

VILA BARRA DO UMA: PROPOSTAS DE SISTEMAS DE SANEAMENTO

LIGIA OLIVEIRA MENEZES, ELIANE MARTA QUINONES

*Pós-Graduanda em MBA em Controle e Gestão Ambiental - UNISANTA
Docente em MBA em Controle e Gestão Ambiental - UNISANTA*

RESUMO

O bairro do Uma, localizado no município de Peruíbe (SP), está inserido numa Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS), categoria de manejo definida como uma área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas de exploração sustentável dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da biodiversidade. Com uma população fixa estimada em duzentas pessoas, o bairro não possui sistema público de coleta e tratamento de esgoto, fato que pode acarretar sérios prejuízos à saúde da população e danos ao meio ambiente. Partindo desse pressuposto este trabalho teve o objetivo de comprovar a viabilidade econômica e ecológica, da instalação de sistema alternativo de coleta e tratamento de esgoto doméstico, que cause o menor impacto possível ao meio ambiente.

Palavras – chave: Barra do Una; tratamento de esgoto; preservação ambiental; saúde.

1. Introdução

O presente artigo dispõe sobre a importância ambiental e a escolha adequada de um sistema de tratamento de esgotos domésticos na Vila Barra do Una.

Para uma maior compreensão da necessidade da implantação de um sistema de tratamento é necessário entender o significado de Esgoto Sanitário, Saneamento Básico e Desenvolvimento Sustentável.

Esgoto sanitário, segundo definição da norma brasileira NBR9648 (ABNT,1986), é "o despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária.

De acordo com MOTA (2003) os esgotos domésticos contêm aproximadamente 99,9% de água, a fração restante, 0,1% inclui sólidos orgânicos e inorgânicos. Carreiam dejetos de origem humana, os quais podem conter microrganismos patogênicos. Sendo assim, precisam, portanto ser coletados e ter um destino adequado.

Conforme a Lei nº 11.445/07, saneamento básico é o conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

As principais finalidades, na implantação de sistema de esgoto sanitário numa cidade, relacionam-se a três aspectos: higiênico, social e econômico (NUVOLARI, et al , 2003).

Segundo TUCCI (2003), mais de 20% das enfermidades que atingem o homem, especialmente as crianças estão, direta ou indiretamente, ligadas às contaminações da água e indiretamente, a água pode ainda estar ligada à transmissão de algumas verminoses, como esquistossomose, ascaridíase e teníase.

A definição mais aceita para desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro. Essa definição surgiu na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pelas Nações Unidas para discutir e propor meios de harmonizar dois objetivos: o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental (WWF) disponível em <http://www.wwf.org.br> – acesso em 26 de março de 2012.

Segundo SUETÔNIO apud DONAIRE (1995) o conceito de desenvolvimento sustentável tem três vertentes principais: crescimento econômico, equidade social e equilíbrio ecológico.

Histórico e Localização da Região Caracterização da área de estudo

Peruíbe estava ligada à capitania de São Vicente e era considerada, até 1530, uma região agreste, selvagem e cheia de índios. A população caíçara que se fixou na região vivia quase que exclusivamente da pesca artesanal (PERUIBE, ORIGEM, LENDAS E CONTOS) Disponível em <http://geocities.ws/rsmaike/peruibe.html> - acesso em 23 de março de 2012.

Peruíbe é um município do estado de São Paulo, na Região Metropolitana da Baixada Santista, microrregião de Itanhaém. Segundo o IBGE, a população estimada em 2010 é de 59.793 habitantes e a área é de 326 km², o que resulta numa densidade demográfica de 160,28 habitantes por km² (disponível em http://www.peruibe.com/geografia_de_peruibe.php).

Até a década de 70, a Barra do Una era uma pequena vila de caiçaras dedicados às atividades de subsistência, agricultura e caça, que foi absorvida pelo turismo com a construção de uma estrada (Mourão, 1971 apud Sanches, 2004).

Hoje, a vila barra do Una é uma área de Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) inserida na Estação Ecológica da Juréia- Itatins, fica a aproximadamente 30km do centro da cidade e o acesso é feito pela estrada de terra Guará-Uma - CLAUZET (2005) - Disponível em http://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_04/rede_01_.pdf - acesso em 26 de março de 2012.

Com aproximadamente 52 famílias residentes, a população fixa da Vila Barra do Una está estimada em 200 pessoas, número que sobe para mais de 2.000 pessoas na época das férias e/ou feriados prolongados. Em média são recebidos ao ano 7950 turistas em seus estabelecimentos.(PREFEITURA MUNICIPAL DE PERUIBE) - Disponível em <http://www.peruibe.sp.gov.br> - acesso em 20 de março de 2012.

Em visita ao local, observamos que a ocupação foi feita sem planejamento e a comunidade encontra-se distribuída principalmente ao longo da orla marítima.

Através de entrevistas com moradores locais, obtivemos informações de que na Vila funciona uma escola municipal, uma unidade básica de saúde, uma igreja, aproximadamente 20 bares/restaurantes, onze campings, a coleta de lixo é feita semanalmente e apenas uma linha de ônibus liga o bairro ao centro de Peruíbe.

Estação Ecológica Juréia-Itatins

A Estação Ecológica Juréia - Itatins (EEJI), situa-se no Litoral Sul de São Paulo, Brasil, sob as coordenadas: 24°18'42"S, 24°36'10"S e 47°00'03"W e 47°30'07"W. A Estação possui uma área de 79.270 hectares, cuja proteção está garantida desde 1987, pela lei estadual nº5.649. Inicia-se em Peruíbe, no Maciço do Itatins, e estende-se até o Município de Iguape. (Ramires & Barrella, 2003).

Divida em três grandes áreas - a orla marítima, o Banhado Grande e as serranias do Itatins - a Estação Ecológica Juréia-Itatins (EEJI) apresenta, além da costa litorânea, ecossistemas de importante complexidade, com banhados, dunas, mangues, restingas, jundus, lagunas, rios, serranias e a Mata Atlântica. Conhecida como o Portal da Juréia, está localizada entre o mar e as montanhas da Serra do Mar - Dispo-

nível em <http://www.jureia.com.br> - acesso em 15 de fevereiro de 2012

Legislação

Estação Ecológica Juréia - Itatins - Criada pelo Decreto nº 24.646 de 20 de janeiro de 1986 e a Lei nº 5.649 (Diário Oficial do Estado de São Paulo de 28/4/1987 - V.97, nº 079), a Estação Ecológica Juréia - Itatins - com cerca de 79.270 hectares - é administrada pelo Instituto Florestal.

Parque Estadual Serra do Mar - A mais extensa Unidade de Conservação do Estado de São Paulo, com uma área de 315.390 hectares. Criado pelo Decreto Estadual nº 10.251 de 30 de agosto de 1977, incorporando várias reservas estaduais já existentes na vertente Atlântica é administrado pelo Instituto Florestal.

Áreas sob Proteção Especial (ASPE) da Juréia - Instituída pela Portaria Federal nº186 de 11 de julho de 1986, têm como objetivo proteger, além do maciço com seu nome, a Praia do Rio Verde a sua bacia hidrográfica.

É administrada pelo IBAMA, e encontra-se nos limites da EE Juréia Itatins, com área de 5758 hectares.

2. Objetivo

Avaliar projetos de sistemas de tratamento de esgoto que se enquadrem dentro dos critérios de sustentabilidade, baixo custo, fácil aplicação e reaplicabilidade - possibilidade de disseminar a solução entre outras comunidades que convivam com problemas similares.

3. Metodologia

Os dados descritos sobre a Vila Barra do Una foram obtidos a partir de entrevistas com moradores locais e através de pesquisas realizadas em livros e sites especializados.

O levantamento dos sistemas de tratamento de esgoto foi realizado através de pesquisas em livros e sites especializados.

Os sistemas que apresentaram melhores condições de aplicabilidade para o local foram selecionados e expostos ao longo deste artigo.

Sistemas de Tratamento

Sistemas de tratamento Wetland como alternativa para áreas isoladas e também áreas de proteção de mananciais

A Wetland, também conhecida como leito cultivado vem a ser uma opção de baixo custo para o tratamento de esgotos em pequenas comunidades, que combina leitos cultivados com um reator anaeróbio.

A digestão anaeróbia é o mecanismo de remoção do material orgânico (TSUTIYA, 1999). Os leitos cultivados com plantas, que denominamos macrófitas, estão em um ambiente conjunto com brita.

As raízes das plantas se desenvolvem no leito com líquido e pedra britada, que de uma forma simplista é o resultado de soma entre as ações físicas, químicas e biológicas que ocorrem no leito, onde as bactérias degradam a matéria orgânica do dejetos em processo aeróbio, anaeróbio e anóxico, devido aos leitos serem essencialmente anaeróbios, os outros dois

processos ocorrem com o auxílio das raízes das plantas, que fornecem oxigênio. Neste caso ocorre uma simbiose, onde a planta, através de suas raízes fornece oxigênio para o ambiente aquático que com isto permite a ocorrência da oxidação, e com as condições

anóxicas presentes, promovem a decomposição aeróbia da matéria orgânica não permitindo o desenvolvimento de um ambiente tóxico, que seria prejudicial a saúde (COSTA, 2010).



Figura 1. Sistema Wetland
Fonte: www.anakleiberbiologia.vilabol.uol.com.br

Projeto de Fossa Séptica Biodigestora

O sistema Fossa Séptica Biodigestora é uma tecnologia da Embrapa Instrumentação Agropecuária, unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, e desde sua implantação em 2001 tem beneficiado centenas de pessoas em vários estados brasileiros. Em 2003, o sistema já havia conquistado o Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social.

O sistema de saneamento básico na zona rural consiste em desviar a tubulação do vaso sanitário para caixas de fibrocimento ou fibras de vidro, onde os resíduos humanos entram em processo de biodigestão com a ajuda do esterco bovino. Ao final do processo, é gerado adubo orgânico de altíssima qualidade. (EMBRAPA)- Disponível em http://www.cnpdia.embrapa.br/noticia_11062007.html - acesso em 26 de março de 2012.



Figura 2. Fossa séptica biodigestora Modelo Embrapa
Fonte: www.embrapa.com.br

Biodigestores

Biodigestor é um reservatório onde se coloca a biomassa misturada com água. É no seu interior que acontece a fermentação da biomassa, dando origem ao biogás (CERPECH - Centro Nacional de Referência em Pequenas Centrais Hidrelétricas) disponível em <http://www.cerpch.unifei.edu.br/biodigestor.php> - acesso em 24 de março de 2012.

Conforme BRANCO (1993), a decomposição da matéria sólida, insolúvel, dá-se por um processo de solubilização, chamado de digestão (semelhante ao que ocorre no interior do aparelho digestivo dos animais), e realizado por enzimas liberadas no meio pelos microrganismos vivos. Daí a denominação Biodigestor

Como vantagens a serem citadas, os biodigestores fornecem subprodutos que contribuem para agregação de valor à tecnologia empregada. Isso ocorre devido à transformação de resíduos potencialmente poluidores em adubo orgânico e geração de energia, o biogás, além de contribuir para um saneamento eficaz (JUNQUEIRA et al., 2009).

De acordo com BARRERA (1993) o biodigestor, além de produzir gás, limpa os resíduos não aproveitáveis de uma propriedade agrícola e gera fertilizantes. É considerado por alguns como um poço de petróleo, uma fábrica de fertilizantes e uma usina de saneamento, todos unidos em um mesmo equipamento.

Como definiu Barrera (1993), "o biodigestor, como toda grande ideia, é genial por sua simplicidade".

O biodigestor é alimentado através da biomassa. Biomassa são restos orgânicos encontrados na natureza, que podem ser usados na produção de biogás, tais como excrementos (bovino, suíno, equino, etc.), plantas aquáticas (aguapé, baronesa, etc.), folhagem, restos (de rações, frutas, alimentos, etc), esgotos residenciais entre outros (CERPECH) disponível em <http://www.cerpch.unifei.edu.br/biodigestor.php> - acesso em 24 de março de 2012.

SANTOS (2000) define o biodigestor como sendo um tanque fechado no quais os microrganismos entram em contato com o resíduo em condições de ausência de oxigênio.

Estes, por sua vez, alimentam-se da matéria orgânica e de nutrientes presentes nos resíduos, obtendo-se assim, a energia e o material necessário para crescerem e se multiplicarem.

Biofertilizante é a denominação dada ao resíduo aquoso de natureza orgânica, que pode ser utilizado na fertilização do solo, que tem origem da fermentação de resíduos vegetais e animais em biodigestores com finalidade de se obter o biogás (Lisandro Prati apud SOUZA; PEIXOTO; TOLEDO, 1995).

Existem vários tipos de biodigestores os mais comuns são: por batelada, indiano e chinês.

Algumas vantagens deste sistema são: totalmente estanque, a limpeza do digestor pode ser feita a cada 5 anos em média e o material pode ser utilizado como adubo após secagem ao sol por 30 dias. Embora o custo inicial seja um pouco maior, não é necessário manutenção, além de gerar nutriente e biogás, pode ser integrado ao paisagismo, seu efluente pode ser utilizado na ferti-irrigação por infiltração nas raízes das plantas, além de ser aprovado pelos órgãos ambientais (OIA-O instituto Ambiental) disponível em http://www.oia.org.br/new/biosistemas_integrados.asp - acesso em 20 de março de 2012.

Biodigestor de batelada

Modelo simples. Próprio para produções pequenas de biogás. Trata-se de um tanque de alvenaria, metal ou fibra de vidro, o qual é carregado e, depois de 15 a 20 dias de fermentação começa a produzir biogás. A produção é contínua por 20 dias ou mais. Cessando a fermentação, o biodigestor de batelada é aberto, descarregado, limpo e carregado de novo, reiniciando o processo. A produção pode acontecer por um longo período, sem que haja a necessidade de abertura do equipamento. A biomassa é colocada no biodigestor ao mesmo tempo em que o biofertilizante é retirado (BENINCASA et al, 1991).

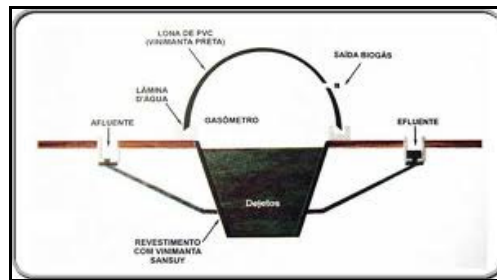


Figura 3. Biodigestor Batelada Tubular com manta plástica SANTOS & LUCAS JR.(2003).

Biodigestor Modelo Indiano

Este modelo de biodigestor caracteriza-se por possuir uma campânula como gásômetro, a qual pode estar mergulhada sobre a biomassa em fermentação, ou em um selo d'água externo, e uma parede central que divide o tanque de fermentação em duas câmaras. A função da parede divisória é fazer com que o material circule por todo o interior da câmara de fermentação. O modelo indiano possui pressão de operação constante, ou seja, à medida que o volume de gás produzido não é consumido de imediato, o gásômetro tende a deslocar-se verticalmente, aumentando o

volume deste, portanto, mantendo a pressão interior deste, constante. O fato de o gásômetro estar disposto ou sobre o substrato ou sobre o selo d'água reduz as perdas durante o processo de produção do gás. O resíduo a ser utilizado para alimentar o biodigestor indiano, deverá apresentar uma concentração de sólidos totais, não superior a 8%, para facilitar a circulação do resíduo pelo interior da câmara de fermentação e evitar entupimentos dos canos de entrada e saída do material. Conforme o autor do ponto de vista construtivo, apresenta-se de fácil construção, contudo o gásômetro de metal pode encarecer o custo final (DEGANUTTI et al 2002).

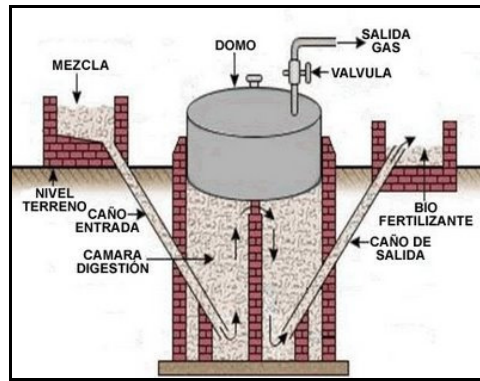


Figura 4. Biodigestor modelo Indiano
Fonte: <http://biodigestao-engenharia-ambiental.com.br/>

Biodigestor Chinês

Tem sua cúpula, geralmente feita de ferro ou fibra, é móvel. Movimenta-se para cima e para baixo de acordo com a produção de biogás. Nesse tipo de biodigestor o processo de fermentação acontece mais rápido, pois aproveita a temperatura do solo que é pouco variável, favorecendo a ação das bactérias. Desenvolvido na China, onde as propriedades eram pequenas, por isso foi desenvolvido esse modelo que é

enterrado, para ocupar menos espaços. Sofrem pouca variação de temperatura. Ocupa pouco espaço e a construção por ser subterrânea, dispensa o uso de reforços, tais como cintas de concreto. Caso a cúpula seja de metal, deve-se fazer uso de uma boa pintura com um antioxidante. É necessário ter cuidado, evitando infiltração no lençol freático. (CERPCH)

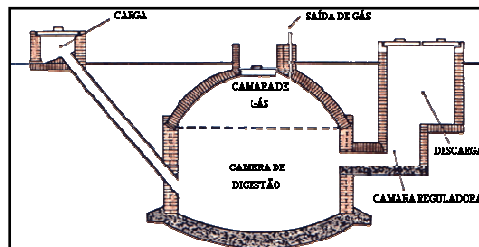


Figura 5. Biodigestor Modelo Chinês
Fonte: <http://hotsites.sct.embrapa.br>

Modelo da Marinha Brasileira

O Instituto de Pesquisa da Marinha do Brasil (IPQM) desenvolveu na década de 70 o modelo conhecido como Biodigestor da Marinha do Brasil. O biodigestor apresenta uma base quadrangular, com paredes revestidas por lona impermeável e uma cúpula de lona preta também impermeável. É um modelo mais raso e longo, o que lhe garante uma maior produtividade de gás por massa fermentada. Por ter uma profundidade pequena, necessita de uma grande área superficial para que consiga armazenar uma grande quantidade de resíduos (PRATI apud BARRERA, 2003).

Esse modelo é o mais indicado para projetos industriais e agroindustriais por ser versátil ao uso de diferentes resíduos orgânicos e ser capaz de armazenar grande quantidade de resíduos passíveis a fermentação anaeróbica, produzindo assim uma grande quan-

tidade de biogás e estabilizando os dejetos que podem ser utilizados como biofertilizantes (OLIVEIRA; HIGASHI, 2006).

Atualmente esse modelo de biodigestor é o mais difundido no Brasil devido ao aperfeiçoamento da manta impermeável que passou a ser confeccionada em Policloreto de Vinila (PVC), o que confere um menor custo e maior facilidade de instalação quando comparado com modelos antigos, como o Indiano e o Chinês, além de apresentar maior resistência à corrosão provocada pela água e pelo ácido sulfídrico presente na mistura gasosa. Outra vantagem é que o mesmo pode ser utilizado tanto em pequenos como em grandes projetos (MANUAL DE BIODIGESTÃO) disponível em http://www.agr.feis.unesp.br/defers/docentes/mauricio/pdf/Constru%E7%F5es/manual_biodigestor_winrock.pdf acesso em 24 de março de 2012.



Figura 06: Modelo de Biodigestor da Marinha
Fonte: <http://hotsites.sct.embrapa.br>

Mini-Estações de Tratamento de Água e Esgoto
Mini-estação de tratamento de esgoto (Mini-ETE) é um sistema modular para tratamento de água e esgoto, fabricado em plástico atóxico, leve e reciclável. O sistema é indicado para locais distantes ou não atendidos pela rede pública, como casas de campo, casas de praia e indústrias, sujeitos a contaminação do solo, corpos d'água e lençol freático pela falta de tratamento adequado do esgoto. Sua alta eficiência permite, após o tratamento, lançar o efluente em corpos receptores (rios, lagos), infiltrar a água no solo ou fazer seu reuso na edificação. Com isso, evita-se a contaminação das águas e lençol freático, evitando doenças por falta de saneamento. As mini-Etes são recomendadas para qualquer edificação cujo efluente seja de origem orgânica, isto é, que sejam provenientes de banheiros, cozinhas, lavanderias convencionais, torneiras e outros pontos de uso. Praticamente sem limitação de número de usuários. São modulares,

podendo ser ampliadas, fáceis de instalar e impermeáveis (ORGANUM)-Disponível em <http://www.organum.com.br/mini-ete.asp> - Acesso em 26 de março de 2012.

As mini-estações realizam tratamento de caráter biológico, associando etapas anaeróbias (ausência de ar) e aeróbias (presença de ar). A carga orgânica é removida pela ação de microrganismos (bactérias), eliminando patógenos que transmitem doenças e contaminam o lençol freático. Essa ação permite que a água devolvida ao meio ambiente saia com cor cristalina, sem turbidez ou odores, sem riscos à saúde e ao meio ambiente, podendo ser reutilizada para funções não potáveis.(IDHEA – Instituto para o desenvolvimento da habitação ecológica)- Disponível em http://www.idhea.com.br/pdf/mini_estacao.pdf - Acesso em 26 de março de 2012



Figura 7. Mini-estação de tratamento
Fonte: <http://www.idhea.com.br/pdf/miniestacao.pdf>

4. Considerações Finais

A Reserva Ecológica Juréia-Itatins é um patrimônio ecológico que a geração atual pretende legar as gerações futuras preservado.

No entanto, o livre acesso ao local e as inúmeras comunidades que já estavam estabelecidas na área muito antes do tombamento aumentam a probabilidade de dano ambiental na região.

Contribuir com a preservação deste patrimônio ecológico e possibilitar a melhoria na qualidade de vida da população da Vila Barra do Una foi o objetivo deste trabalho, oferecendo alternativas para a implantação de um sistema de saneamento de esgoto doméstico que atenda a necessidade local, interferindo minimamente no ambiente.

Ao iniciar as pesquisas para a realização deste trabalho o sistema que parecia atender mais propria-

mente a Vila Barra do Una era o das miniestações de tratamento de água e esgoto, por sua praticidade e baixo custo na implantação, pelo suporte técnico da empresa prestadora de serviço, por ser um sistema que pode ser adaptado e ampliado conforme o aumento da demanda de usuários e que não alteraria substancialmente a paisagem local.

Porém, o sistema de biodigestor, modelo da marinha brasileira, além de solucionar o problema de eliminação dos resíduos sólidos do esgoto doméstico, ainda fornece como subproduto o biogás e o adubo orgânico.

Esta proposta chamou a atenção por atender ao item de sustentabilidade ao qual a Vila Barra do Una está submetida a partir do momento que a área foi definida como RDS.

As informações sobre o assunto estão disponíveis em quantidade satisfatória, no entanto, a gran-

de maioria dos projetos refere-se a resíduos de suínos e bovinos; os resíduos humanos devem ser associados a um dos dois resíduos animais para potencialização do desempenho do biodigestor.

No caso do uso para tratar dejetos humanos, o efluente deve sofrer tratamentos posteriores para garantir a segurança sanitária.

Com um custo de implantação ainda menor do que a proposta das miniestações e com possibilidade de utilização do biogás pela comunidade, o biodigestor se destaca como a opção ecologicamente mais indicada para essa comunidade.

5. Referência Bibliográficas

- Barrera, P. Biodigestores: energia, fertilidade e saneamento para a zona rural. São Paulo: Ícone, 1993, 11p.
- BENINCASA, M.; ORTOLANI, A.F.; LUCAS JUNIOR, J. Biodigestores rurais: modelos Indiano, Chinês e Batelada. Jaboticabal, FUNEP, 1991. 3p
- Branco, Samuel Murgel – Água origem, uso e Preservação, 1993, 58p.
- Costa, Aldo Gomes - Aplicação De Sistemas Alternativos Para O Tratamento De Esgoto Em Áreas De Mananciais Em Santo André – Wetlan, 2010, 3p.
- Ekman, Maya – Peruíbe – História das suas Riquezas, Lendas e Contos – 1988.
- Gabardo, Joao Carlos, SANARE, V.5 nr. 5, 1996.
- IBGE – Disponível em <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=353760> – Acesso em 22 de março de 2012.
- IDHEA – Instituto para o desenvolvimento da habitação ecológica)- Disponível em http://www.idhea.com.br/pdf/mini_estacao.pdf - Acesso em 26 de março de 2012.
- Joachim L. W. Knie; Atlas Ambiental – Fundação do Meio Ambiente de SC – FATMA e Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit – GTZ. 1996.
- DEGANUTTI, Roberto, PALHACI, Maria do Carmo Jampaulo Plácido, ROSSI, Marco et al. Biodigestores rurais: modelo indiano, chinês e batelada. In Anais do 4º Encontro de Energia no Meio Rural, 2002, Campinas (SP).
- Junqueira, J. B.; Rueda, P. M. Boas práticas de manejo e impacto ambiental na produção intensiva de carne. Livro: Atualidades na terminação de bovinos de corte. 1ª Ed. Funep. Jaboticabal. 2009. 87-101 p.
- Moshiri, A. Gerald. Constructed Wetlands for water Quality Improvement, Lewis Publishers, 1993. 632p.
- Manual de Biodigestão – disponível em http://www.agr.feis.unesp.br/defers/docentes/mauricio/pdf/Constru%E7%F5es/manual_biodigestor_winrock.pdf Acesso em 24 de março de 2012
- O instituto Ambiental – disponível em http://www.oia.org.br/new/biosistemas_integrados.asp. Acesso em 20 de março de 2012
- Prati, Lisandro - Geração de energia elétrica a partir do biogás gerado por biodigestores, 2010
- Ramires, M.; Barrella, W. Ecologia da pesca artesanal em populações caçaras da Estação Ecológica de Juréia-Itatins, São Paulo, Brasil. Interdiência, 28(4), 208-213. 2003.
- Sanchez, R. A. Caçaras e a Estação Ecológica de Juréia-Itatins: litoral sul de São Paulo. São Paulo: Annablume: 2004. 208 p.
- Sperling, Marcos Von, Lagoas Facultativas, 1996.
- Tucci, C.E.M. Gestão da água no Brasil. Brasília: UNESCO, 2003. 156p
- Tsutiya, M. J. & Sobrinho, P.A. Coleta e transporte de esgoto sanitário. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1999.
- Viegas, Patricia de Lourdes – Plano Emergencial de Uso da Vila Barra do Una – UF de Viçosa – 2007

Sites consultados:

- http://www.bioteecnologia.com.br/revista/bio31/filtro_bio.pdf - acesso em 05 de fevereiro de 2012
- <http://www.cerpch.unifei.edu.br/biodigestor.php> - acesso em 15 de fevereiro de 2012
- <http://www.jureia.com.br/mostramateria.asp?idmateria=197> - acesso em 15 de fevereiro de 2012
- <http://www.organum.com.br/mini-ete.asp> - acesso em 15 de fevereiro de 2012
- http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/486.pdf - acesso em 23 de março de 2012