

## **SOLUÇÕES PARA CONCILIAÇÃO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO COM ÁREAS VERDES URBANAS PÚBLICAS E DE LAZER NOS BAIRROS FORQUILHAS E POTECAS, MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ/ SC**

**Bárbara d'Acampora<sup>(1)</sup>; Sonia Afonso<sup>(2)</sup>**

(1) Mestranda em Arquitetura e Urbanismo, UFSC, e-mail: bdacampora@yahoo.com.br

(2) Doutora em Arquitetura e Urbanismo, USP, e-mail: soniaa@arq.ufsc.br

### **Resumo**

*No Brasil, o crescimento urbano desordenado e a falta de planejamento das cidades acarretam a deterioração e o abandono das áreas verdes. Somado a isso, a falta dos esgotos sanitários causa problemas ao degradar a paisagem e o ambiente. Atinge a qualidade de vida da população, ao expor os habitantes ao risco de contrair doenças pela falta de saneamento básico ou pela adoção de tratamentos insuficientes. Em vista disso, este artigo tem como objetivo a integração de estações de tratamento de esgoto com áreas verdes urbanas públicas e de lazer. Decorre do trabalho de conclusão de curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Como metodologia, é feita uma avaliação da possibilidade dessa integração, através do estudo de caso sobre a ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) Potecas, pertencente à CASAN (Companhia de Água e Saneamento), na qual ocupa uma extensa área de esgoto a céu aberto e produz maus odores. Localizada no bairro Forquilhas e na divisa com Potecas, no município de São José/ SC, a área da ETE era utilizada anteriormente pelos habitantes para o lazer. Devido ao crescimento das habitações, cada vez mais a população vem sofrendo os efeitos da sua influência. Para tanto, foram estudadas alternativas de tratamento de esgoto, visando à possibilidade de uma adequação decorrente dos problemas causados pela ETE Potecas.*

**Palavras-chave:** Estação de tratamento de esgoto, Áreas verdes urbanas públicas e de lazer, São José/ SC.

### **Abstract**

*In Brazil, urban sprawl and poor planning of cities lead to the deterioration and abandonment of green areas. Added to this, the lack of sewage problems cause by degrading the landscape and the environment. Affects the quality of life by exposing residents to the risk of contracting diseases due to lack of sanitation or the adoption of inadequate treatment. In view of this, this article aims at the integration of sewage treatment plants in urban green areas and public recreation. It follows from the work of completing undergraduate degree in Architecture and Urbanism of the Federal University of Santa Catarina (UFSC). As a methodology, an assessment is made of the possibility of such integration through the case study of the WWTP (Wastewater Treatment Plant) Potecas belonging to CASAN (Water and Sanitation Company), which occupies a large area of sewer open and produces odors. Located in the district on the border with Forks and Potecas, in São José / SC, the area of the WWTP was previously used by the residents for recreation. Due to the growth of housing, increasing the population has been suffering the effects of his influence. Therefore, we studied alternative sewage treatment, seeking the possibility of an adjustment resulting from problems caused by ETE Potecas.*

**Keywords:** Sewage treatment plant, Urban green areas and public recreation, São José / SC.

## 1. INTRODUÇÃO

O crescimento e a falta de planejamento são graves problemas no desenvolvimento urbano das cidades brasileiras, principalmente em se tratando das áreas verdes, que geralmente estão em segundo plano, ou, em muitos casos, abandonadas. Apesar de haver cidades que disponibilizam espaços onde os habitantes possam ter contato com a natureza, muitas não as possuem de forma organizada com um maior aproveitamento, sendo apenas espaços residuais no meio urbano.

A estrutura verde tem sua real importância a partir do momento em que o urbanismo se traduz numa necessidade de resposta à melhoria das condições de vida nas cidades. A natureza é importante ao bem estar e saúde da população. Além da criação de espaços verdes para a preservação do meio em que vivemos, é importante ressaltar a recreação como forma de qualidade de vida e integração social do indivíduo com o meio urbano. Para Lindgren (1978), área de lazer é um tema amplo e geralmente é tratado junto com o problema das áreas verdes na cidade ou com a distribuição espacial de equipamentos comunitários. Segundo o mesmo autor, as preocupações ambientais têm propiciado o surgimento de um razoável número de parques públicos em algumas cidades brasileiras, embora escassos em muitas outras.

Por sua vez, a falta de tratamento do esgoto sanitário causa problemas de saúde pública e degrada a paisagem e o ambiente. Segundo o Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia, IBGE (2008), 44,8% das cidades brasileiras não possui sistema de tratamento de esgoto. A canalização do esgoto e a cobertura do sistema de tratamento dos efluentes líquidos domésticos e industriais no Brasil são inadequadas na maior parte dos casos. Pois quando existem estações de tratamento, a cobertura normalmente é incompleta, sua manutenção é deficiente e a operação frequentemente resulta na falha dos processos de tratamento, causando poluição das águas que recebem os efluentes tratados. O risco de doenças causadas por essas águas é consequência da contaminação por sistemas de esgotos convencionais, que normalmente não são acompanhados pelo tratamento adequado (PEREIRA, 2003). Apesar de os atuais sistemas de tratamento de esgotos terem como objetivo minimizar os problemas da saúde pública e diminuir os danos ambientais, em geral eles não são integrados a outros sistemas ambientais e sociais.

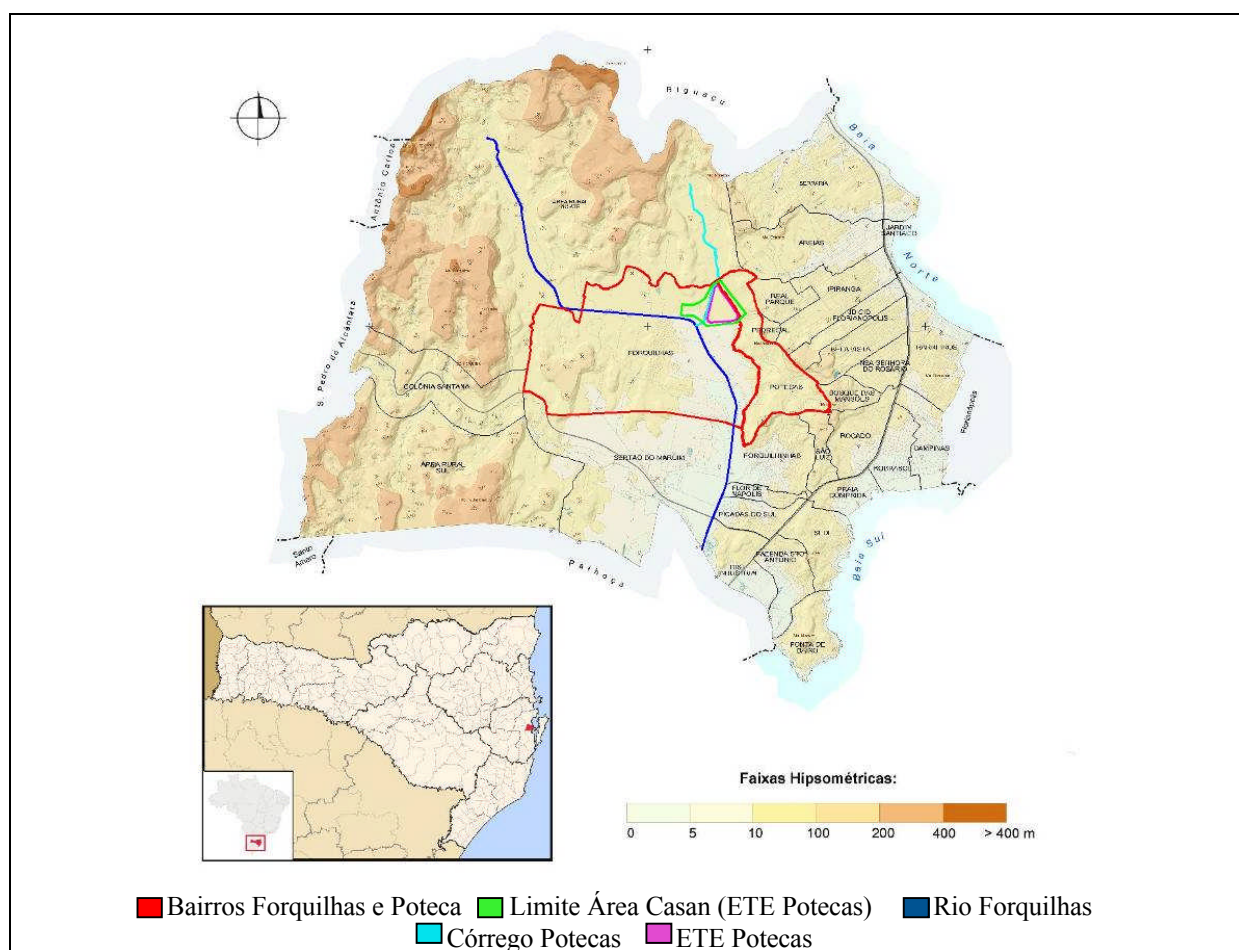
Este artigo tem como objetivo a integração de tratamento de esgoto com áreas verdes urbanas públicas de lazer. Como metodologia, pretende-se avaliar a possibilidade dessa integração, através do estudo de caso sobre a ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) Potecas, pertencente à CASAN (Companhia de Água e Saneamento). É originado do trabalho de conclusão de curso da graduação de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). A ETE localiza no bairro Forquilhas e na divisa com Potecas, da área conurbada da Grande Florianópolis, na qual produz maus odores e ocupa uma extensa área de esgoto a céu aberto.

## 2. BAIRROS DE FORQUILHAS E POTECAS NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ/ SC

O município de São José está situado na parte central do litoral catarinense, com uma superfície de 114,7km<sup>2</sup>. Faz limite ao norte com o município de Biguaçu, ao sul com Palhoça e Santo Amaro da Imperatriz, a oeste com Antônio Carlos e São Pedro de Alcântara, e a leste com Florianópolis e banhado pelo oceano Atlântico. Na região central do município localizam-se os bairros Forquilhas e Potecas que fazem limites com a maioria dos bairros.

Segundo dados da Prefeitura Municipal de São José, PMSJ (2004), o território pertence ao domínio geomorfológico de embasamentos em estilos complexos, apresentando um relevo irregular. Predominam altitudes de 0 – 200m e as declividades de 0,5 – 20%. O ponto mais alto é o morro Biguaçu, localizado nos limites do município de Biguaçu, com altitude de 533m. No bairro Forquilhas, a região de maior altitude é de 132m na região sudoeste do bairro e em Potecas, o ponto mais alto é o Morro do Pedregal, limite com o bairro Pedregal, também com 132m.

A drenagem hídrica do território do município de São José é constituída essencialmente pelo rio Maruim e seus afluentes. O rio Maruim drena o município na sua parte sul numa extensão de 35,85km. O bairro Forquilhas é banhado pelo principal afluente do rio Maruim, o rio Forquilhas. Observa-se na figura 1 que o córrego Potecas atravessa a área da CASAN (96,45ha) e recebe o efluente tratado da ETE Potecas, sendo construída por ser o local de mais baixa altitude da região.

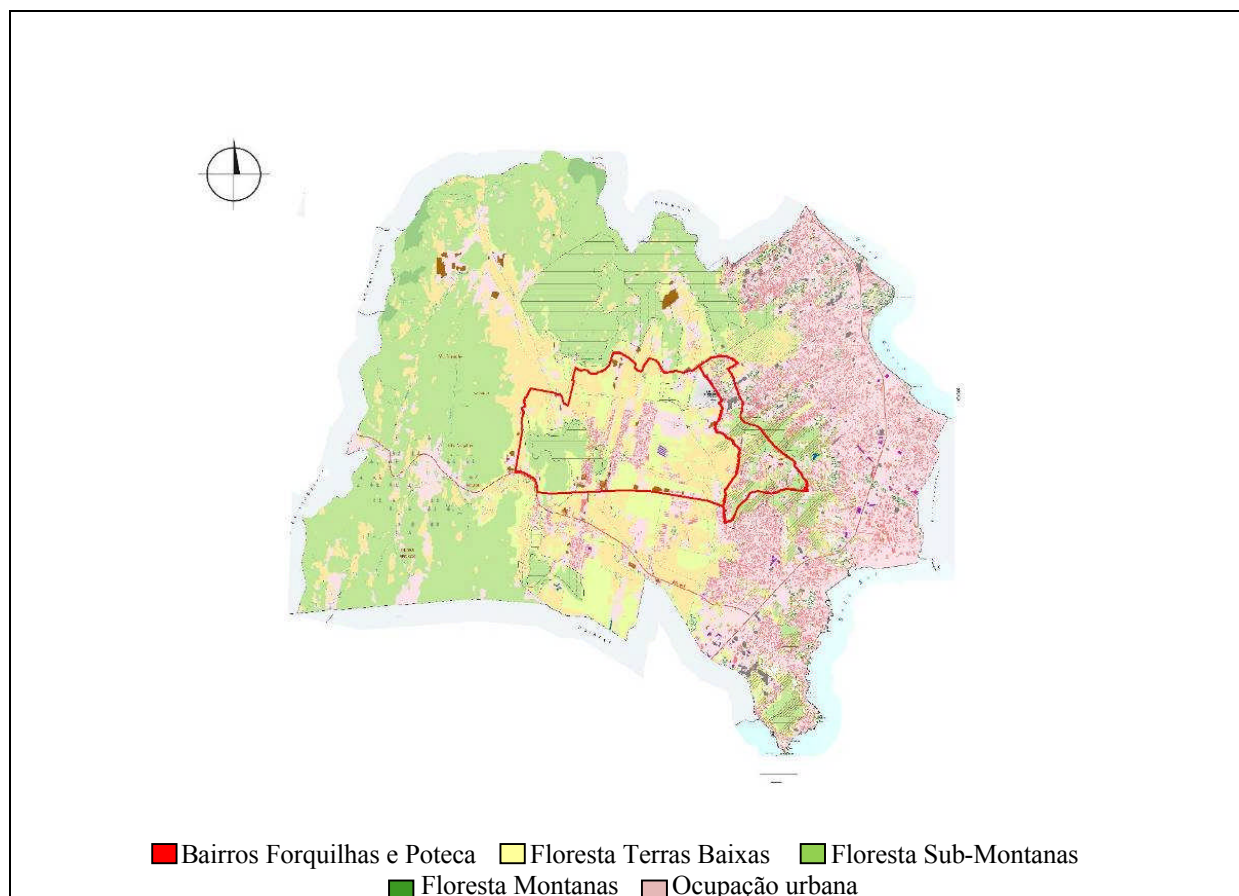


Fonte: PMSJ, 2004, modificado pela autora  
 Figura 1 – Mapa hipsométrico de São José/ SC

Originalmente, a cobertura vegetal do município de São José é compreendida pela floresta ombrófila densa (Mata Atlântica) com formações de terras baixas e sub-montanas. As áreas cobertas de vegetação compreendem 77% do território, sendo localizadas na sua maioria dentro das áreas predominantemente rurais ou no limite entre as zonas rural e urbana. Somente 1,8% de toda a cobertura vegetal corresponde à arborização urbana, (PMSJ, 2004), como pode ser visto na figura 2.

A qualidade da vegetação no Município pode ser considerada satisfatória, porém a quantidade praticamente não supre às demandas de manutenção do equilíbrio ecológico e de qualidade ambiental no perímetro urbano.

Segundo a PMSJ (2004), as áreas verdes urbanas são espaços de uso público e privado, que se destinam à criação ou preservação da cobertura vegetal, à prática de atividades de lazer e recreação, e à proteção ou ornamentação de obras viárias. Dentro da área urbana, somente 5,29% corresponde às áreas verdes urbanas.



Fonte: PMSJ, 2004, modificado pela autora  
Figura 2 – Mapa de vegetação de São José/ SC

As áreas verdes urbanas de uso público são constituídas por praças, parques e bosques urbanos, com cobertura vegetal, que correspondem a 0,41% do total de área urbana, (PMSJ, 2004). As praças situam-se em maior número nos bairros Kobrasol, Campinas, Barreiros e Sede, tendo inexistência de áreas verdes públicas em Forquilhas e Potecas, (PMSJ, 2004). De modo geral, as áreas de lazer e praças não atendem à demanda populacional.

Os lotes sem uso definido ou os vazios urbanos correspondem a 10,89% do total da área urbana, equivalendo a uma área de 215,18ha, (PMSJ, 2004). Quatro bairros se destacam pela maior concentração de vazios urbanos: Areias, Fazenda Sto. Antônio, N.S. do Rosário e Praia Comprida, com valores oscilando entre 10 e 25% da sua área total, (PMSJ, 2004). As maiores concentrações de lotes livres estão em áreas de urbanização recente, sendo utilizados para prática de agropecuária extensiva.

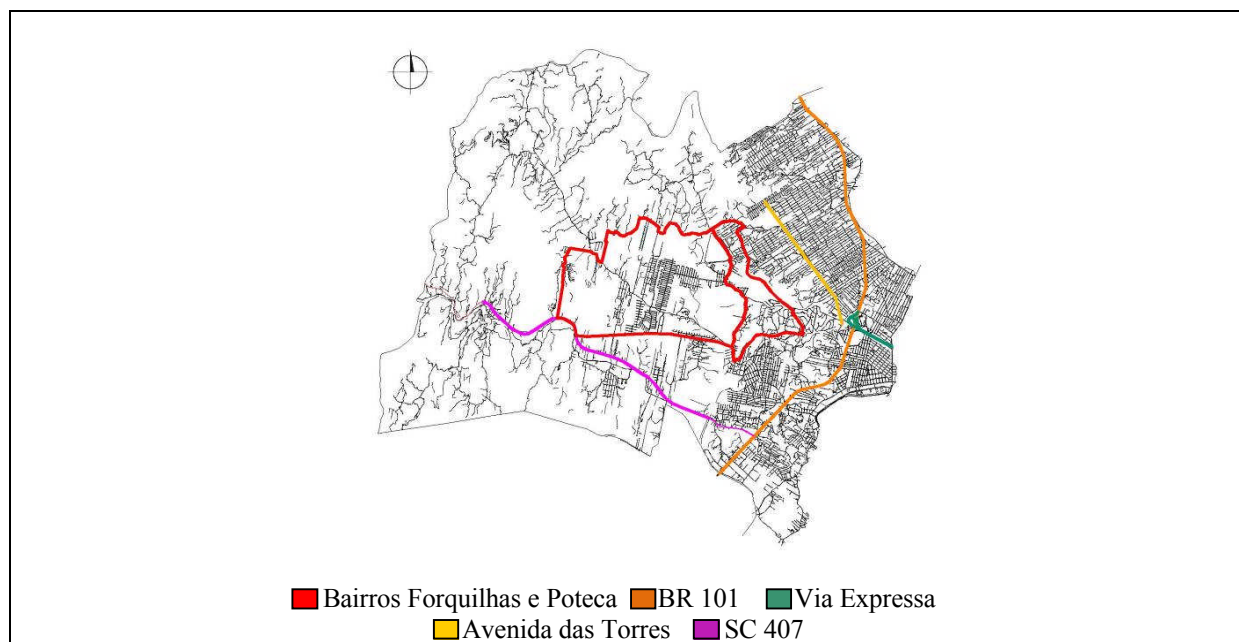
Quanto ao desenvolvimento econômico e à expansão territorial, esses foram praticamente nulos até a metade do século XX. O rápido crescimento urbano ocorreu devido ao início da industrialização na cidade a partir de 1960, tendo um aumento das taxas de crescimento populacional alimentado pela migração, (PMSJ, 2004). Atualmente, o município de São José

aglutina 3,24% de toda população do Estado de Santa Catarina, o que o coloca em segundo lugar pela concentração populacional na região da Grande Florianópolis e é o quarto município de maior população do Estado de Santa Catarina, com 209.804 habitantes, (IBGE, 2010). Segundo a mesma referência, Forquilhas e Potecas possuem respectivamente 16.796 e 5.724 habitantes e se encontram numa área sem ocupação demográfica significativa, porém em crescimento.

De acordo com Karnaukhova, Santos, Moser (2004), a partir da transferência do transporte marítimo para o rodoviário, a evolução da ocupação urbana passou a obedecer a uma lógica decorrente do sistema viário instalado. A proximidade com Florianópolis e o gradual desenvolvimento de seu potencial turístico e imobiliário, fizeram do crescimento de São José ao longo dos anos, base fundiária para a localização de empreendimentos menos favoráveis à parte insular, tais como: indústrias, loteamentos habitacionais populares, sistema de tratamento de esgoto e hospital psiquiátrico.

Dessa forma, a população concentrou-se ao longo do litoral norte e sul, e lentamente foram ocupadas as terras férteis do vale do rio Maruim e seus afluentes. (PMSJ, 2004). Esse rio e os seus afluentes tiveram grande importância na ocupação do interior do município. O rio Maruim tinha sua importância ligada ao papel de fornecedor de água potável, além de servir como importante meio de transporte, (KARNAUKHOVA, SANTOS, MOSER, 2004).

Essa urbanização condicionou os persistentes problemas de desorganização espacial e inadequação de infraestrutura. Como na maioria das cidades brasileiras, no município de São José, o crescimento espontâneo orientado por fatores econômicos e físicos, e a falta de um planejamento territorial, influenciaram a configuração de loteamentos desconexos entre si. Eses loteamentos estão ligados prioritariamente aos principais eixos viários, principalmente à BR 101, polarizando uma densa mancha urbana, como mostra a figura 3.

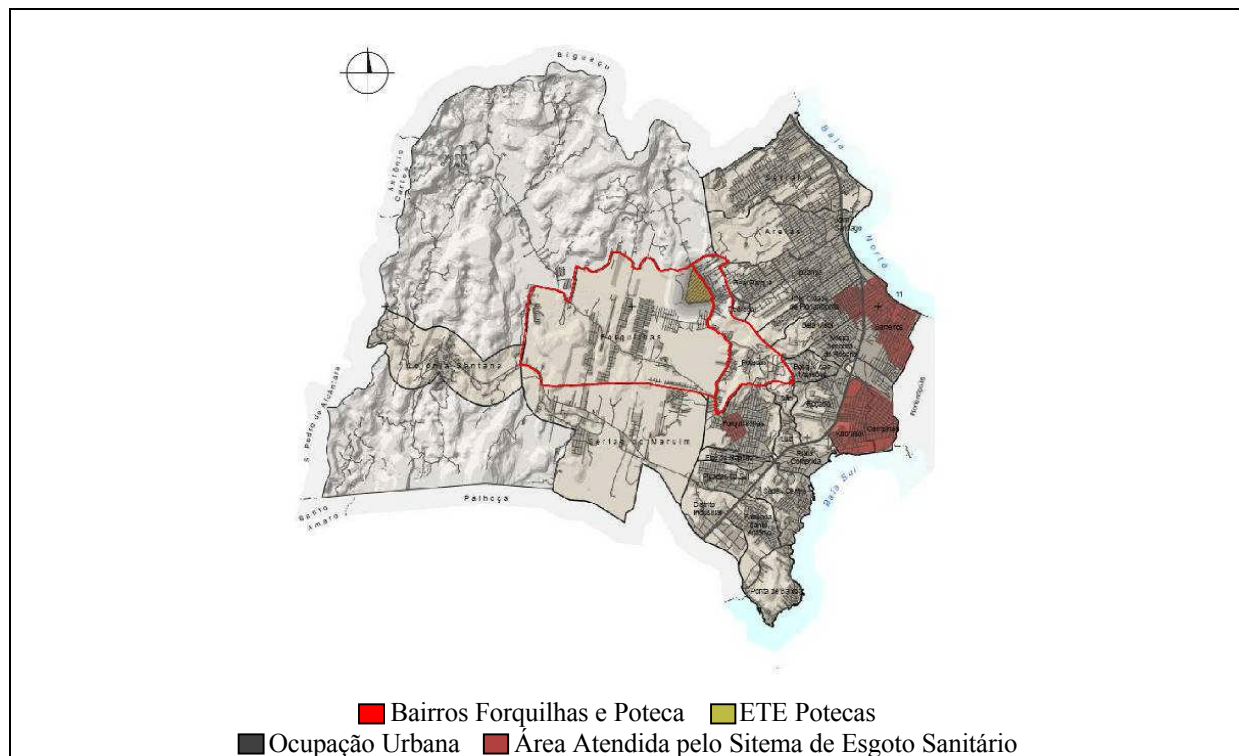


Fonte: PMSJ, 2004, modificado pela autora  
 Figura 3 – Mapa de ruas de São José/ SC

Nas últimas três décadas, o processo de urbanização acelerado na região da Grande Florianópolis resultou na consolidação de uma ampla área conurbada envolvendo a parte continental de Florianópolis, São José, Palhoça e Biguaçu, (SUDESUL/ UFSC, 1976).

### 3. SISTEMA DE ESGOTO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ/ SC

A rede de coleta de esgoto do município de São José pertence à ETE Potecas, cobre a totalidade dos bairros Campinas, Kobrasol, e parte dos bairros Forquilha, Barreiros e Bela Vista, abrangendo uma área de 450ha. Comparativamente com a mancha de ocupação urbana, que é de 2.937ha, o sistema de coleta de esgoto atende apenas 15% dessa área, (PMSJ, 2004). Vide figura 4.



Fonte: PMSJ, 2004, modificado pela autora

Figura 4 – Mapa da área atendida pelo sistema de esgoto sanitário em São José/ SC

Segundo estimativa feita pela CASAN (2004), aproximadamente 56.640 pessoas são atendidas em São José. Além da cobertura de São José, a ETE Potecas também recebe o esgoto produzido de 67.195 pessoas que residem na parte continental de Florianópolis. O restante dos domicílios, que representam mais da metade do total, utiliza fossas sépticas ou formas inadequadas (fossa rudimentar, vala, rio, lago, mar ou outro escoadouro) para depositar o esgoto que produz, (CASAN, 2004). Nos bairros Forquilha e Potecas é observada a ausência da cobertura do sistema de esgoto sanitário na região.

A ETE Potecas foi construída na década de 1990 às margens do córrego Potecas, na época, distante de edificações, com o objetivo de atender a região continental de Florianópolis e as cidades de São José e Palhoça, com capacidade de até 150.000 habitantes, (CASAN, 2004). Antes da sua implantação, a área era utilizada por moradores locais como espaço de lazer.

Desde a década de 2000, percebe-se um aumento de habitações no entorno da ETE em função da construção de loteamentos. Essa situação parece decorrer de ausência de medidas de fiscalização e de uma adequada regulamentação de usos na área de influência da ETE. É importante ressaltar que essa área de influência engloba toda área situada ao seu redor que sofre com os efeitos do seu funcionamento.

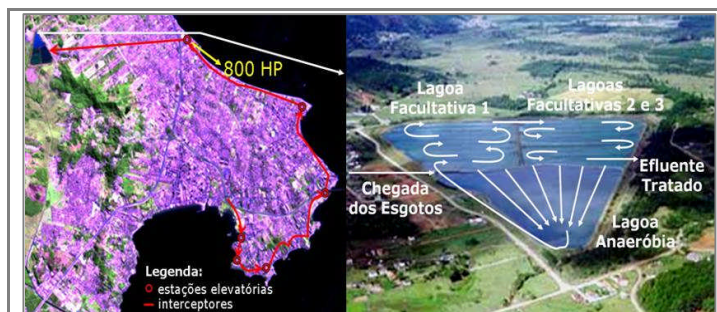
A ETE possui lagoas de estabilização, uma lagoa anaeróbia e três lagoas facultativas, com área total de 27,86ha. Essa técnica é indicada para as condições brasileiras devido ao clima favorável aos processos físico-químicos, disponibilidade de área, facilidade de construção,

operação, manutenção e respectivos custos reduzidos. Tem como principal objetivo a remoção de matéria orgânica, transformando-a em compostos mais simples, assim como sólidos em suspensão e nutrientes.

O tratamento de esgotos por meio dessas lagoas é estritamente dependente da energia solar. A produção de oxigênio, obtida pela fotossíntese das algas, representa considerável economia de energia elétrica em relação a outros sistemas de tratamento em que o oxigênio é fornecido mecanicamente (aeração mecânica) (CASAN, 2004). Essa é uma das razões pelas quais as lagoas de estabilização são consideradas a alternativa de tratamento de esgotos de menor custo financeiro.

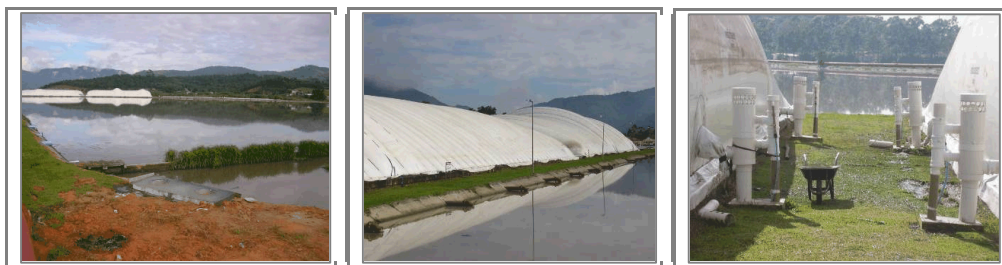
Segundo Von Sperling (1996), a lagoa anaeróbia tem objetivo de minimizar ao máximo a presença de oxigênio para que a estabilização da matéria orgânica ocorra em condições estritamente anaeróbias. A eficiência de remoção de DBO (demanda bioquímica de oxigênio) é na ordem de 50% a 60%. Para o mesmo autor, as lagoas facultativas ocorrem em três processos distintos: processos de fermentação anaeróbia, oxidação aeróbia e redução fotossintética. Na região superficial ocorrem os processos fotossintéticos realizados pelas algas onde há liberação de oxigênio no meio, favorecendo o processo aeróbio. A matéria orgânica tende a sedimentar no fundo da lagoa, favorecendo os processos anaeróbios.

A canalização, que alimenta a ETE Potecas, utiliza-se da gravidade para levar o esgoto, passando por estações elevatórias, até o ponto mais baixo da região onde localiza-se a ETE. O sistema funciona em série: iniciado por um pré-tratamento por grades e caixa de areia, na qual elimina gordura e sólidos grosseiros (sendo retirados e enviados a aterros sanitários), passando após pela lagoa anaeróbia, seguida de três lagoas facultativas. Vide figura 5.



Fonte: CASAN, 2004, modificado pela autora  
Figura 5 – Funcionamento da ETE Potecas

Numa tentativa de reduzir os maus odores provenientes da liberação de biogás (processo natural da lagoa anaeróbia), e com a proximidade da população, foram instalados recentemente, pela CASAN, quatro tanques cobertos com lona de PVC, juntos à lagoa anaeróbia, como se observa na figura 6. Os gases são queimados, pois no local não há meio que os destine à geração de energia. Contudo, apenas dois tanques estão em funcionamento. A utilização desses tanques serve apenas como medida paliativa para redução dos odores, e por esse motivo, a implantação de lagoas de estabilização deve ser localizada em áreas afastadas, longe de bairros residenciais, com faixa de proteção florestal, pois exala um forte mau cheiro degradando o ambiente local.



Fonte: Autora, 2012

Figura 6 – Tanques cobertos com lona de PVC

O efluente tratado é conduzido através de um canal de concreto e lançado no córrego Potecas. A manutenção é feita com limpeza das áreas de circulação, e retirada de espuma (espuma), sobrenadante da superfície das lagoas e lodo gerado pelas lagoas facultativas (CASAN, 2004).

#### 4. DISCUSSÃO DO PROBLEMA

Em virtude da expansão urbana para o interior do município e do prognóstico de indicadores quantitativos de áreas verdes mostrados, torna-se evidente: a importância da transformação dos vazios urbanos em áreas verdes públicas, pois além de manter uma cobertura vegetal para a região, garante o acesso da população a essas áreas; preservação e ampliação da fauna nativa da região; e eliminação da descarga de esgoto nos rios através de sistemas de tratamento adequados para a região, despoluindo os rios das bacias hidrográficas.

Nos bairros Forquilhas e Potecas percebe-se a deficiência de espaços verdes e de lazer. A degradação da paisagem e do ambiente no local mostra a necessidade da reconstrução e preservação da flora e fauna nativas, visando à criação de parques e reservas, que proporcionaria a melhoria da qualidade de vida da população.

Quanto ao fato da ETE Potecas produzir maus odores, além de ocupar muito espaço a céu aberto, seria necessário modificar o sistema de tratamento de esgoto, substituindo por outro que não ocasione mau cheiro e nem ocupe tanto espaço de terra, de forma que não degrade a paisagem e o ambiente local. A atenção especial deve ser dada a sistemas com bom desempenho, efluentes de baixo custo, re-utilizáveis e que exijam pequenas áreas de terra, que possam ser disseminadas ao longo dos cursos de água.

#### 5. RECOMENDAÇÕES PROPOSTAS

Um sistema alternativo para a ETE Potecas teria como exemplo o de lodo ativado de valo de oxidação, já utilizado pela CASAN. É um processo biológico onde o esgoto afluente, na presença de oxigênio dissolvido, agitação mecânica e pelo crescimento e atuação de microorganismos específicos, forma flocos denominados lodo ativado ou lodo biológico (CASAN, 2004). De acordo com Von Sperling (1995), o sistema traz vantagens por sua elevada eficiência na remoção de DBO, baixos requisitos de área, flexibilidade operacional, processo confiável quando supervisionado e reduzidas possibilidades de maus odores. Contudo, inclui desvantagens como o elevado custo de implantação, operação e alto consumo de energia.

No bairro da Lagoa da Conceição, em Florianópolis, existe um exemplo de tratamento de esgoto com utilização de sistema de lodo ativado de valo de oxidação, com capacidade para tratar o esgoto de até 32.000 habitantes, ocupando uma área de 0,8 ha. O sistema sugerido poderia coletar uma média de 30.000 habitantes do município de São José, localizados nos pontos de altitude mais baixos de cada região, ou seja, ao longo dos córregos, o que permitiria



conciliar com espaços verdes para uso de lazer público, resultando em uma solução integrada com o meio ambiente. Uma vez que o sistema é descentralizado, evita a construção de grandes estações de tratamento e extensas redes coletoras. A partir disso, os pequenos sistemas de tratamento poderiam ser projetados, operados e monitorados pelos profissionais locais, ampliando o campo de trabalho.

Como sugestão de projeto para complementação da ETE Potecas visando transformar o sistema de tratamento num sistema produtivo, o uso de efluente de esgoto tratado na agricultura se apresenta como uma alternativa viável. Para FIRME (2007), o uso de efluente de esgoto, livre de patógenos, trata-se de uma fonte de umidade e nutrientes minerais aos sistemas agrícolas, aliado à redução da utilização de água tratada, bem como a diminuição da descarga do efluente tratado nos rios, minimizando assim possíveis danos ambientais, podendo ser uma alternativa a ser utilizada para irrigação de plantas em parques urbanos.

## 6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO PARA ESTUDOS FUTUROS

Ao pensar no desenvolvimento e expansão de uma cidade, é primordial analisar seu crescimento com a conscientização da preservação ambiental como forma de sustentabilidade, melhorando a qualidade de vida do indivíduo.

O município de São José, como em várias cidades brasileiras, possui uma deficiência de vegetação em áreas urbanas, tendo muitos vazios urbanos sem uso definido, principalmente na ocupação mais recente, necessitando da ampliação e preservação de cobertura vegetal. Isso se deve à urbanização crescente ao longo do tempo e sem planejamento, como mostra o exemplo dos bairros Forquilhas e Potecas, que vêm sofrendo também os efeitos do funcionamento da ETE Potecas com os maus odores e extensas áreas de esgoto a céu aberto. Conclui-se, com isso, que existe a necessidade da modificação do sistema de tratamento de esgoto atual por outro descentralizado, que não ocasione maus odores e nem ocupe tanto espaço de terra, de forma a não degradar a paisagem e o ambiente local, como o sistema de lodo ativado.

Para estudos futuros, propõe-se estudar a descentralização do sistema de tratamento com tecnologias adequadas à condição ambiental, social e econômica do Município de São José, visando tratamentos inovativos e avançados, com alternativas de reúso. A partir disso, conciliar a espaços verdes com finalidade de lazer para o uso público, preservando os recursos naturais.

## REFERÊNCIAS

CASAN. **Descrição sucinta do sistema integrado de abastecimento de água da Grande Florianópolis**. [S.l.], 2004.

FIRME, Lilian Pittol. **Efeito da irrigação com efluente de esgoto tratado no sistema solo-planta em Latossolo cultivado com cana-de-açúcar**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), 2007.

IBGE. **Censo Demográfico de 2010**. [S.l.], 2010.

IBGE. **Regiões de Influência das Cidades: 2007/IBGE**. [S.l.: s.n.], 2008.

KARNAUKHOVA, E. ; SANTOS, Vanessa Cardoso dos ; MOSER, Miriam . **Mapeamento da Evolução Histórica da Ocupação Urbana: Município de São José - SC**, 2004, Florianópolis.

LINDGREN, C. E. S. **Temas de Planejamento**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1978.

PEREIRA, C. M. **Cultivo de peixes em efluentes domésticos provenientes de lagoas de estabilização**. Anais do 22o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 1, p.10–18, 2003.

PMSJ. **Projeto de Revisão do Plano Diretor de São José/ SC**. [S.l.], 2004.

SUDESUL. Comissão Nacional de Região Metropolitanas e Política Urbana (Brasil). **Curso de desenvolvimento urbano e local para a Grande Florianópolis.**- 1976. 276f.: il. Contrato 03/71 SUDESUL/ UFSC OS. N.04/76.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto.** Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/UFMG, 1995.

VON SPERLING, Marcos. **Lagoas de Estabilização.** Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/ UFMG, 1996.

## **AGRADECIMENTOS**

À CAPES/ PROF (Programa de Fomento à Pós-Graduação), pelo auxílio à pesquisa.