

PROJETO DE PARQUE URBANO COM JARDINS FILTRANTES PARA O TRATAMENTO DE AFLUENTES

URBAN PARK PROJECT WITH FILTERING GARDENS FOR THE TREATMENT OF EFFLUENTS

Vitória Canalli¹

Karina da Costa²

Bárbara Reichert³

Alcindo Neckel⁴

Maciel Welter⁵

Submetido em 29-06-2018

Aprovado em 31-07-2018

Revista Infinity

Revista dos Cursos de Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Civil e Engenharia de Produção.

Uceff – Campus Itapiranga

Vol. 3, nº 1, 2018

ISSN 2525-3204

¹ Graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade IMED. Discente do Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade IMED. Passo Fundo/RS, Brasil. E-mail: vitoriacanali@hotmail.com.

² Arquiteta e Urbanista. Discente PPGARQ Faculdade Meridional – IMED. Coordenadora e professora do Curso de Arquitetura e Urbanismo da ULBRA Carazinho. Passo Fundo/RS, Brasil. E-mail: karina.costa@ulbra.br

³ Arquiteta e Urbanista. Especialista em Gestão e Projetos: Arquitetura e Design de Interiores pela UNOESC Xanxerê/SC. Professora do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UCEFF Itapiranga/SC. Discente do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade IMED. Passo Fundo/RS, Brasil. E-mail: barbara_blu@hotmail.com

⁴ Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS-2014). Professor do Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade IMED. Passo Fundo/RS-Brasil E-mail: alcindo.neckel@imed.edu.br

⁵ Engenheiro Sanitarista e Ambiental. Professor de graduação da UCEFF Itapiranga/SC. E-mail: macielwelter120278@gmail.com

Resumo

Parques urbanos são importantes estratégias de preservação ambiental que aliam sustentabilidade e qualidade de vida dos habitantes das cidades. Desenvolver nestes espaços urbanos soluções para tratamento de efluentes urbanos é uma premissa importante a ser considerada já que o tratamento de efluentes torna-se fundamental em todos os países do mundo para evitar a poluição nos cursos d'água e melhorar as condições das águas das cidades. O objetivo geral desse artigo é propor um sistema alternativo de tratamento de esgoto com o uso de jardins filtrantes em parque urbano no município de Itapiranga/SC-Brasil, tendo como finalidade o desenvolvimento da sustentabilidade local e o desenvolvimento projetual de novas tecnologias baseadas no tratamento e disposição ao ambiente dos recursos hídricos tratados. Metodologicamente utilizou-se comparativo econômico entre estação de tratamento de efluentes convencional e estação de tratamento de efluentes com jardins filtrantes, desenvolvendo, para estudo, um parque urbano com ETE com jardim filtrante para atender 241 lotes do bairro Bela Vista em Itapiranga/SC, baseando-se em estratégias utilizadas pela Comusa - Serviços de Água e Esgoto de Novo Hamburgo/RS para se verificar a viabilidade econômica da ETE com jardim filtrante projetada junto ao parque urbano. Os resultados estimularam a viabilidade do projeto da estação, considerando a localização do projeto que tirou partido da declividade da área de implantação e utilizou a gravidade para o escoamento da água, além de se evidenciar a necessidade de tratar o efluente com vista a economia de cursos no tratamento e posterior retorno ao meio ambiente.

Palavras-chave: Jardins Filtrantes; Parque urbano; Saneamento; Tratamento de efluentes.

Abstract

Urban parks are important environmental preservation strategies that combine sustainability and quality of life for city dwellers. Developing solutions for urban wastewater treatment in these urban spaces is an important premise to be considered since effluent treatment becomes essential in all countries of the world to avoid pollution in waterways and to improve the conditions of urban waters. The general objective of this article is to propose an alternative sewage treatment system with the use of filtering gardens in an urban park in the municipality of Itapiranga/SC-Brazil, aiming at the development of local sustainability and the design development of new technologies based on treatment and disposal to the environment of treated water resources. Methodologically, an economical comparison was made between a conventional effluent treatment plant and an effluent treatment plant with filtering gardens, developing, for study, an urban park with ETP with filtering garden to attend 241 lots of the Bela Vista neighborhood in Itapiranga/SC, basing in strategies used by Comusa - Water and Sewage Services of Novo Hamburgo/RS to verify the economic viability of the ETP with filtering garden designed near the urban park. The results stimulated the feasibility of the station project, considering the location of the project that took advantage of the slope of the area of implantation and used the gravity for the water flow, besides evidencing the need to treat the effluent with a view to saving courses in treatment and subsequent return to the environment.

Keywords: Filtering gardens; Urban park; Sanitation; Wastewater treatment.

Introdução

Com a crescente reunião da população mundial em centros urbanos, emerge cada vez mais a necessidade de planejarmos espaços verdes em áreas urbanas, visando a melhoria da qualidade de vida, o lazer e o bem-estar dos habitantes das cidades. Esta demanda desencadeou um movimento mundial pela busca por parques urbanos, já que os mesmos têm um ranking de alta popularidade entre os espaços públicos disponíveis em centros urbanos (NADY, 2016). Segundo Cardoso, Vasconcellos Sobrinho e Vasconcellos (2015) os movimentos sociais urbanos que buscam a preservação de áreas verdes nas cidades são importantes pois buscam a qualidade de vida dos habitantes das cidades, sendo que este fator desencadeou o surgimento de parques urbanos no Brasil, que, até o final dos anos 90, foi o principal motivador da criação de parques urbanos no país.

No Brasil, assim como no mundo, contamos com um baixo número de parques urbanos que sejam voltados para a sustentabilidade do local em que estão inseridos. Aliar a sustentabilidade, a preservação ambiental e a qualidade de vida preconizados na criação de parques urbanos à soluções sustentáveis de tratamento de efluentes urbanos é uma premissa importante a ser considerada já que, segundo Massoud et al. (2009), sistemas centralizados de coleta e tratamento de águas residuais possuem alto custo de construção e operação e soluções descentralizadas são cada vez mais consideradas como tratamento de águas residuais pois é uma solução confiável e econômica.

O Brasil, segundo Cossich (2006), Neckel, Goellner e Bertoldi (2016) consiste-se no país que mais realiza esforços para a realização de projetos voltados para melhorar o saneamento básico, o que engloba desde a distribuição de água tratada até o tratamento de efluentes domésticos e industriais. Ainda segundo autores enfatizam que a maior geração de poluentes se deve ao crescimento da industrialização, que geram efluentes industriais muito diversificados, requerendo processos de tratamento mais complexos.

Assim, evidencia-se a importância de se pensar parque urbano, que segundo Pereira Lima (Org). (1994) é “uma área verde, com função ecológica, estética e de lazer, no entanto com uma extensão maior que as praças e jardins públicos” num viés que pode também conter sistemas alternativos de tratamento de efluentes.

Convém lembrar que nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS, 2016), 74,9% do esgoto gerado no Brasil é coletado, sendo que apenas

44,9% é tratado. Para Lisboa, Heller, Silvera (2013) e Moraes et al. (2015), a falta de saneamento adequado interfere negativamente na qualidade de vida da população, ocasionando problemas de ordem social como a manifestação de patologias e odores.

Esses efeitos negativos de ordem ambiental contribuem para a contaminação dos recursos hídricos, agravados pelo esgoto lançado de forma inadequada (LISBOA; HELLER; SILVEIRA, 2013; MORAIS et al, 2015). Isso torna ineficiente o Art. 225 da Constituição Federal que garante direito universal ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Neste contexto, as Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs) convencionais, para Zaharia, Suteu (2012), Neckel, Goellner e Bertoldi (2016) possuem tratamentos de forma anaeróbico. Entretanto, o processo em sua totalidade pode levar até 20 dias dividindo-se em três partes: a primeira foca em retirar os resíduos sólidos; a segunda na qualidade da água, eliminando quaisquer materiais orgânicos; e a terceira prima-se pela recuperação da água a ser tratada para a diminuição de custos, que geralmente são atribuídos a nível local.

Neste sentido, municípios de pequeno porte acabam por muitas vezes não possuir condições financeiras adequadas para conseguir os recursos necessários para a aplicação de projeto de saneamento urbano. Além de possuírem dificuldades de mão de obra qualificada para operar no local e falta de infraestrutura apropriada (LISBOA; HELLER; SILVEIRA, 2013), com isso, o sistema de jardins filtrantes se demonstra uma alternativa a ser considerada, buscando reduzir custos com métodos de tratamentos mais eficientes.

O objetivo geral desse artigo é propor um sistema alternativo de tratamento de esgoto com o uso de jardins filtrantes em parque urbano no município de Itapiranga-SC/Brasil, tendo como finalidade o desenvolvimento da sustentabilidade local e o desenvolvimento projetual de novas tecnologias baseadas no tratamento e disposição ao ambiente dos recursos hídricos tratados. Os objetivos específicos são: propor um projeto que atenda às necessidades da área de estudo, alocar um aporte teórico com base nas legislações pertinentes, normativas e estudos científicos relacionados ao tema proposto; viabilizar de forma econômica, ambiental e social a implementação de estação de tratamento de esgotos com base em jardins filtrantes.

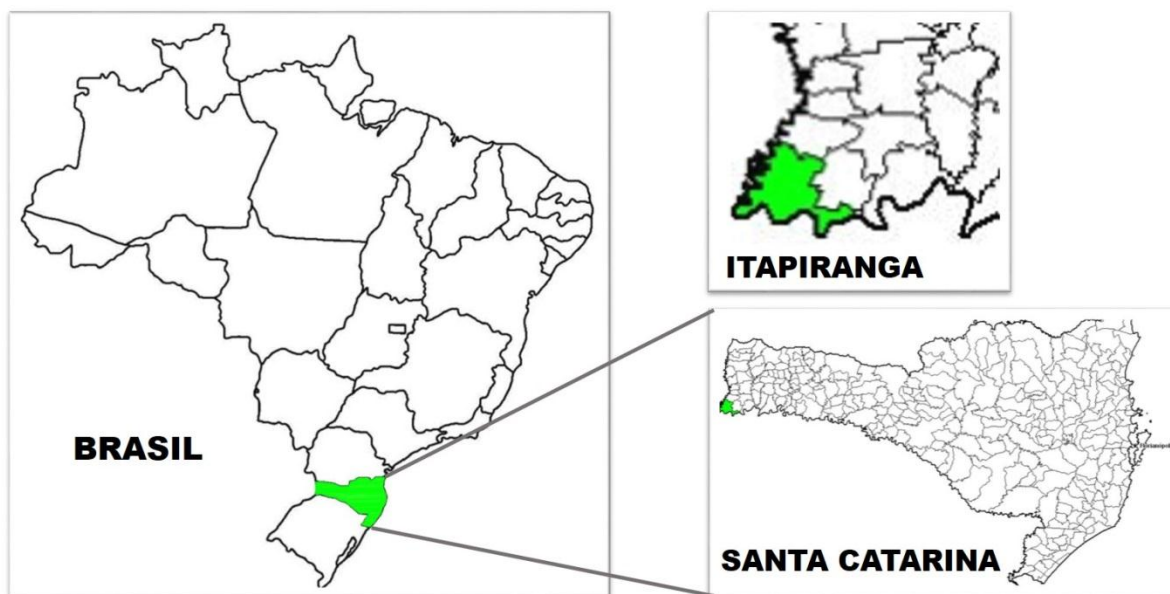
A escolha do tema se deu devido a sua relevância, ao unir a importância dos parques urbanos na qualidade de vida da população e da viabilidade econômica de se tratar

efluentes através de jardins filtrantes. Na escolha do local para o desenvolvimento deste trabalho levou-se em conta a topografia da área que possui declive em direção a um rio (Rio Uruguai), sendo este um local ideal para a implantação de jardins filtrantes dada a facilidade de direcionar os efluentes através da gravidade, direcionando-os para o rio.

Local de Estudo

A cidade de pequeno porte pode ser assim definida por possuir até 50.000 habitantes (IBGE,2010). O município de Itapiranga-SC/Brasil (Figura 1) possui 15.409 habitantes, tendo como densidade demográfica 54.51 habitantes/km². As internações no município ocasionadas por diarreias, muitas vezes relacionadas à falta de saneamento básico, são de 3,1 para cada 1.000 habitantes e é importante destacar também que o município apresenta 58.4% de domicílios com esgotamento sanitário adequado (IBGE,2010).

Figura 1: Localização do município Itapiranga-SC/Brasil.



Fonte: Adaptado do IBGE (2010).

De acordo com a Prefeitura Municipal de Itapiranga (2013), os esgotos urbanos são na sua maioria tratados de forma prévia na própria moradia, por meio de tanque séptico, sendo que após serem conduzidos pelas redes coletoras acabam lançados no Rio Uruguai de forma *in natura*. Em 2013 foi apresentado um projeto para uma estação de tratamento de

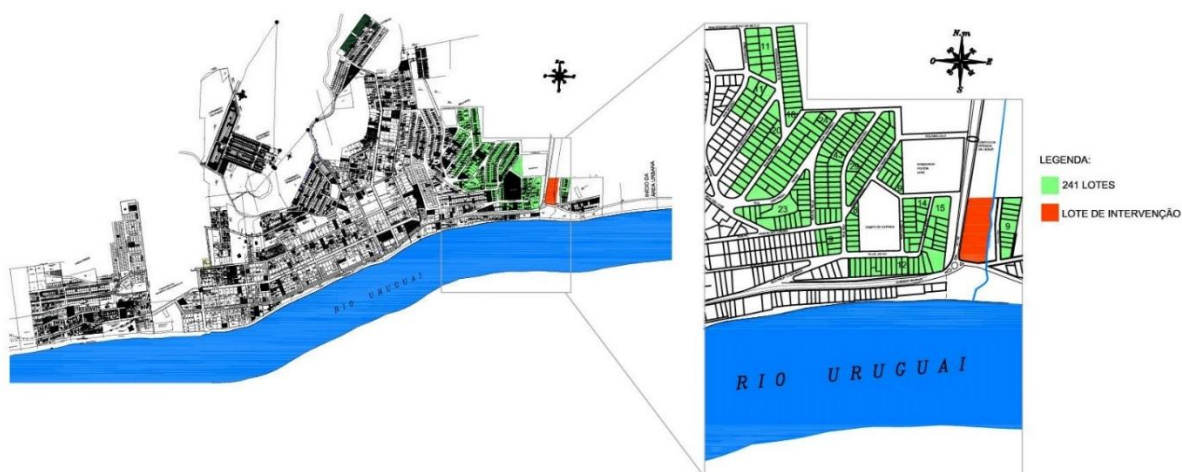
esgoto convencional, procurando atender 80% da população, sendo que atualmente se encontra no estágio final de construção.

Em alternativa ao sistema convencional de tratamento de esgoto que possui um custo elevado, é possível utilizar um sistema de tratamento de efluentes com base em jardins filtrantes, que podem ser implantados em parques urbanos, buscando aliar a necessidade de tratar adequadamente os efluentes à questão da promoção da qualidade de vida da população, através de espaços públicos agradáveis e com espaços de lazer e contemplação.

Levando em consideração que tanto o sistema convencional de tratamento de efluentes quanto o de jardins filtrantes possuem eficiência no tratamento do esgoto, foi então analisado outros aspectos que buscam demonstrar como o sistema de jardins filtrantes pode se tornar uma alternativa viável e trazer diversos benefícios para a população. Assim, através de uma metodologia comparativa, foram utilizados os orçamentos do projeto da estação de tratamento de esgoto que está em construção atualmente no município de Itapiranga/SC e um projeto alternativo de implementação de jardins filtrantes, onde foram analisadas a viabilidade econômica do custo de implantação e a população atendida, além de fatores não relacionados ao orçamento, utilizando como base o método de Nunes e Vale (2018), no qual foram consideradas diversas variáveis para verificar como os sistemas poderiam contribuir, além da questão sanitária e orçamentária, aplicando uma matriz de análise.

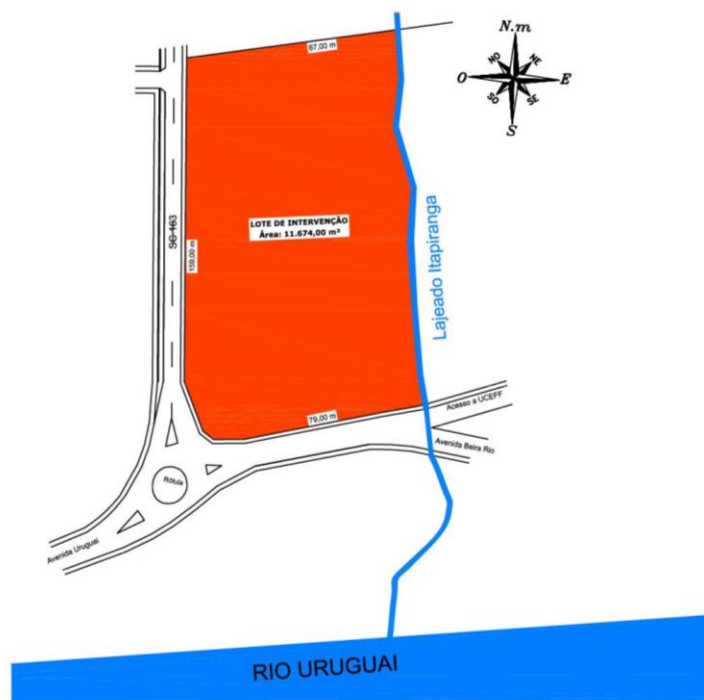
Neste sentido, desenvolveu-se um projeto de parque urbano com uma ETE com jardins filtrantes para atender a 241 lotes do bairro Bela Vista (Figuras 2, 3, 4 e 5) que possui predominância de residências unifamiliares para se verificar a viabilidade de implantação.

Figura 2: Delimitação da área de estudo.



Fonte: Autores (2018).

Figura 3: Área de estudo.



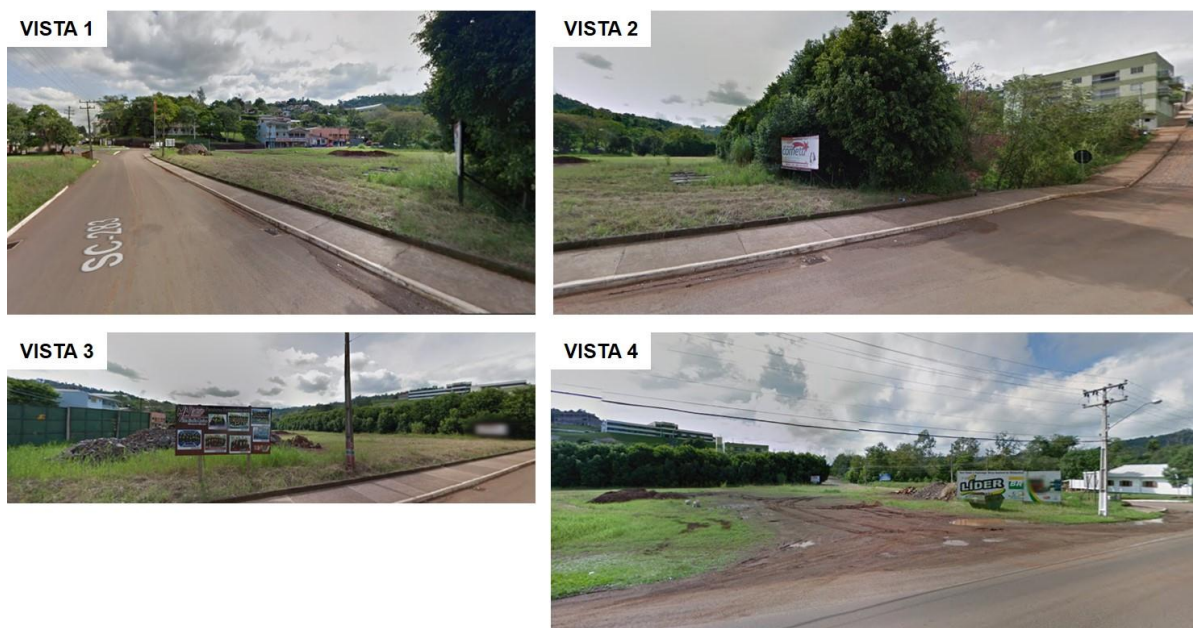
Fonte: Autores (2018).

Figura 4: Área de estudo.



Fonte: Autores (2018).

Figura 5: Vistas da área de estudo.

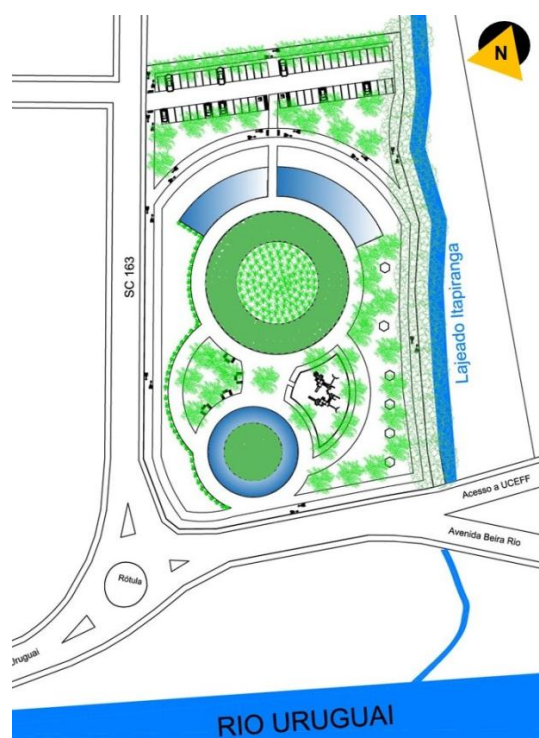


Fonte: Autores (2018).

O projeto e suas diretrizes

O projeto do parque urbano desenvolvido para abrigar a Estação de Tratamento de Efluentes para atender a 241 lotes do bairro Bela Vista – ETE Bela Vita (Figuras 6, 7 e 8) conta com dois jardins filtrantes na área central do parque e um lago, por onde o esgoto é tratado. O parque localiza-se na beira o Lajeado Itapiranga e conta também com ciclovia, área de passeio para caminhadas, bancos para descanso, quiosques, playground e estacionamento para automóveis.

Figura 6: Estudo para o projeto do Parque.



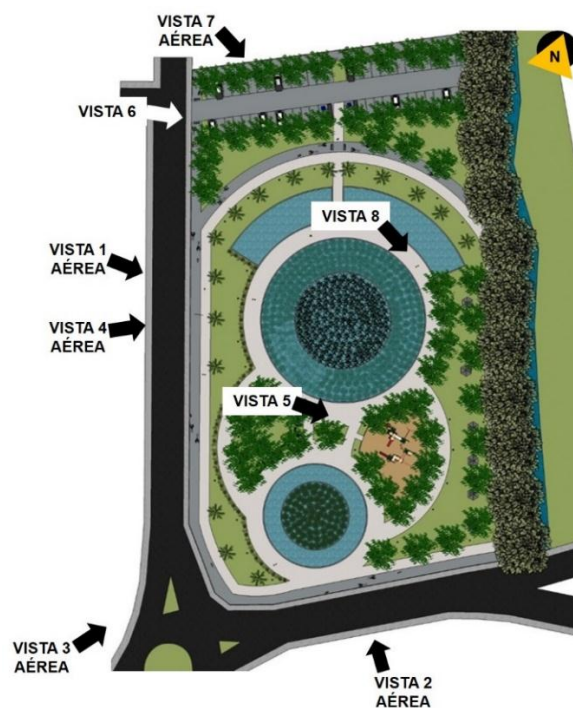
Fonte: Autores (2018).

Figura 7: Projeto do Parque.



Fonte: Autores (2018).

Figura 8: Marcação das vistas do projeto do Parque.



Fonte: Autores (2018).

Através das vistas do projeto (Figura 9) é possível perceber como os jardins filtrantes se inserem perfeitamente no contexto do parque, possibilitando agradáveis espaços de lazer e contemplação.

Figura 9: Vistas do projeto do Parque.



Fonte: Autores (2018).

As características de cada equipamento proposto para o parque bem como os materiais utilizados (Tabela 1) foram definidos visando atender a atual necessidade e demanda da área estudada, sem deixar de levar em conta a possibilidade de expansão do sistema de tratamento de efluentes.

Tabela 1 – Equipamentos inseridos no projeto do parque.

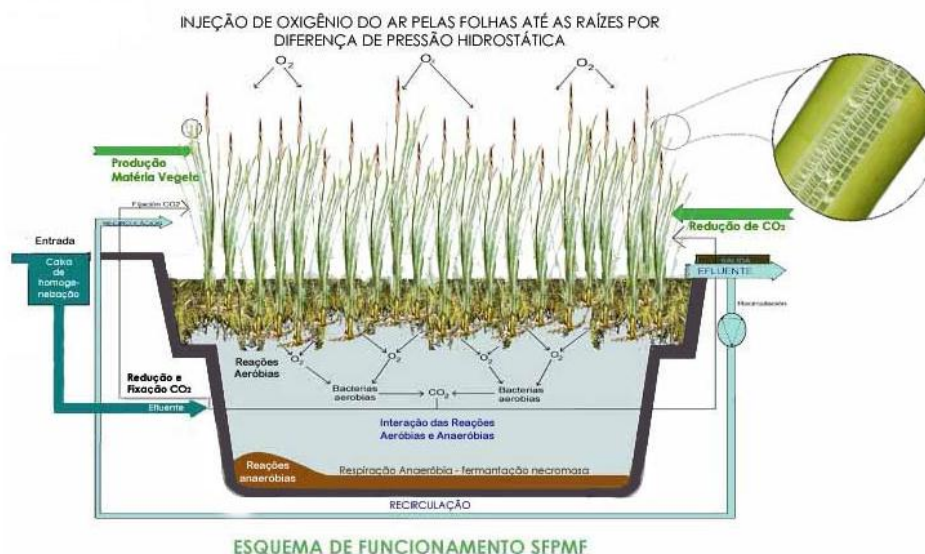
EQUIPAMENTO	CARACTERÍSTICAS	MATERIAIS	VISTA
Estacionamento	57 Vagas 2 Vagas PCD	Asfalto	6, 7
Lago	Espaço para possível ampliação do sistema	Tanques de alvenaria	1, 3
Jardim Filtrante	Sistema de Filtros com Plantas Macrófitas em Flutuação	Tanques de alvenaria	3
Construir percursos para pedestres.	Caminhos para caminhadas	Com paver / blocos de concreto/ piso intertravado	5,8
Ciclovía	Trilhas para atividades físicas	Asfalto pintado	4
Construir espaços para leitura.	Bancos entre as árvores	Bancos de madeira	5
Projetar atividades de lazer (playground).	Espaço para as crianças	Areia	5
Quiosques	6 Quiosques em meio as árvores, nas margens do Lageado Itapiranga	Madeira e telha de barro	8
Áreas arborizadas.	Árvores já existentes nas		5

	margens do Lageado Itapiranga e novas árvores		
Equipamentos para os usuários do Parque: lixeiras e iluminação.	Manter o parque sempre iluminado e limpo	Postes de iluminação e lixeiras seletivas	8

Fonte: Autores (2018).

O sistema de jardim filtrante projetado para o parque é o de Filtro de Plantas Macrófitas em Flutuação – SFPMF (Figura 10). Este sistema trata a água de forma sustentável, com redução de consumo energético de 80%, eficiência até o 99% no tratamento, com redução de lodos e sem produzir mau cheiro. A coluna de água deste sistema apresenta três áreas distintas: superior (zona aeróbia onde se encontra o sistema radicular das plantas, com uma alta concentração de oxigênio); inferior (zona estritamente anaeróbia) e intermediária (zona facultativa em que ocorrem as reações e interações que possibilitam a sinergia entre as zonas aeróbia e anaeróbica) (COMUSA, 2013).

Figura 10 – Esquema de funcionamento dos Jardins Filtrantes.

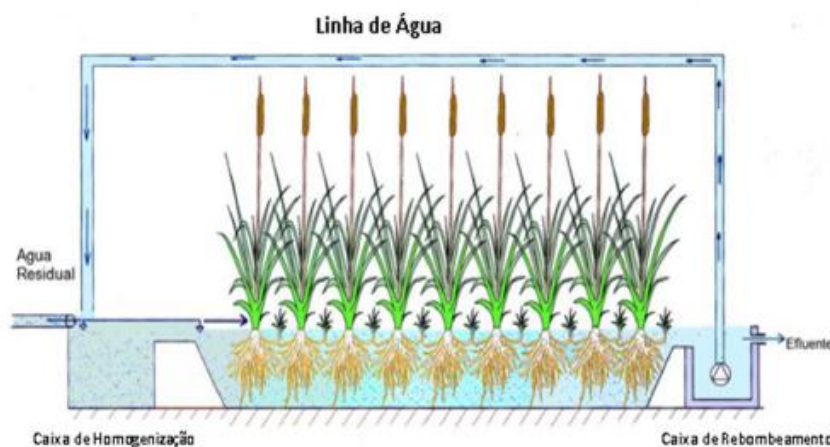


Fonte: Adaptado de COMUSA (2013).

• Absorção de minerais, nitratos, fosfatos e metais pesados; • Remoção de colóides; • Redução, filtração e digestão aeróbia de sólidos em suspensão; • Eliminação de microrganismos patógenos.	Seção longitudinal de uma folha de taboa (<i>Thypha domingensis</i>). Observe as membranas permeáveis e a estrutura tubular responsável pela injeção de O₂ à água, 24h e 365 dias por ano.
---	--

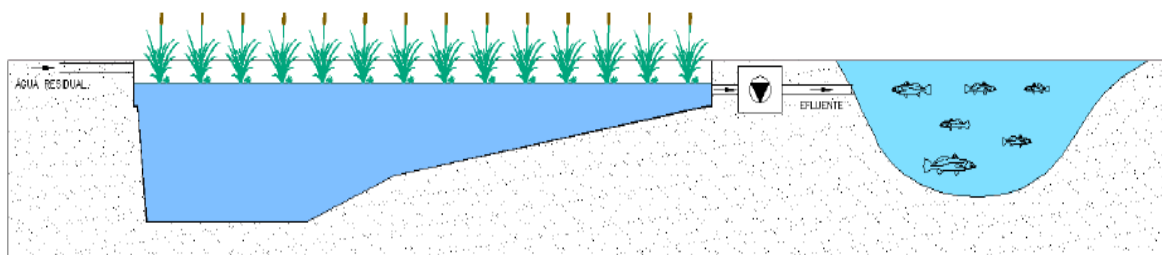
Os componentes básicos de um jardim filtrante são as plantas e a luz do sol. Seu processo manutenção é simplificado e reduzido praticamente à trabalhos fitossanitários, sem a necessidade de equipamentos eletromecânicos caros e complicados (Figuras 11 e 12), o que evita, a médio e longo prazo, o abandono das estações de tratamento convencionais por problemas de financiamento dos custos de exploração (COMUSA, 2013). Desta forma, a água residual proveniente dos lotes 241 lotes do bairro Bela Vista passa primeiramente por uma caixa de homogeneização para depois ser conduzida ao jardim filtrante propriamente dito, onde se encontram as plantas que farão o processo de depuração. Após este processo, a água recircula no sistema através de uma bomba instalada numa caixa de rebombeamento para então o efluente seguir para um lago e posterior rio.

Figura 11 – Esquema de funcionamento dos Jardins Filtrantes.



Fonte: COMUSA (2013).

Figura 12 – Corte esquemático do sistema.



Fonte: COMUSA (2013).

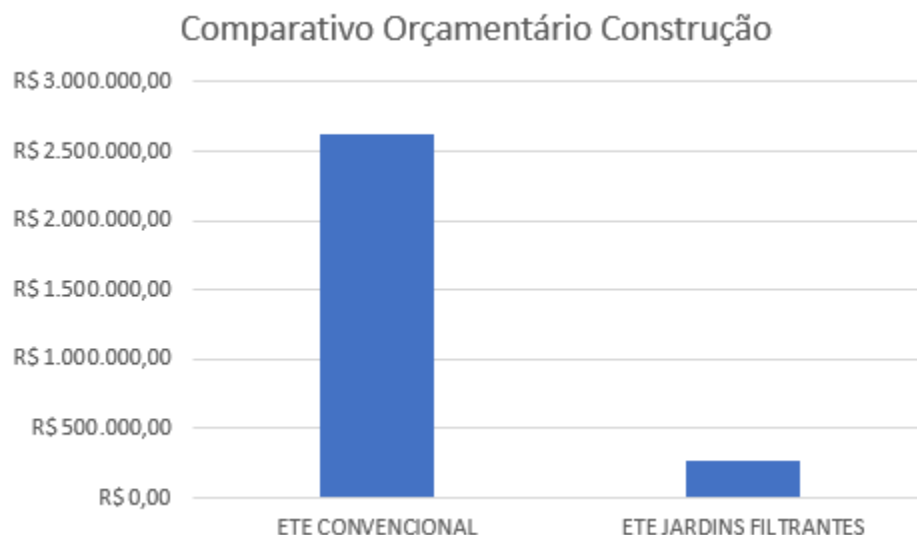
Resultados e discussões

As Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs) com jardins filtrantes são sistemas alternativos mais sustentáveis ao tradicional tratamento de esgoto, pois o seu funcionamento reproduz a forma de como a natureza opera, sendo também muito eficiente (MORAIS et al, 2015). Esse sistema consiste em plantas macrófitas em flutuação que, ao produzir oxigênio por meio da fotossíntese, as bactérias aeróbicas existentes atuam na decomposição da matéria orgânica (RODRIGUES; BRANDÃO, 2015), possuindo “[...] baixo custo operacional de energia para a aeração” (COMUSA, 2013, p. 10). Suas vantagens incluem o baixo custo de implementação e manutenção e, além de não utilizar produtos químicos no tratamento (HIDROOLUTION, 2014), ainda auxilia na criação de áreas verdes, podendo assim servir até como parte de um parque.

Com base nestas informações, foi realizado então comparativos entre os dois sistemas: ETE convencional e ETE com jardins filtrantes. No quesito orçamentário, a ETE convencional apresentou um custo total de construção R\$ 2.616.781,62, considerando um projeto para atender 80% da população do município de Itapiranga/SC, ou seja, 12.327,2 habitantes (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPIRANGA, 2013). Já a ETE com jardins filtrantes apresenta um custo de construção 10 vezes menor que o sistema convencional (HIDROOLUTION, 2014), ou seja, para atender o município de Itapiranga/SC, seu custo seria aproximadamente R\$ 261.678,162, resultando em uma enorme economia, como demonstrado na Figura 13. Sendo assim, é possível observar que o sistema de jardins filtrantes revela um menor custo, sendo importante ressaltar que o mesmo não necessita de

produtos químicos para sua manutenção, o que reduz seus custos de manutenção, além de não ser dependente de equipamentos eletromecânicos como o sistema convencional, o que ainda reduz os custos de energia elétrica (HIDROLUTION,2014).

Figura 13 – Comparativo Orçamentário.



Fonte: Autores (2018).

Num comparativo entre a ETE Mundo Novo, executada em Novo Hamburgo/RS, com a ETE Bela Vista projetada para 241 lotes do bairro Bela Vista em Itapiranga/SC (Tabela 2), é possível perceber o baixo valor de investimento deste tipo de ETE, se comparado aos dados apresentados anteriormente de uma ETE utilizando um sistema convencional. Com base nos dados apresentados, é possível afirmar que o investimento baixo de ETE's com jardins filtrantes justifica sua implantação, ainda mais se considerada sua implantação em meio a parques urbanos, visando propiciar qualidade de vida à população.

Tabela 2 – Comparativo entre ETE's com jardins filtrantes.

	ETE Mundo Novo (Novo Hamburgo/RS)	ETE Bela Vista (Itapiranga/SC)
Famílias	2.500	241
Número de pessoas	12.500	1.205
Tempo de tratamento (dias)	7	7
Quantidade (litros/dia)	100.000	9.640
Investimento	66.000,00	6.362,40

Fonte: Autores (2018).

Utilizando como base o método de Nunes e Vale (2018), aplicando uma matriz de análise do ambiente construído, foi então analisado 7 variáveis a fim de verificar como cada sistema se comportaria mediante essas e quais as contribuições que trariam para a qualidade urbana, a Tabela 3 demonstra os resultados que são: tratamento de efluentes (se o sistema é eficiente no tratamento de efluentes, podendo analisar assim que ambos os sistemas possuem boa eficiência e cumprem o que é necessário); valorização da fauna/flora (os jardins filtrantes se destacam, pois, ao comparar com o sistema convencional, conseguem se tornar uma área verde que poderá abrigar animais, além de estimular a vegetação local, pois as plantas utilizadas no sistema são regionais); criação de outras atividades (como o sistema de jardins filtrantes não gera odores, é possível criar nas proximidades praças para uso da população, incentivando a visita ao local para conhecer como o sistema funciona); imaginabilidade (Nunes e Vale (2018) definem como quando a população desenvolve relações com o local, ocasionando assim em memórias e em reconhecimento do mesmo. Os sistemas de jardins filtrantes apresentam potencial para a criação desses lugares, por estarem relacionados a áreas verdes e ainda sim manterem suas características próprias que definem o mesmo como uma ETE); harmonia (pode ser definida como o complemento que um elemento realiza ao outro (Ewing; Handy, 2009 apud Nunes; Vale, 2018), não

destonando do meio em que se encontra, trazendo um equilíbrio estético para o local. Os jardins filtrantes por se tratarem de locais verdes, conseguem entrar em sintonia com a natureza, transformando em um local harmônico com o já existente) e marketing para a cidade (se refere ao quanto o sistema pode trazer de benefícios midiáticos para o município, utilizando o sistema de jardins filtrantes, a cidade pode se beneficiar por estar utilizando um sistema mais sustentável e ainda pouco utilizado no Brasil, o que pode ser revertido em situações favoráveis ao turismo).

Tabela 3 – Qualidades Urbanas e ETE.

Características – Qualidade do desenho urbano	ETE convencional	ETE Jardins Filtrantes
Tratamento de Efluentes	X	X
Valorização da fauna/flora		X
Criação de outras atividades		X
Imaginabilidade		X
Harmonia		X
Marketing para a Cidade		X

Fonte: Autores adaptado de Nunes e Vale (2018).

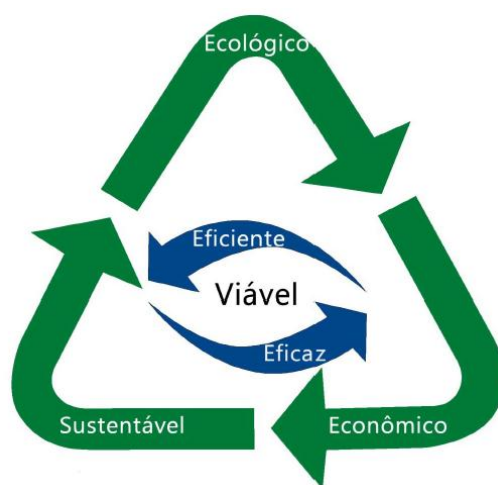
Conclusão

Apesar de não ser um sistema muito utilizado, os jardins filtrantes se demonstram extremamente eficazes e eficientes, tanto do ponto de vista orçamentário quanto das qualidades urbanas. Para cidades de pequeno porte como Itapiranga/SC, o fato de não necessitar alocar grandes recursos para sua construção e por se tratar de um sistema mais simples, demonstra sua enorme vantagem, além de ser um sistema mais sustentável e

ecológico (Figura 14). No quesito qualidade de vida, além do saneamento, o sistema ainda pode servir como lugar de lazer, o que pode ser revertido em turismo e renda.

Desta forma, o projeto do parque urbano desenvolvido com uma ETE com jardins filtrantes para atender a 241 lotes do bairro Bela Vista que possui predominância de residências unifamiliares, possui plena viabilidade pois atenderá de forma eficaz a demanda, trazendo mais opções de lazer e distração aos moradores principalmente daquela área.

Figura 14 – Características do sistema.



Fonte: COMUSA (2013).

Referências

- CARDOSO, Silvia Laura Costa; VASCONCELLOS SOBRINHO, Mário; VASCONCELLOS, Ana Maria de Albuquerque. Gestão ambiental de parques urbanos: o caso do Parque Ecológico do Município de Belém Gunnar Vingren. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management), 2015 jan./abr., 7(1), p. 74-90.
- COMUSA, *PROJETO DE REPOSICIONAMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS LUIZ RAU/PAMPA*. Novo Hamburgo-RS, 2013.

COSSICH, Eneida S. *Tratamento de efluentes - Classificação dos Processos de Tratamento*. Maringá-PR, 2006. Disponível em: <www.deq.uem.br/pós-graduação>. Acessado em: 8 de jun. de 2018.

HIDROOLUTION: Filtro de Macrófitas em Flutuação (FMF). Realização de Comusa. Intérpretes: Franko Telöken. Novo Hamburgo, 2014. (9 min.), Digital, son., color.

LISBOA, Severina Sarah; HELLER, Léo; SILVEIRA, Rogério Braga. Desafios do planejamento municipal de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a percepção dos gestores. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, [s.l.], v. 18, n. 4, p.341-348, dez. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522013000400006>

MORAIS, Alysson Matheus Pimentel de et al. Jardim Filtrante como alternativa para o tratamento do riacho águas do ferro, antes de seu lançamento na praia de lagoa da anta. *Cadernos de Graduação: Ciências Exatas e Tecnológicas*, Maceió, v. 3, n. 1, p.83-94, nov. 2015.

MASSOUD, M. A.; TARHINI, A.; NARS, J. A. Decentralized approaches to wastewater treatment and management: Applicability in developing countries. *Ensevier: Journal of Environmental management*. v.90, p.652- 659, 2009.

NADY, Ryham. Towards Effective and Sustainable Urban Parks in Alexandria. *Procedia Environmental Sciences*. v. 34, p. 474-489, 2016.

NECKEL, Alcindo; GOELLNER, Emanuelle; BERTOLDI, Tauana. A eficiência no tratamento de efluente em indústria de balas com a modificação do lodo em reator anaeróbio. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, Santa Maria, v. 20, n. 1, p.427-425, jan. 2016.

NUNES, Drielle Vargas; VALE, David Sousa. Como identificar as qualidades do desenho urbano por meio de uma matriz de análise para o ambiente construído. *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, [s.l.], v. 10, n. 1, p.231-244, abr. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2175-3369.010.001.ao01>

PEREIRA LIMA, A. M. L. et al. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, 1994. São Luiz/MA. Anais... São Luiz: Imprensa EMATER/MA, 1994. p. 539 553.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPIRANGA. *Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) – Itapiranga/SC*. Versão 08 01-2013 (Outubro de 2013).

RODRIGUES, Janaina Vitor; BRANDÃO, Jeane de Fátima Cunha. *FITORREMEDIAÇÃO: JARDINS FILTRANTES COMO SOLUÇÃO PARA ÁGUAS CINZAS*. In: SEMINÁRIO CIENTÍFICO DA FACIG, Manhuaçu, 2015.

ZAHARIA, C.; SUTEU, D. Coal fly ash as adsorptive material for treatment of a real textile effluent: operating parameters and treatment efficiency. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 20, n. 4, p. 2226-2235, 2012.