relatos de sua prática na Grécia Antiga, onde efluentes provenientes de esgoto eram utilizados na irrigação (CUNHA, 2011).

O reuso da água pode ser de diferentes modalidades: reuso indireto, reuso direto, reciclagem interna, reuso potável direto e reuso potável indireto. O reuso indireto é quando o efluente é descartado em corpos hídricos e depois esta água é captada novamente para utilização, enquanto no reuso direto, o uso dos efluentes tratados é planejado e deliberado. A reciclagem interna se dá pela reutilização da água dentro da mesma organização e tem por objetivo a economia de água. Adicionalmente, o reuso potável direto possui por característica recuperar efluentes através de tratamento avançado e utilizar diretamente para fins potáveis. De modo contrário, a reutilização potável indireta consiste em tratar as águas superficiais, descartá-las em corpos hídricos e posterior captação para uso como água potável (WHO, 1973).

A reciclagem e o reuso das águas residuais possuem diversos benefícios, sendo destacados os ambientais, sociais e econômicos, conforme detalhados por Silva e Santana (2014). De acordo com os autores, os benefícios ambientais incluem, mas não se limitam a, redução do lançamento de efluentes nos rios e mares, permitindo se obter melhor qualidade de água nesses corpos hídricos e, ainda, ocasionando maior disponibilidade de água para uso em setores mais necessitados.

Em relação aos benefícios sociais, Silva e Santana destacam a oportunidade de negócios na cadeia produtiva, que pode incluir maior número de empregos diretos e indiretos, bem como a implantação do conceito de desenvolvimento

sustentável para a sociedade. Já os benefícios econômicos são provenientes da modificação dos padrões de consumo e consequente diminuição dos custos de produção relacionados à aquisição de água, além de evitar multas por estar em concordância com a legislação ambiental vigente.

OBJETIVOS

Este trabalho objetivou realizar um levantamento das condições de reuso da água no mundo, apresentar resumidamente a característica do efluente a ser reutilizado e algumas das possibilidades de aplicação deste recurso na região de Campo Mourão/PR.

METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Campo Mourão, Paraná, possui clima classificado como Cfa: Clima Subtropical Úmido mesotérmico, o qual apresenta verões quentes poucas geadas. Nos meses mais quentes, a temperatura média é superior a 22 graus centígrados e nos meses mais frios é inferior a 18 graus centígrados. Já as chuvas tendem a se concentrar nos meses de verão, sem estação de seca definida e média anual de 1400 a 1500 mm precipitados (CAMPO MOURÃO, 2017).

Em relação à geografia da cidade, esta se localiza no Centro-Occidental do Paraná e pertence à uma região de transição em termos de características do solo. Na maior parte do território, apresentam-se solos de origem em rochas basálticas com alto teor de argilas (MACK, 1947). Na área de estudo, o latossolo roxo, profundo e fértil é o predominante, o que favorece a intensa atividade agrícola.

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Campo Mourão é pertencente à Companhia de Saneamento do Paraná e possui um sistema composto por grades de separação, desarenador, reator anaeróbico (UASB), leito de secagem e lagoa facultativa. A localização é na Rua Santa Rita 1319-1561 - Jardim Tropical II, próxima ao Rio do Campo, conforme figura 1 a seguir.

Figura 1: Localização da ETE Campo Mourão



Fonte: Adaptado de Google® Earth, 2016.

3.2 MÉTODO

Primeiramente, levantou-se a situação de reuso de água no mundo e as possibilidades de reuso por meio de revisão bibliográfica, de forma a delimitar a importância e algumas tendências aplicadas. Em seguida, avaliou-se a oferta de efluentes da ETE na cidade de Campo Mourão, de acordo com os números obtidos junto ao documento Outorga de Efluentes da ETE do município.

Esta outorga para descarga de efluentes sanitários tratados no Rio do Campo permite vazão máxima de 239,45 m³/h, porém, em visita à estação foi informado que a vazão média atual é de 360 m³/h sendo que este efluente é gerado 24 horas por dia e durante todos os dias do ano. Ainda, a concentração máxima de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e de Demanda Química de Oxigênio (DQO) são de, respectivamente 60 mg/L e 150 mgO₂/L, enquanto a concentração de Sólidos Suspensos (SS) não deve ultrapassar 70 mg/L (INSTITUTO ..., 2017).

Os valores tidos como máximos permitidos foram os considerados na análise posterior. Assim, foi levantado a possível demanda de utilização dessas águas residuais tratadas, por meio da elaboração do mapa de Uso e Ocupação do solo da sub bacia do Rio do Campo através do uso de imagens do *Google Earth* e utilizando o *software* livre QGis na versão 2.8 para divisão em classes de uso do solo e representação gráfica em escala de 1:200.000.

Com os dados em mãos foi possível discutir com apoio em literatura uma possível aplicação em Campo Mourão, compatibilizando a característica dos efluentes ofertados e as demandas locais.

TENDÊNCIA GLOBAIS DE REUSO DE ÁGUA

A escassez de água em vários países tem ocasionado o reuso de efluentes. Conforme os autores argumentam, ainda que haja diferenças entre as práticas de reuso em diferentes regiões, agricultura é a mais importante em termos de volume, simplesmente porque esta atividade é a que apresenta maior demanda de água no mundo. Esta tendência de reaproveitamento de água é mais comum entre as atividades que mais demandam água, como por exemplo:

- Paquistão e Tunísia, com uma demanda de água para uso agricultura de 96% e 86% respectivamente, reusam uma grande quantidade de suas águas residuais para irrigação, embora apenas na Tunísia estas águas sejam tratadas.
- Já Namíbia e Cingapura, que utilizam 29% e 45% do total de água para usos municipais respectivamente, são os dois países com mais importantes projetos de recuperação de água para consumo humano.

- Finalmente, nos Estados Unidos da América, Cingapura e Alemanha, onde 45%, 51% e 69% da água é utilizada para usos industriais respectivamente, possuem um grande número de projetos referentes à reciclagem e ao reuso (JIMÉNEZ; ASANO, 2008).

Diferentes fatores podem agir como fomentadores de mecanismos para reuso de água, tanto em países desenvolvidos, quanto em desenvolvimento. O mais crítico é a falta de fontes de água em alguns países que é associada à alta demanda e necessidade de fontes confiáveis de água. A origem desses fatores pode ser física, definida pelas características de cada ambiente, social, partindo da cultura de cada população, econômica ou política, decorrentes de políticas e gerenciamento de recursos de água (CUNHA, 2011).

Em relação aos países que mais reutilizam água, China, México e EUA lideram a lista, embora nos dois primeiros sejam contabilizadas águas não tratadas. Ainda, os dados de reuso total de água refletem o tamanho do país e população. Se considerarmos reuso per capita, Catar Israel e Kuwait são os países com o maior ranking, conforme apresentados na Tabela 1. O Brasil figura como um dos últimos dessa lista de 46 países, tanto em reuso total quanto em reuso per capita, fato que talvez possa ser explicado pela falta de políticas públicas e abundância de recursos hídricos disponíveis na maior parte do território.

Tabela 1: Ranking de reuso de água no mundo.

Ranking	País	Reuso Total (m ³ /d)	País	Reuso per milhão capita (m ³ /d)
1	China	14.817.000	Catar	170.323
2	México	14.400.000	Israel	166.230
3	EUA	7.600.000	Kuwait	163.330
4	Egypt	1.920.000	México	136.235
5	Arábia Saudita	1.847.000	EAU	126.713
40/45	Brasil	23.330	Brasil	127

Fonte: Adaptado de Jiménez e Asano (2008).

Em suma, o reuso de água é praticado em países desenvolvidos e em países em desenvolvimento de modos diferentes. Enquanto nos primeiros isto é uma atividade planejada, nos últimos o reuso é mais frequentemente realizado sem planejamento, embora também deva ser reconhecido porquê de qualquer forma é economicamente interessante. Nos países desenvolvidos, a reutilização de efluentes é considerada viável devido aos padrões muito rigorosos de legislação,

o uso de tecnologias caras e os incentivos econômicos. Em contraste, nos países em desenvolvimento o uso de efluentes sem tratamento para produzir bens e reciclar nutrientes também faz o reuso atrativo (JIMÉNEZ; ASANO, 2008).

Ambas as abordagens convergem, pois, as águas residuais estão sendo consideradas como um recurso. Contudo, estas práticas nem sempre são oficialmente reconhecidas em legislações nacionais ou políticas, de forma que a implementação de projetos reuso ainda são difíceis na prática. O alcance do sucesso destas atividades depende de alguns fatores variáveis em casa país, como considerações econômicas, potenciais usos de efluentes, a rigorosidade de critérios de descarga de águas residuais em corpos d'água e políticas públicas de conservação e proteção. Ainda, as estratégias locais precisam ser flexíveis e promover o reuso de efluentes da melhor e mais segura forma possível (SANTANA, 2014; HESPANHOL, 2002).

NÍVEIS DE TRATAMENTO DE ESGOTO E QUALIDADE DO EFLUENTE NO BRASIL

O tratamento dos esgotos domésticos realizado nas ETEs é importante para evitar maiores alterações nos corpos de água nos quais estes são lançados. Caso contrário, pode ocorrer depleção de oxigênio dissolvido, introdução de compostos orgânicos causadores de gosto e odor, metais pesados, nutrientes, óleos e outros, além de eutrofização dos rios e lagos.

Assim, o tratamento primário visa remover os sólidos grosseiros e, para tanto, utiliza grades e sistemas de sedimentação. Na sequência, pode-se utilizar o tratamento secundário, que visa remover os compostos carbonáceos por meio de degradação biológica. Como resíduo desta degradação, surge a produção de biomassa, que também deve ser removida em unidades próprias e este fim para estabilização e posterior disposição. O tratamento terciário, para esgotos sanitários, reduz a concentração de nitrogênio e fósforo, sendo fundamento em processos biológicos. Ainda, é necessário realizar a redução de patógenos durante as fases de tratamento, podendo ser realizados por agentes químicos ou físicos.

No Brasil, a maioria das ETEs realiza apenas os níveis primários e secundários de tratamento. Contudo, o efluente ainda possui nitrogênio e fósforo

em concentrações significantes que podem causar eutrofização no corpo receptor, caso descartados diretamente nos corpos hídricos (MORUZZI, 2008).

A produção de esgoto está associada ao consumo de água, o clima e a cultura local, de forma que as características desses podem variar de uma região para outra. A tabela 2 apresenta um resumo das características do esgoto sanitário tratado em diferentes brasileiras.

Tabela 2: Resumo das características de esgoto sanitário tratado e padrões de lançamento.

Parâmetros	1 Mossoró-RN (2012)	2 Cajati-SP (2009)	3 Blumenau -SC (2002)	4 Santa Helena-PR (2009)	5 Medianeira -PR (2009)	6 CONAMA nº 357/05; 430/11 e SEMA 021/09)
pH	7,4	9,33 – 8,00	6,71	-	-	5 - 9
Temperatura (°C)	-	26,64 – 29,48	-	-	-	<40 °C*
OD (mg/L)	-	2,58 – 2,23	-	-	-	>5
NA (mg/L)	20,16	-	-	49,70	42,75	20
P (mg/L)	3,16	1,76 – 1,78	5,34	10,22	10,48	-
DBO (mg/L)	35,28	45,60 – 19,00	66,56	123,43	67,50	90
DQO (mg/L)	350	-	151,70	235,50	115,75	225
ST (mg/L)	-	-	278,67	89,20	62,48	-
STV (mg/L)	-	-	123,00	-	-	-
S. Sed (mL/L/h)	-	-	-	-	-	<1
OG (mg/L)	-	-	-	9,85	9,10	Virtualmente ausentes

1 Esgoto sanitário tratado em sistema de tratamento com lagoas de estabilização, Mossoró, RN.

2 Esgoto tratado na ETE localizada em Cajati, SP, o sistema consiste de uma lagoa anaeróbia seguida por facultativa e tanque de cloração (resultados avaliados durante meses no verão e outono).

3 Esgoto sanitário tratado na ETE localizada em Blumenau, SC, por RALF.

4 Esgoto sanitário tratado na ETE localizada em Santa Helena, PR, por lagoas anaeróbias e facultativas.

5 Esgoto sanitário tratado na ETE localizada em Medianeira, PR, por RALF.

6 Brasil (2005); Brasil (2011) e Paraná (2009).

* < 40°C, sendo que a variação do corpo receptor não deverá exceder a 3°C.

Fonte: Adaptado de Lopes (2015).

De acordo com o levantamento realizado por Lopes (2015), a qualidade final do efluente tratado varia significativamente de uma região para outra. Tais diferenças podem ser explicadas pelo sistema de tratamento utilizado em determinados locais e também pela incidência de chuvas, consumo de água e a

cultura da população em relação ao que é descartado no esgoto, muitas vezes clandestinamente.

POSSIBILIDADES DE REUSO NO BRASIL

Conforme Moruzzi (2008), tecnicamente, todas as águas residuais podem ser recuperadas para qualquer uso, embora no que tange ao reúso, é necessário definir quais constituintes devem ser removidos e qual o residual recomendado. O autor exemplifica o caso de reúso na agricultura, onde os nutrientes que são removidos para prevenir eutrofização são, na verdade, necessários para essa prática, bem como no paisagismo ou jardinagem.

No Brasil, a Resolução n. 54, de 28 de novembro de 2005, estabelece as modalidades, critérios e diretrizes para a reutilização direta não potável de água, de acordo com os aspectos:

- i) que o reúso de água se constitui em prática de racionalização e de conservação de recursos hídricos;
- ii) a escassez de recursos hídricos observada em certas regiões do território nacional, a qual está relacionada aos aspectos de quantidade e de qualidade;
- iii) a elevação dos custos de tratamento de água em função da degradação de mananciais;
- iv) que a prática de reúso de água reduz a descarga de poluentes em corpos receptores, conservando os recursos hídricos para o abastecimento público e outros usos mais exigentes quanto à qualidade, e
- v) que a prática de reúso de água reduz os custos associados à poluição e contribui para a proteção do meio ambiente e da saúde pública (BRASIL, 2006).

Adicionalmente, esta resolução estabelece outras modalidades de reúso, conforme:

- I - reúso para fins urbanos: utilização de água de reúso para fins de irrigação paisagística, lavagem de logradouros públicos e veículos, desobstrução de tubulações, construção civil, edificações, combate a incêndio, dentro da área urbana;
- II - reúso para fins agrícolas e florestais: aplicação de água de reúso para produção agrícola e cultivo de florestas plantadas;

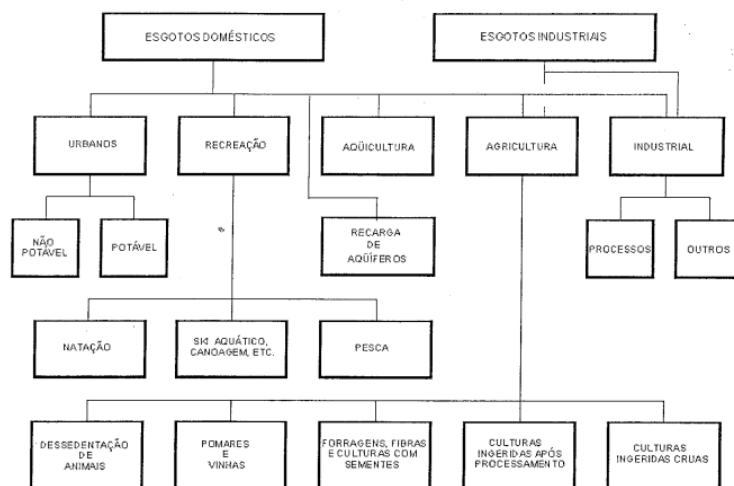
III - reúso para fins ambientais: utilização de água de reúso para implantação de projetos de recuperação do meio ambiente;

IV - reúso para fins industriais: utilização de água de reúso em processos, atividades e operações industriais; e,

V - reúso na aqüicultura: utilização de água de reúso para a criação de animais ou cultivo de vegetais aquáticos (BRASIL, 2006).

Tendo isso em vista, os efluentes domésticos e industriais podem ser reutilizados e gerar benefícios. Os esgotos domésticos são, em geral, caracterizados por menos poluentes e alta carga de matéria orgânica, fato que é interessante para o reúso de água, enquanto os efluentes industriais podem conter altas concentrações de produtos químicos e outros contaminantes que restringem a prática do reúso. A Figura 2 apresenta um fluxograma das principais possibilidades de reaproveitamento de efluentes de acordo com sua origem, doméstica ou industrial.

Figura 2: Fluxograma das principais possibilidades de reúso de água.



Fonte: HESPANHOL (2002).

Cada possibilidade de reúso é relacionada ao nível de tratamento dos efluentes, pois apresentam determinados riscos de contaminação direto ou indireto. O maior potencial está na aplicação deste recurso para fins não potáveis, utilizando esgoto tratado proveniente de residências. A concentração significativa de matéria orgânica nessas águas possibilita o uso em irrigação, recreação e paisagismo. Já os efluentes industriais possuem maior potencial de

aproveitamento dentro do próprio segmento de indústrias, principalmente em torres de resfriamento.

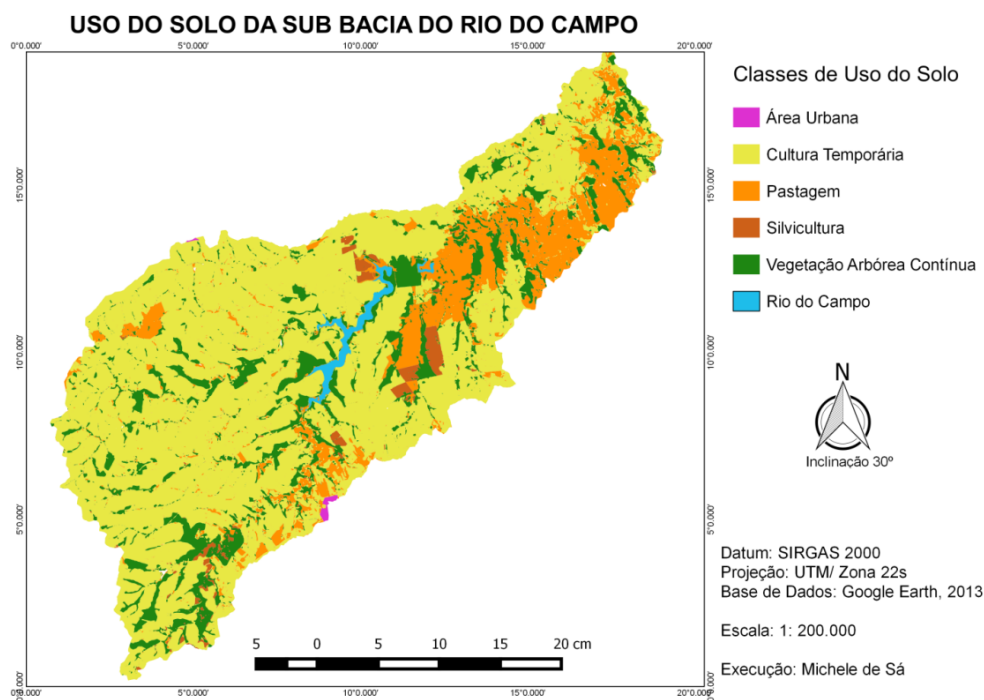
6.1 Compatibilização de reuso de efluentes tratados em Campo Mourão

No estado do Paraná, Giordani e Santos (2003) levantaram as possibilidades de reaproveitamento dos efluentes das ETEs na Região Metropolitana de Curitiba. Os autores apresentaram como viáveis as atividades agrícolas, industriais, limpeza pública, paisagística, recreativas, esportivas e manutenção da vazão ecológica.

Para se definir as melhores possibilidades de reuso, além da avaliação numérica de oferta e demanda, deve-se realizar um gerenciamento otimizado do uso dos recursos hídricos. Em geral, regiões de grandes concentrações urbanas apresentam vocação de reuso para fins industriais, como em torres de resfriamento. Já os locais menos adensados, é possível o reuso agrícola, sobretudo para irrigação (GIORDANI; SANTOS, 2003).

De forma análoga, pode-se compatibilizar o reuso de efluentes em Campo Mourão/PR de acordo com as atividades desenvolvidas na sub bacia do Rio do Campo (Figura 3), o qual recebe os afluentes da ETE municipal.

Figura 3 - Mapa de Uso e Ocupação do solo na bacia do Rio do Campo, Campo Mourão – PR.



A bacia do Rio do Campo apresenta área aproximada de 115,93 km², sendo subdividida em 5 classes de uso do solo, conforme dados da Tabela 3.

Tabela 3 - Classes de uso do solo da bacia do Rio do Campo e suas respectivas porcentagens do total da bacia.

Classes de Uso do Solo da Bacia do Rio do Campo	% do total da Bacia
Área Urbana	1,24
Silvicultura	2,24
Vegetação Arbórea Contínua (Fragmentos de Floresta)	11,37
Pastagem	12,23
Cultura Temporária	72,93

A agricultura (cultura temporária) é a principal atividade realizada na área utilizando um total de 84,54 km², ou 8454 hectares. Tendo isto em vista, pode-se praticar o reúso de água em substituição ao uso de fertilizantes, pois os efluentes possuem um teor considerável de matéria orgânica. Tal prática poderia impactar positivamente o meio ambiente, pois as águas residuais deixariam de ser descartadas em corpos hídricos, além de reduzir o consumo de fertilizantes industrializados.

A utilização de efluentes tratados na agricultura ocasiona o aumento na produtividade das culturas em ao menos 50% ou, ainda, produtividade de modo similar aos tratamentos convencionais de adubação e irrigados com água de

abastecimento. Esta prática também melhora o desenvolvimento das plantas e redução da perda de folhas (KRENCHISKI *et. al*, 2014; SOUSA NETO *et. al*, 2012). Dentre as plantas citadas pelos autores está a soja, a principal cultura temporária em Campo Mourão e Região, a qual este estudo sugere para a aplicação.

As águas residuais apresentam matéria orgânica e possuem nutrientes de grande valia em culturas agrícolas, como Nitrogênio, Fósforo e Potássio. Esses nutrientes são essenciais para o desenvolvimento das plantas, pois possuem funcionalidades importantes. No caso do nitrogênio, este é responsável pela síntese da clorofila, enquanto o fósforo promove processos de respiração, fotossíntese e promove um crescimento mais rápido. Já o potássio realiza abertura e fechamento dos estômatos, o qual é fundamental para respiração da planta e seu crescimento (NOVAIS *et. al*, 2007).

Kummer (2013) utiliza com sucesso efluentes sanitários tratados em uma ETE de Botucatu/SP, que é composta de um desarenador, tanque de equalização, reator anaeróbio UASB e decantadores. O experimento concluiu que houve incremento significativo nos teores foliares e no acúmulo nos grãos de macro e micronutrientes nas culturas de soja e trigo, além de aumentar o rendimento de grãos de soja e favorecer um crescimento rápido. Este sistema é muito similar ao da ETE de Campo Mourão, objeto de estudo, e pode ser aplicado com potencial de sucesso.

No experimento de Kummer, foram coletados e analisados os efluentes da ETE durante quatro meses e a quantidade média de Nitrogênio, Fósforo e Potássio obtidas foram 18,1 mg/L, 3,8 mg/L e 14,6 mg/L, respectivamente.

Utilizando a quantidade média dos nutrientes acima e a vazão da ETE de Campo Mourão de aproximadamente 360 m³/h, calcula-se que são gerados 6,516 kg de Nitrogênio, 1,368 kg de Fósforo e 5,256 kg de Potássio por hora. Como a vazão é constante ao longo do ano, após 24 horas por dia e 365 dias podem ser gerados 57080 kg de Nitrogênio, 11983 kg de Fósforo e 46042 kg de Potássio.

Em termos gerais, a recomendação de uso de fertilizantes NPK na cultura da soja é de 220 kg por hectare e em número totais, o uso de efluentes pode atingir até 115105 kg, os quais, dependendo da análise do solo, podem abastecer até 523 hectares de soja (VITTI; TREVISAN, 2000).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil, por ser um país com intensa atividade agropecuária e grande população, apresenta potenciais de reuso de água, principalmente em irrigação, paisagismo e até em recreação. O efluente doméstico, principalmente, por haver em geral menos poluentes e mais matéria orgânica é o um fator a ser explorado.

As águas residuais de processos industriais também podem ser reaproveitadas no próprio setor industrial em locais com alta concentração populacional, conforme as regulações se tornem mais restritivas quanto à utilização de recursos hídricos.

Contudo, os sistemas de tratamento de efluentes brasileiros, em especial os públicos, realizam majoritariamente apenas os níveis primários e secundários de tratamento, de forma que as possibilidades de reuso se limitam à qualidade deste efluente, sendo necessários maiores desenvolvimentos e pesquisas nesta área para fomentar o reuso de água no país.

Assim sendo, no município de Campo Mourão, onde a atividade agrícola é predominante na bacia do Rio do Campo, os efluentes sanitários tratados pela ETE da cidade se mostram como um recurso capaz de suprir a demanda até 523 hectares de soja por ano como forma de fertilizantes NPK.

Portanto, a implantação e gerenciamento de sistemas de reuso deve ser apoiada por avaliações técnicas, econômicas e ambientais em relação aos benefícios e custos intrínsecos. O efluente sanitário tratado é um recurso e a ampliação dos sistemas de coleta destes contribuiria para preservação do meio ambiente, principalmente dos corpos hídricos.

ABSTRACT

This article aimed to present a possibility of the reuse of sanitary effluents treated by the Municipal Sewage Treatment Plant of Campo Mourão-PR as a resource to be explored. In order to accomplish that, a bibliographic survey was carried out on global trends and applications, as well as the elaboration of the land use and occupation map regarding Rio do Campo's basin, which belongs to the area studied. Thus, it was possible to correspond the wastewater supply and the possible demand for agriculture that is the predominant activity in the basin, occupying more than 70% of the total area. This subject, especially soybean cultivation, is of great economic importance for the region and there are studies that corroborate the use of treated effluents as a source of nutrients for the crops instead of industrialized fertilizers. Comparing the effluents supply, which is approximately 360 m³ per hour, and the nutrients contained in them, it is possible to reuse this resource to supply the NPK demand of up to 523 hectares of soy. In this way, investment in reuse systems can have economic and environmental benefits.

KEYWORDS: Water reus. Sewage treatment plant. Wastewater.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução Nº54 de 28 de novembro de 2005**. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direto não potável e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 09/03/2006.

CAMPO MOURÃO (Município). **Clima**. *Website* da Prefeitura. Disponível em: < <http://campomourao.pr.gov.br/cidade/clima.php>>. Acesso em: 24 mai. 2017.

CARNEIRO, Maísa G; FERREIRA, José H. D. Caracterização da vegetação arbórea do município de Campo Mourão – PR. In: Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR, 15, 2010, Cornélio Procópio, PR. **Anais...** Cornélio Procópio, PR.: UTFPR, 2010. 1 CD- ROM.

CUNHA, Ananda Helena Nunes. O reúso de água no brasil: a importância da reutilização de água no país. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.13; 2011 Pág. 1225 à 1248. Disponível em

<http://www.conhecer.org.br/en_ciclop/2011b/ciencias%20ambientais/o%20reuso.pdf>. Acesso: 05/04/17.

GIORDANI, Soraia, SANTOS, Daniel C. Possibilidades de reuso dos efluentes domésticos gerados nas Bacias do Alto Iguaçu e Alto Ribeira – Região de Curitiba-Paraná. **Sanare – Revista Técnica da Sanepar**. Curitiba, Vol. 19, n. 19, jan/jun, 2003.

HESPANHOL, I. Potencial de reúso de água no Brasil: Agricultura, Indústria, Municípios, Recarga de Aquíferos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. São Paulo, Volume 7, nº4, out/dez 2002, p.75-95.

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ. **Outorgas de Lançamento de Efluentes**. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Governo do Estado do Paraná, 2017.

JIMÉNEZ, Blanca, ASANO, Takashi. **Water Reuse: An International Survey of current practice, issues and needs**. Londres: IWA Publishing, 2008.

KRENCHISNKI, Fábio H.; ALEKCEVETCH, Jean C.; ALBRECHT, Leandro P.; ALBRECHT, Alfredo J.; ORSO, Giovana; VILLETTI, Henrique, L.; RODRIGUES, Danilo, M. Solução nutritiva em parâmetros de crescimento de plântulas de soja pós cultivo *in vitro*. **Journal of Agronomic Sciences**. V. 3, n. 1, p. 274-284, Umuarama, 2014.

KUMMER, Ana C. B. **Efeito de efluente de esgoto tratado e lodo de esgoto compostado no solo e nas culturas de trigo e soja**. Tese de Doutorado, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2013.

LOPES, Thiara R. **Caracterização do esgoto sanitário e lodo proveniente de reator anaeróbio e de lagoas de estabilização para avaliação da eficiência na remoção de contaminantes**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais da UTFPR, Medianeira, 2015.

MAACK, Reinhard. Breves notícias sobre a geologia dos estados do Paraná e Santa Catarina. **Arq. Inst. Biol. Pesq.**, Curitiba, v.1 n.9, p. 169-288, 1947.

MORUZZI, Rodrigo B. Reuso de Água no contexto da gestão de recursos hídricos: Impacto, tecnologias e desafios. **OLAM – Ciência & Tecnologia**. Rio Claro, Vol. 8, N. 3, jul/dez, 2008.

NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do Solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 1017p.

SILVA, Mayssa Alves, SANTANA, Claudemir Gomes. Reuso de Água: possibilidades de redução do desperdício nas atividades domésticas. **Revista do CEDS (Centro de Estudos em Desenvolvimento Sustentável da UNDB)**. N. 1, Agosto/Dezembro, 2014.

SOUSA NETO, Osvaldo N.; ANDRADE FILHO, Jeronimo, DIAS, Nildo S.; REBOUÇAS, Jonatas R. L.; OLIVEIRA, Francisco R. A.; DINIZ, Adriana A. Fertirrigação do algodoeiro utilizando efluente doméstico tratado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. V. 16, n. 2, p. 200 – 208, Campina Grande, 2012.

VITTI, Godofredo C.; TREVISAN, William. Manejo de Macro e Micronutrientes para alta produtividade da soja. **Informações Agrônomicas**. N. 90, Junho, 2000.

WHO. **Reuse of effluents: Methods of wastewater treatment and health safeguards**. Report of a WHO Meeting of Experts. Geneva, World Health Organization (Technical Report Series No. 517), 1973.

Recebido: 05 set. 2017.

Aprovado: 31 out. 2017.

DOI:

Como citar: Compatibilização de reuso de efluentes tratados em Campo Mourão – PR. R. Eletr. Cient. Inov. Tecnol, Medianeira, Edição Especial SIAUT, E – 7020.

Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/recit>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

