

# PROGRAMA PARA MELHORIA DO MEIO AMBIENTE EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - (ETE)

Débora Lopes de Paula<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Arquiteta e Urbanista, Saneamento de Goiás - SANEAGO - Av. Fued José Sebba nº1245 CEP:74805-100 - Goiânia-GO.  
debora@saneago.com.br, (62) 3243-3639



Gestão dos Recursos Hídricos  
Novos desafios  
ÉVORA - PORTUGAL

**INTRODUÇÃO**

O crescimento populacional e o desenvolvimento das cidades são fatores que contribuem para o aumento dos efluentes domésticos e industriais, poluição das águas, impactos diversos sobre a qualidade de vida das pessoas, paisagem, fauna e flora. Soluções individuais ou coletivas são necessárias para o controle e mitigação desses impactos. Uma solução coletiva são as Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) sendo uma técnica que auxilia a redução da carga poluidora nos mananciais. Contudo, para construção de uma ETE são gerados muitos impactos "tanto na fase de implantação, como na fase de operação, podem ser de ordem ambiental, econômica ou social." (Giuliano e Giuliano, (2004, p.1).

A implantação de uma ETE, geralmente requer grande área para que toda infraestrutura de tratamento seja construída como mostra a figura 1 - Construção da ETE de Aragarças, no extremo oeste do Estado de Goiás.



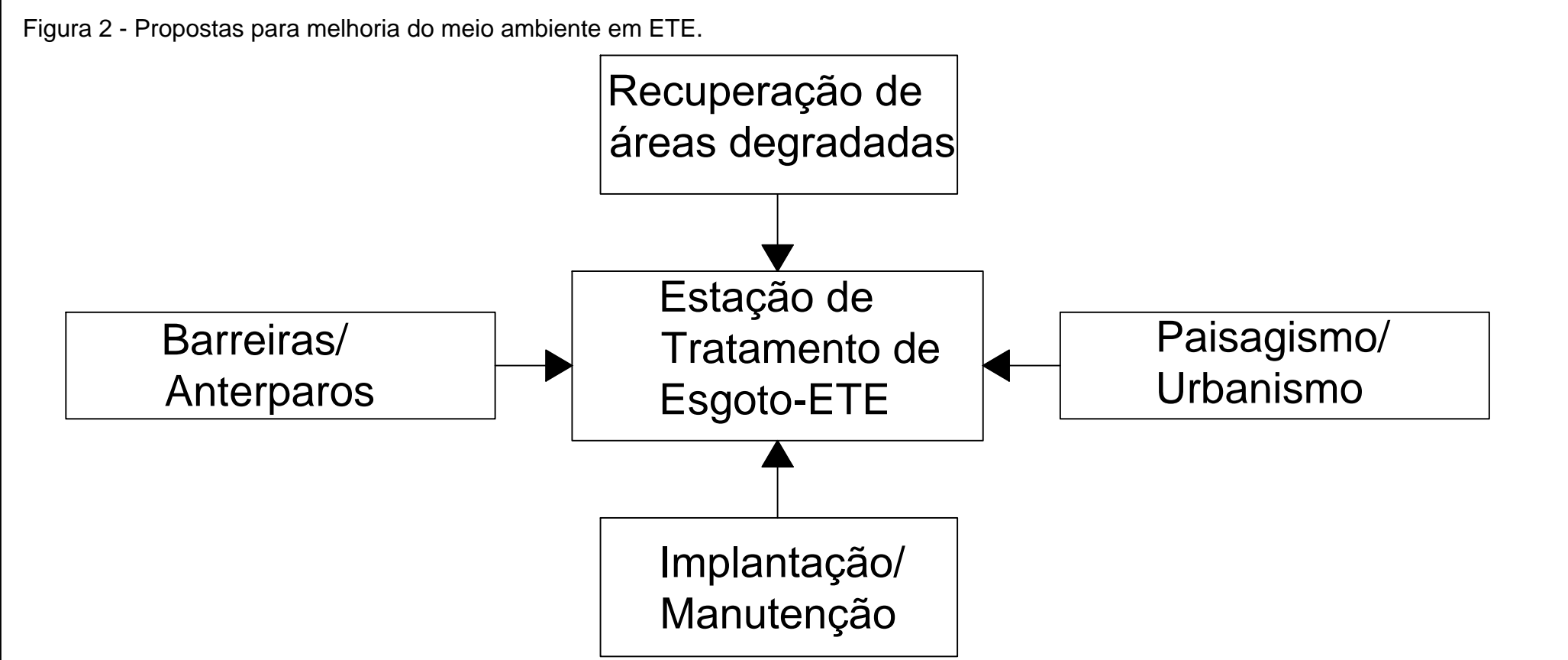
Fonte: Saneago, 2014.

**OBJETIVO**

O programa para melhoria do meio ambiente em ETEs tem como objetivo descrever processos que possam ser verificados e implantados como medidas mitigadoras referentes aos impactos ambientais causados pela construção e funcionamento de ETEs.

**METODOLOGIA/EXPERIÊNCIA**

A metodologia utilizada foi exploratória com revisão bibliográfica e documental a partir de livros, legislações e artigos científicos e quanto a abordagem foi qualitativa. Esta pesquisa abrange ETEs de regiões do Bioma Cerrado, sendo proposta a valorização da vegetação nativa e preservação deste bioma, escolhendo espécies conforme a região de estudo. A pesquisa e avaliação do conteúdo estudado resultou em 4 propostas para melhoria do meio ambiente em áreas de ETEs, conforme Figura 2.



Um exemplo de melhoria está na Estação de Tratamento de Esgoto da cidade de Jales-SP, na figura 3, verifica-se o aproveitamento da área da ETE com vários programas de melhorias dentre eles o paisagismo. O ambiente e uso de espécies nativas, foram fatores que proporcionaram aumento nas visitas pela população local, de outros estados e do exterior, tornando-se referência para outras companhias, não só de saneamento.



**RESULTADOS**

A partir das propostas apresentadas na Figura 2, foram definidos 4 processos para melhoria do meio ambiente em áreas de ETEs, (ver quadro 1) sendo detalhado cada item a seguir.

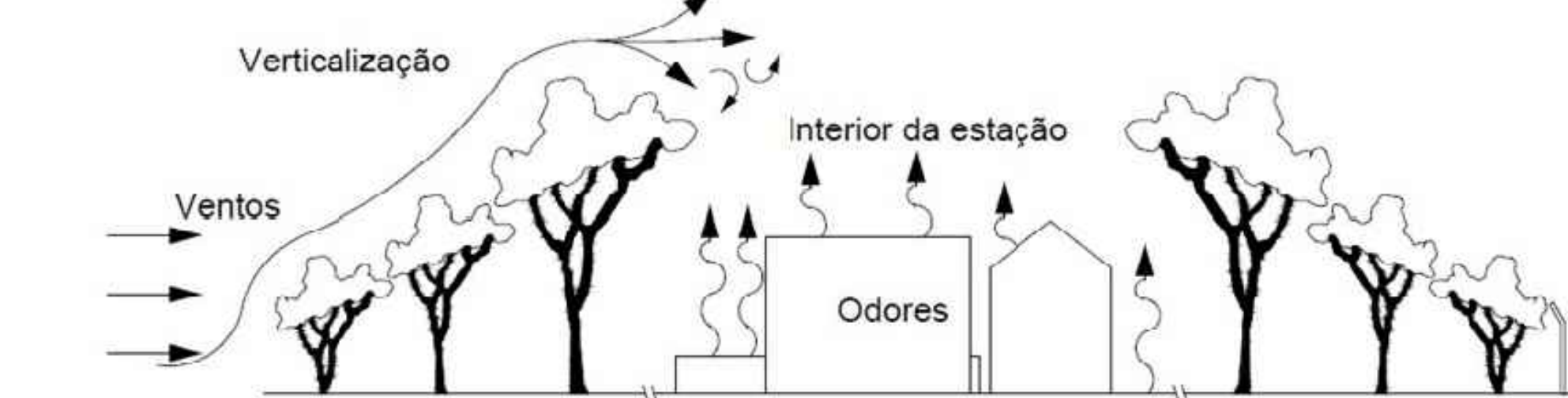
Item	Propostas	Processos
1	Barreiras / Anteparos	1.1 Cortina Verde 1.2 Cerca viva
2	Áreas degradadas	2.1 Áreas de preservação permanente 2.2 Vegetação nativa
3	Paisagismo/Urbanismo	3.1 Paisagismo 3.2 Urbanização
4	Implantação/manutenção	4.1 Implantação e manutenção das áreas verdes 4.2 Descrição dos serviços para implantação e manutenção

## 1. BARREIRAS e ANTEPAROS

### 1.1 Cortina verde

Conforme Carneiro *et al.* (2015) Cortina Verde são linhas paralelas não alinhadas de espécies arbóreas e arbustivas que formam uma barreira de isolamento e verticalização dos ventos minimizando a dispersão dos odores gerados pelos processos de tratamento de esgoto demonstrado na Figura 4.

Figura 4 - Esquema de disposição das árvores para composição da cortina verde promovendo a verticalização dos ventos



Fonte: Carneiro *et al.* (2015)

A vegetação deve ser disposta com alturas diferentes, crescentes e de fora para dentro da ETE, como mostra a Figura 4, acima. As árvores são dispostas em alturas de pequeno, médio e grande porte. A cortina verde possui basicamente 3 funções: técnica pois promove a dispersão vertical dos odores; segurança por formar uma barreira vegetal que impede o acesso de pessoas e animais no interior da ETE e estética formando um visual agradável. (CARNEIRO *et al.*, 2015)

### 1.2 Cerca viva

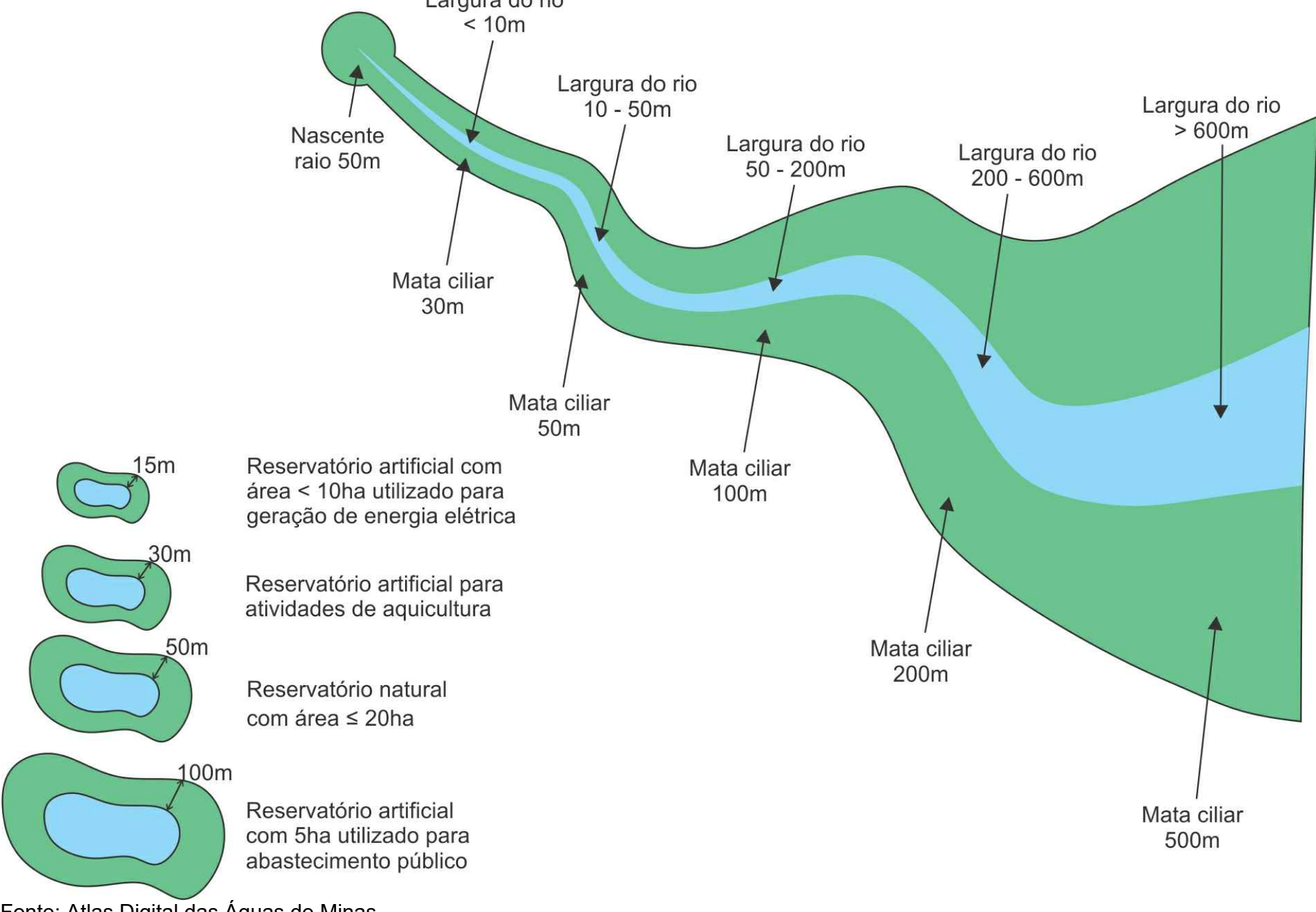
"Cerca viva é uma antiga e tradicional prática agroflorestal, cujo propósito principal é delimitar e proteger as propriedades do movimento de animais e pessoas" (LIMA, 2008). Conforme Lamônica e Barroso (2008), cerca viva ou mourões vivos, são linhas de árvores ou arbustos utilizados para delimitar certa área. Completando com Carneiro *et al.*,(2015) a cerca viva faz parte da cortina verde constituindo o estrato inferior da verticalização dos ventos, proporciona barreira física para dificultar o acesso à área.

## 2. ÁREAS DEGRADADAS

### 2.1 Área de preservação permanente - APP

As ETEs, em sua maioria, estão implantadas em grandes áreas. Esta implantação pode gerar impactos negativos sobre a vegetação natural que está junto às margens dos rios que deve ser preservada conforme referência na Lei 12.651(2012) e nas Resoluções CONAMA 302 e 303(2002), exemplo conforme Figura 5. A recuperação de áreas degradadas deve oferecer ao meio ambiente as condições favoráveis à sua recomposição.

Figura 5 - Exemplo de diferentes tipos de corpos hídricos com as respectivas áreas de preservação permanente



Fonte: Atlas Digital das Águas de Minas

### 2.2 Vegetação nativa

O reflorestamento de APPs, conforme Barbosa (2006) envolve questões ambientais, de legislação, planejamento e estabelecimento de parâmetros capazes de produzir reflorestamento de qualidade e garantindo a conservação da biodiversidade e a sustentabilidade das florestas implantadas. As espécies devem ser escolhidas conforme características da vegetação original. A Figura 6 identifica as Fitofisionomias do bioma cerrado.

Figura 6 - Fitofisionomias do Bioma Cerrado



Fonte: Livraria Embrapa

## 3. PAISAGISMO / URBANISMO

### 3.1 Paisagismo

Paisagismo, segundo Gengo e Henkes (2012) é um dos instrumentos que podem trazer conforto ambiental e qualidade de vida. Existem muitos exemplos que trazem esse conforto como os jardins verticais, calçada verde, telhados verdes e jardins filitrantes que são sistemas de tratamento de esgoto que utilizam plantas aquáticas e de acordo com Kaick *et al.*(2002) é uma alternativa de saneamento mais sustentável e ao mesmo tempo mais viável economicamente e formam espaços agradáveis, ver Figura 7 - Jardim filtrante para tratamento de esgoto.

Figura 7 - Jardins Filitrantes para tratamento de esgoto



Fonte: Jardim filtrante em Wuhan, na China, criado pelo engenheiro francês Thierry Jacquet.

### 3.2 Urbanismo

Na urbanização as vias de acessos (interno e externo), calçadas, escadas e rampas são itens que fazem parte da mobilidade de pessoas, equipamentos e carros. O material apropriado deve ser conforme uso e local. Um dos materiais para revestimento de calçadas na ETE seria o piso intertravado (pavers), conforme Figura 8.

Figura 8 - Sequência da produção dos Pavers. Em (a) misturador dos insumos com resíduo de ETA (b)carregamento das fôrmas, (c) carregamento das fôrmas, (c) prensagem dos pavers, (d) pavers prontos.



Fonte: ARAÚJO e SCALIZE (2013)

## 4. IMPLANTAÇÃO / MANUTENÇÃO

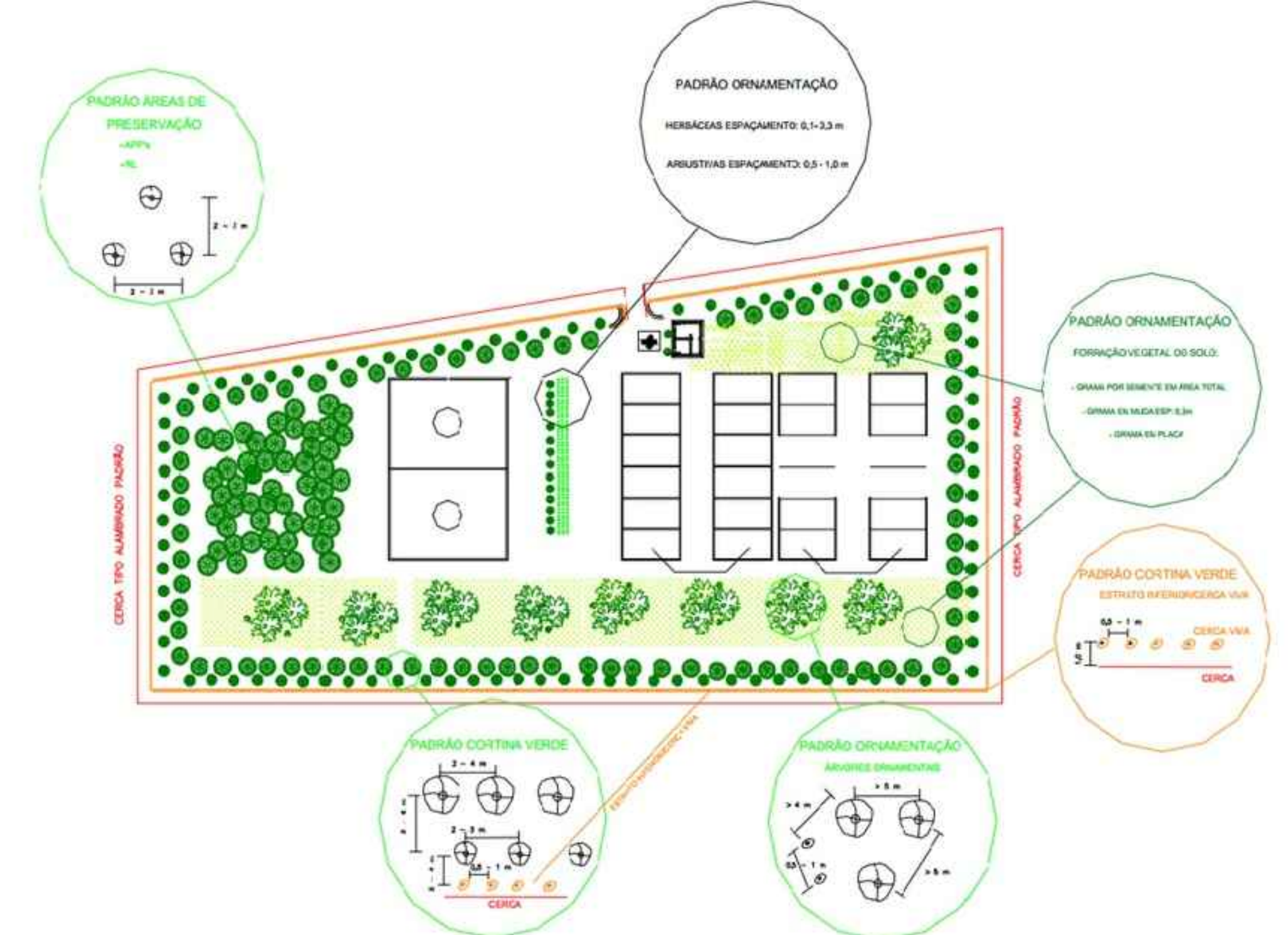
### 4.1 Implantação das áreas verdes

A implantação de jardins ou áreas verdes é o processo de demarcação e locação das espécies vegetais em determinada área conforme estudo e projeto específico. Conforme PAIVA (2001) é fundamental executar um planejamento para que haja eficiência no processo. As etapas para implantação, de acordo com PAIVA (2001) são: Limpeza da área; Construção e instalação de equipamentos; Preparo do terreno e Locação das plantas. As árvores e palmeiras seriam as primeiras espécies a serem localadas, seguidas pelos arbustos, marcação dos canteiros e por último as forrações. Carneiro *et al.*, (2015) sugere: Preparação do terreno; Retirada de espécies exóticas invasoras; Atividade de plantio; Drenagem da área; Estocagem e acondicionamento de mudas; Espaçamentos para plantas da Cortina Verde, Cerca viva, APP e Paisagismo; Abertura das covas para árvores e arbustos; Adubação de base e plantio; Recomendações técnicas de adubação para ornamentais, herbáceas e gramíneas; Qualidade das mudas; Controle de formigas; Irrigação após o plantio.

### 4.2 Manutenção

A manutenção das áreas verdes deve ser planejada e desenvolvida para garantir os resultados desejados. Carneiro *et al.*,(2015) especifica serviços para implantação e os descreve com detalhes conforme a seguir: Coroamento manual e com enxada; Roçada de limpeza; Controle de formigas; Reposição de mudas; Adubação de cobertura; Colocação e/ou reposição de estacas de proteção para a muda; Tutoramento de mudas; Poda de árvores pequenas (condução); Poda de árvores grandes (condução e rebaixamento); Plantio de mudas (cova pequena e grande); Corte de árvore exótica invasora; Implantação de drenos; Levar em consideração a declividade natural do terreno; Controle de pragas e doenças e sempre conforme recomendações dos profissionais habilitados. Exemplificado por Carneiro *et al.*,(2015) a Figura 9 mostra a implantação da vegetação como melhoria do meio ambiente em ETE.

Figura 9 - Projeto esquemático de uma ETE para implantação da vegetação



Fonte: Carneiro *et al.*,(2015)

## CONCLUSÃO

A descrição dos processos apresentados, são alguns indicativos para verificação dos impactos causados com a implantação e a ocupação das ETEs. A preocupação com as Áreas de Preservação Permanente, as matas ciliares, o reflorestamento de áreas degradadas, a redução dos odores característicos e o embelezamento das áreas são questões fundamentais para o conjunto de melhorias, observando a legislação e procurando colocar em prática a qualidade de vida para todos e preservando a vegetação nativa valorizando as espécies de cada região. O ambiente de uma ETE é um potencial local para colocar em prática a técnica aliada à estética e beleza, chamar a atenção da população e o poder público para a necessidade do tratamento de efluentes e a preservação do meio ambiente assim como a formação de uma equipe multidisciplinar para organização de todos os processos propostos.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, F.C.; SCALIZE, P.S. **Produção de piso intertravado de concreto utilizando resíduo de Estação de Tratamento de Água**. 12ºCongresso da água/16ºENASB/XVI SILUBES 2013.
- BARBOSA, M.L. **Manual para recuperação de áreas degradadas do Estado de São Paulo**. SÃO PAULO - SP, 2006. P.4.
- CARNEIRO, C.; SCHERR, M.B.; CUNHA, F.da.; ANDREOLI, C.V. **Manual Técnico para Implantação de Cortinas Verdes e outros Padrões Vegetais e Estação de Tratamento de Esgoto**, CURITIBA: Sanepar, 2009, Revisão 2015.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil). Resolução nº302, de março de 2002.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil). Resolução nº303, de março de 2002.
- GIULIANO, R.C.S.; GIULIANO, A.D. **Impactos de Estações de Tratamento de Esgotos Sanitários sob a perspectiva das populações circunvizinhas: Estudo de caso na Bacia do Piracicaba**, 2004.
- GENGO, R.C; HENKS, J.A. **A utilização do paisagismo como ferramenta na preservação e melhoria ambiental**. Florianópolis, 2012.
- LAMÔNICA, K.R. **Sistemas agroflorestais aspectos básicos e recomendações**. NITERÓI-RJ, 2008.
- LIMA, M. de S.C. **Potencial de usos das espécies que compõem cercas vivas na comunidade rural Pitanga, Município de Abreu e Lima**. Pernambuco, RECIFE, 2008.
- LIMA, M. de S.C. **Potencial de usos das espécies que compõem cercas vivas na comunidade rural Pitanga, Município de Abreu e Lima**. Pernambuco, RECIFE, 2008.
- KAICK, T. S. V. **Estação de Tratamento de Esgoto por Meio de Zona de Raízes: uma proposta de tecnologia apropriada para saneamento básico no litoral do Paraná**. 2002. 116p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia)-CEFET-PR, Curitiba-PR, 2002.
- PAIVA, P.D.O. **Implantação e manutenção de jardins**, Lavras - MG. 88P, 2001.