

afirmou que era de boa qualidade, uma vez que ele adicionava um produto que limpava a água. Tal produto é o sulfato de alumínio, que permite a formação de flocos e a deposição do material particulado no fundo dos reservatórios de água, dando à população a ilusão de água boa, devido a sua transparência. Além da possível presença de patógenos e acúmulo de alumínio na água, muitas vezes utilizada para cozinhar, há a preocupação com as condições de instalação dos tanques e sua manutenção e limpeza.

Dois caminhões fazem o abastecimento na cidade, um deles com capacidade para 4m<sup>3</sup> e o outro para 10m<sup>3</sup>, com preços que variam entre 30,00 e 35,00 reais para o de menor capacidade e entre 60,00 e 90,00 reais para o maior. Também são vendidas cotas de 200 litros de água, medidos em um tonel, custando 4,00 reais cada tonel. A Figura 11 apresenta a descarga de água de um caminhão pipa em um tanque de um morador da cidade e o acúmulo de material nas paredes.



Figura 11 – Descarga de água de um caminhão pipa em um tanque de um morador da cidade.

Da população que conta com a rede de abastecimento de água como primeira opção, parcelas recebem água com maior frequência, em função da localização de suas residências. A Figura 12 apresenta a frequência com que os moradores que utilizam a água da rede como fonte principal recebem água pela rede de abastecimento, com uma média de 10 horas e 20 min de abastecimento para cada vez em que chega água pela rede.

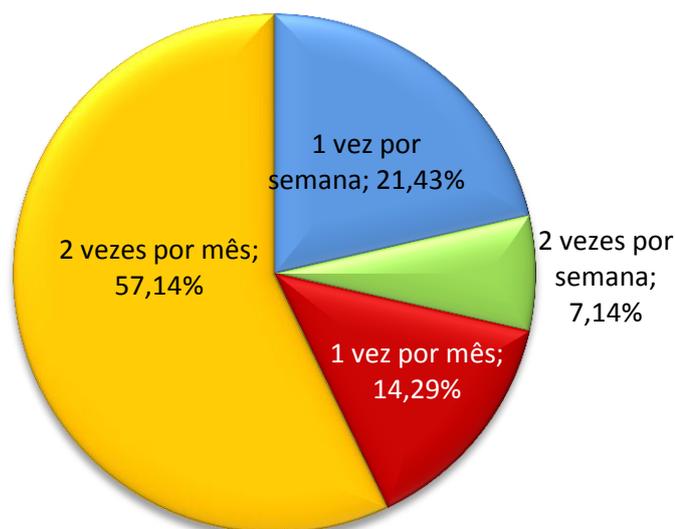


Figura 12 – Frequência com que os moradores que utilizam a água da rede de abastecimento como fonte principal recebem água através dessa rede.

Também foi observada a mudança de fonte de água em função da disponibilidade, o que permitiu fazer o levantamento da segunda fonte de água utilizada, quando da indisponibilidade da primeira, conforme apresentado na Figura 13.

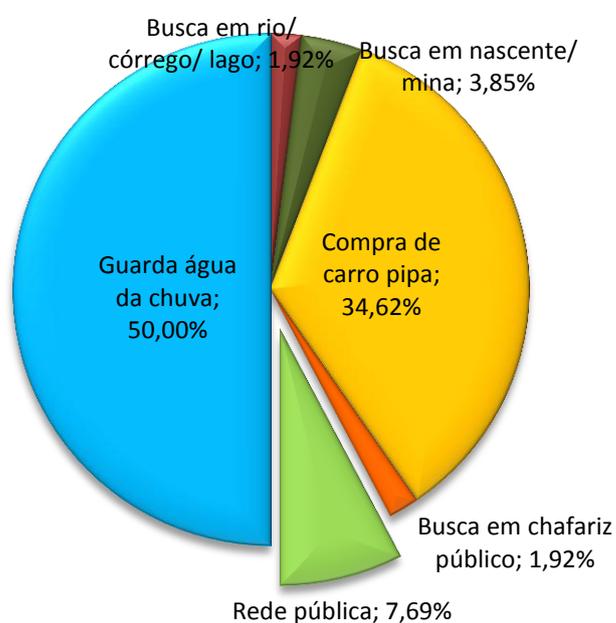


Figura 13 – Fontes de água utilizadas como segunda opção pela população.

Como os reservatórios de água são itens de primeira necessidade no município de Umbuzeiro, foi de fundamental importância fazer um

levantamento do volume total dos reservatórios de cada residência, somando tonéis, tambores, cisternas, tanques e caixas de águas, conforme apresentado na Figura 14. É importante frisar que é comum a coleta de água da chuva e seu armazenamento nesses reservatórios, sendo o peneiramento através de tecidos o tratamento mais comumente dado a essa água. A limpeza desses reservatórios só costuma ser realizada quando da ocasião de seu completo esvaziamento, o que acontece com menor frequência quanto maior seu volume.

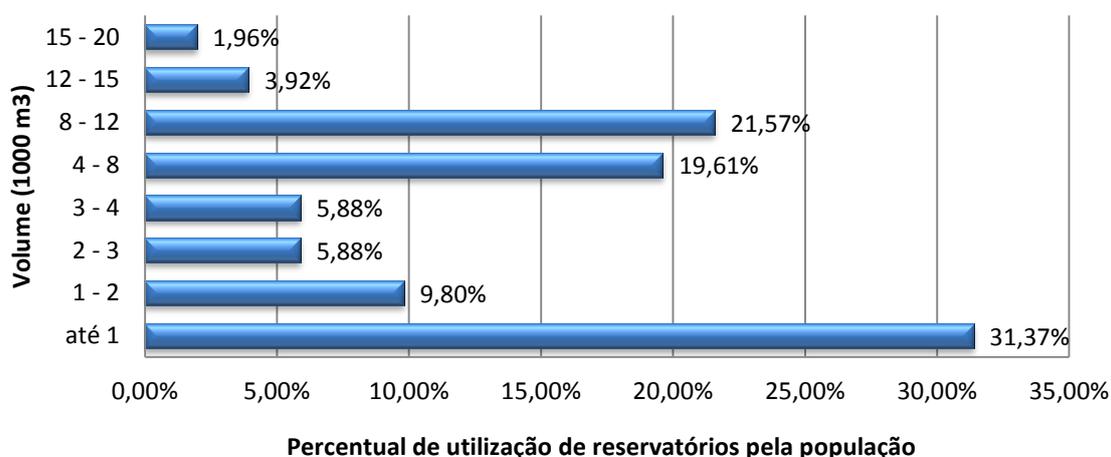


Figura 14 – Volume dos reservatórios de água, somando tonéis, tambores, cisternas, tanques e caixas de águas.

Diante da qualidade da água da rede de abastecimento, dos carros pipa e da água de chuva armazenada e da água disponibilizada nos três chafarizes públicos existentes na cidade, que não recebe tratamento, muitos habitantes optam pela compra de água especificamente para beber. O consumo de água mineral engarrafada na cidade, estimado a partir de pesquisa nos estabelecimentos responsáveis pela sua venda (2 padarias e 5 mercados), alcança os 14.000 litros, custando 3,00 reais o garrafão com 20 litros. O consumo de água mineral, somadas as vendas de dois caminhões de água da Fonte da Macambira, em São Vicente Ferrer (a cerca de 40 km de Umbuzeiro), de origem considerada de melhor qualidade pela população, é de aproximadamente 125.000 litros por mês, custando entre 1,00 e 1,50 real o garrafão de 20 litros.

## 5.2 COLETA, TRANSPORTE E TRATAMENTO DE ESGOTO

Quando questionada sobre a coleta de esgoto, 63,46% da população informaram que seus esgotos são lançados na rede pública de esgoto, enquanto 36,54% da população não têm acesso a esse serviço. Das residências que não estão ligadas à rede pública 68,42% possuem fossa séptica e 31,58% não a têm. As porcentagens de problemas observados nas fossas sépticas são apresentadas na Figura 15.

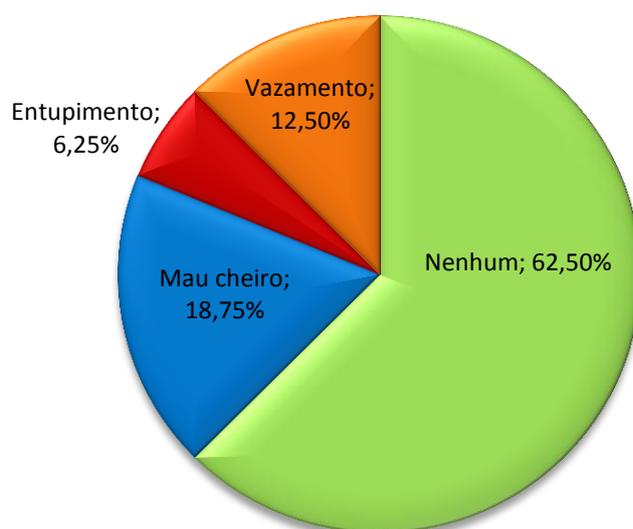


Figura 15 – Problemas observados nas fossas sépticas das residências.

A coleta de esgoto é de responsabilidade da prefeitura, que instalou uma rede de manilhas que atravessa os quintais das casas cujo esgoto é coletado. A Figura 16 apresenta a ligação de uma destas residências, que é realizada de forma artesanal, aumentando os riscos de vazamento e contaminação do solo. Algumas residências têm apenas o efluente dos vasos sanitários ligados à rede coletora ou à fossa, sendo as águas utilizadas na limpeza e no banho, lançadas diretamente nos quintais.



Figura 16 – Ligação do ramal interno com a rede coletora de esgoto.

As residências que não estão ligadas à rede de coleta de esgoto dão diferentes destinos ao esgoto gerado, que é disposto de forma inadequada em 36,85% das residências, quando considerada a água utilizada na limpeza e banho. Se consideradas as condições de funcionamento de fossas negras - construídas de forma precária ou inadequada, proporcionando contato direto do material em seu interior com o solo, constituindo focos de contaminação para o lençol freático e o subsolo - pode-se afirmar que 36,85 % das fezes e urina gerados são dispostos de forma incorreta, conforme apresentado na Figura 17.

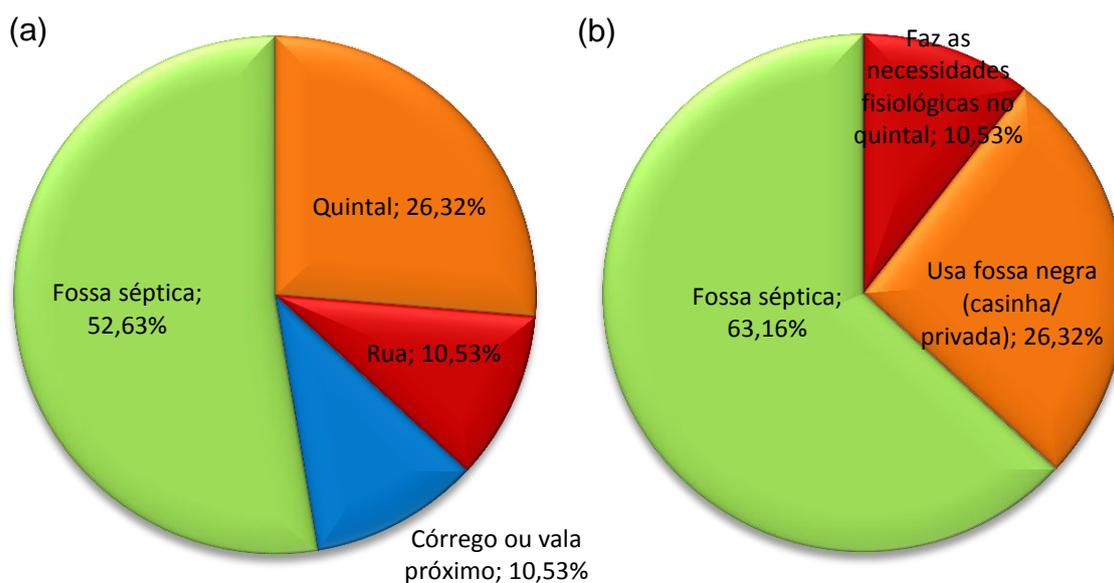


Figura 17 – (a) Destino dado à água utilizada na limpeza e banho. (b) Destino dado a fezes e urina.

Quando da construção da rede coletora de esgoto, foi iniciada a construção de uma ETE, composta por uma fossa séptica seguida de filtros, no entanto, esta obra encontra-se abandonada. Segundo um ex-funcionário da prefeitura, a ETE era parte de um projeto da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e aguarda verbas do Programa de Aceleração do Crescimento II (PAC II) para ser concluída.

## 6 AÇÕES PROPOSTAS

Diante das condições de abastecimento e escassez de água, deve-se realizar uma gestão adequada deste recurso. A ampliação do reservatório de acumulação pode ser uma solução paliativa, assim como o reparo das unidades da estação, como a reposição do leito filtrante do filtro, e reposição de equipamentos, como um conjunto motor bomba sobressalente e um manômetro para dosagem de cloro gasoso. No entanto, a iminente adução de água de Matinadas, distrito de Orobó, tem sido utilizada como resposta para os problemas observados e questões acerca do assunto. Se este projeto for capaz de permitir o acesso a água em qualidade e quantidade suficientes para a população, é de fundamental importância que seja concretizado com urgência.

Ainda assim, a população deve ser alertada quanto aos cuidados que devem ser tomados ao armazenar e utilizar água da chuva e dos próprios carros pipa, uma vez que nem toda a população tem condição de pagar pela água da rede e esta pode levar anos mais para chegar.

Quando se avaliam as condições de esgotamento sanitário, pode-se afirmar que, embora ainda insuficiente, o índice de cobertura por redes de esgoto (63,46%), juntamente com a utilização de fossas sépticas como destino principal para águas de limpeza e banho, fezes e urina, constituem um fator positivo no tocante à coleta e ao transporte de esgoto sanitário.

Os efluentes dos tanques sépticos ou de outro tipo de tratamento de esgotos poderão ser dispostos no solo, por infiltração subterrânea (sumidouros), por infiltração sub-superficial (valas de infiltração) ou por infiltração subterrânea e por irrigação sub-superficial (sistema misto), ou em águas de superfície, com tratamento complementar por meio de sistemas de tratamento anaeróbios e/ou aeróbios, desde que atendam às legislações vigentes.

Os esgotos coletados pela rede e aqueles transportados por valas ou córregos, acabam por ser lançados em um fundo de vale próximo à cidade, por onde correm livremente a céu aberto até alcançar o Rio Paraíba. Avaliando-se a topografia local e as condições do solo e do lençol freático, é possível

determinar se este é o melhor local para a instalação de uma ETE ou se ela deverá ser instalada em um ponto de maior altitude.

Sugere-se a implantação de lagoas de estabilização, sendo uma lagoa facultativa e duas lagoas de maturação, sujeitas à disponibilidade de área e capacidade de manutenção, além de condições ambientais adequadas. A lagoa facultativa deve ocupar uma área de 0,42 hectares (37x114m), enquanto cada uma das lagoas de maturação deve ocupar 0,36 hectares (65x56,5m), de modo que, conforme apresentado no memorial de cálculo (ver apêndice A), a área total do sistema será de 1,37 hectares. O sistema gerará um efluente com concentração menor que  $10^3$  coliformes termotolerantes por 100 mililitros de amostra e  $DBO_5$  de  $45 \frac{g}{m^3}$ , apresentando tempo de detenção hidráulica (TDH) total de 33 dias. A ampliação da capacidade de tratamento da ETE pode ser realizada através da implantação de uma lagoa anaeróbia, anterior à lagoa facultativa assim como a instalação de outras lagoas de maturação, conforme a demanda.

Os sistemas de lagoas de estabilização constituem-se na forma mais simples para o tratamento dos esgotos, havendo diversas variantes dos sistemas de lagoas de estabilização com diferentes níveis de simplicidade operacional e requisito de área. Os resultados obtidos, com este tipo de tratamento, podem ser bastante satisfatórios em termos de remoção de matéria orgânica com o emprego de lagoas facultativas, assim como na remoção de organismos patogênicos através das lagoas de maturação. Outro aspecto importante a salientar é que as lagoas de estabilização podem remover significativamente nitrogênio e até mesmo fósforo. (DESTRO, 2007).

O local, em princípio, deve propiciar simplicidade, flexibilidade e economia para a ETE, compatibilizando-a com a vizinhança. Em outras palavras, o local ideal seria aquele que dispensasse recalque, sifões e travessias onerosas, facilitasse a disposição do efluente e do lodo, mesmo em circunstâncias anormais, e redundasse em perfeita harmonia da ETE com a paisagem existente. (DACACH,1991).

Na lagoa facultativa, a DBO particulada se sedimenta, formando o chamado *lodo de fundo*, sofrendo decomposição anaeróbia, enquanto a DBO solúvel permanece dispersa na massa líquida, sendo decomposta por bactérias

facultativas. A retirada do lodo de fundo deve ser realizada após 20 anos de operação.

A instalação de lagoas de maturação tem com finalidade a diminuição da concentração de bactérias, vírus, cistos de protozoários e ovos de helmintos nos corpos d'água, considerando-se aspectos de proteção da saúde pública. (JORDÃO, 2009).

Considera-se que a redução de DBO em sistemas de tratamento cumpre um papel de proteção ambiental, enquanto a redução de organismos patogênicos visa à proteção da saúde pública.

Desse modo, levando-se em consideração a concentração inicial de cada grupo de patógenos, de DBO, Sólidos suspensos totais, entre outros parâmetros aplicáveis, deve-se optar pelo sistema que alcance os padrões exigidos pela legislação, caso o efluente da ETE seja lançado diretamente em um corpo d'água e caso seja possível destiná-lo à irrigação das culturas produzidas na região. A opção de reuso da água é bastante apropriada, uma vez que reduziria o déficit hídrico e tornaria os agricultores menos dependentes das chuvas, porém, deve ser realizado um planejamento cuidadoso quanto às condições de cessão de direito de uso desta água.

## 7 CONCLUSÃO

Dentre os principais problemas de nossa sociedade é possível destacar a falta de informação e planejamento, com relação ao saneamento ambiental isso não é diferente. Diante dos dados observados e das condições presenciadas durante este trabalho, pôde-se confirmar o descaso das autoridades quanto aos serviços de água e esgotamento sanitário do município.

No tocante ao abastecimento de água, dentre os problemas observados estão:

- A existência de apenas um conjunto motor bomba (quando são exigidos no mínimo dois);
- A falta do manômetro necessário para dosagem do cloro gasoso;
- A ineficácia de um dos dois filtros de areia, que perdeu seu leito filtrante, mas continua em operação.

Tais deficiências além da intermitência do abastecimento geram desajustes nas concentrações de alumínio e cloro residual livre que atingem os domicílios. Desse modo, Em virtude da constante falta de água, muitos moradores optaram pelo desligamento da rede de água, utilizando água de outras fontes, como água de chuva, chafariz, nascentes, poços partículas e água adquirida com pipeiros, em condições quase sempre inadequadas. Além da origem desta água, seu transporte e armazenamento também representam pontos de atenção.

Quando se avaliam as condições de esgotamento sanitário, 63,46% da população têm seus esgotos lançados na rede pública de esgoto e dos 36,54% que não o têm, 68,42% possuem fossa séptica. Aqueles que não lançam seus esgotos na rede pública nem possuem fossa séptica, destinam-no para a rua, o quintal, córrego, vala, ou fossa seca. Não é aplicado nenhum tratamento aos esgotos coletados pela rede, que são lançados em um córrego e acabam por afluir no Rio Paraíba.

Baseadas nos dados obtidos, as ações propostas para a melhoria das condições observadas incluem a reforma da ETA municipal e a ampliação do seu reservatório de acumulação e a instalação de uma ETE, composta por uma

lagoa facultativa e duas lagoas de maturação, com área total de 1,37 hectares. A ampliação da capacidade de tratamento da ETE pode ser realizada através da implantação de uma lagoa anaeróbia, anterior à lagoa facultativa assim como a instalação de outras lagoas de maturação, conforme a demanda.

Além das dificuldades impostas pelas condições ambientais, a falta de protocolo de operação para os funcionários da ETA e de compromisso dos governantes para com a população, tem tornado a realidade no Município de Umbuzeiro – e em muitos municípios com características semelhantes – adversa ao desenvolvimento econômico e social.

Diante da receptividade e da participação da comunidade local, que se fez presente nas entrevistas, sendo acolhedora e demonstrando interesse sobre o tema, basta agora que a comunidade, instituições de ensino e pesquisa e órgãos públicos se unam em prol da melhoria do saneamento ambiental no município, através da realização de reuniões, palestras, mini-cursos, abaixo-assinados, entre outras ferramentas, capazes de tornar públicos os obstáculos, barreiras, anseios, medidas preventivas e corretivas acerca do tema.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE NETO, C O de; CAMPOS, J R; ALÉM SOBRINHO, P;  
CHERNICHARO, C. A. L; NOUR, E. Filtros Anaeróbios. In: CAMPOS, J R  
(coordenador) et al. **Tratamento de Esgotos Sanitários por Processo  
Anaeróbio e Disposição Controlada no Solo**. Rio de Janeiro: ABES, 1999,  
p.139-154

ARRIETA, J.; CANTERA, E., **Recuperación biológica y reaprovechamiento  
de aguas de proceso**, El Papel, n. 79, pp.56-61, Sept/Octubre, 1999.

BANCO DO NORDESTE. **Regulamento Operacional do PRODETUR/NE II**.  
Disponível em:  
<[http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/prodetur/downloads/gerados/regulamento\\_operacional\\_prod\\_2.asp](http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/prodetur/downloads/gerados/regulamento_operacional_prod_2.asp)> Acesso em: 14 de fevereiro de 2011.

BRASIL. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e  
Desenvolvimento. **Agenda 21**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de  
Edições técnicas, 1997.

CPRH. **Manual Técnico CPRH 001**: Dimensionamento de tanques sépticos e  
unidades complementares. 2 ed. rev. e atual. Recife: CPRH, 2004.

DACACH, Nelson Gandur. Tratamento primário de esgoto. 1 ed. Rio de  
Janeiro: EDC – Ed. Didática e Científica, 1991. 106p.

DESTRO, Cesar Augusto Medeiros; AMORIM, Ronaldo de. **Avaliação do  
desempenho do sistema de lagoas de estabilização do bairro CPA III em  
Cuiabá/MT, a partir de variáveis físico-químicas e biológicas**. In: I Simpósio  
de Recursos Hídricos do Norte e Centro-Oeste, 2007. Disponível em:  
<[http://www.abrh.org.br/novo/i\\_simp\\_rec\\_hidric\\_norte\\_centro\\_oeste77.pdf](http://www.abrh.org.br/novo/i_simp_rec_hidric_norte_centro_oeste77.pdf)>  
Acesso em: 10 de maio de 2011.

FURTADO, Marcelo Rijo. **Hidrogeologia define concepção do projeto -  
Estudo das condições naturais do solo define técnica ideal para recuperar área  
contaminada e seu potencial de biorremediação**. Química e Derivados. Editora  
QD Ltda. Disponível em  
<<http://www.quimicaederivados.com.br/revista/qd446/remediacao1.html>>  
Acesso em: 13 de abril de 2011.

GARCEZ, Lucas Nogueira; ALVAREZ, Guillermo Acosta. **Hidrologia**. 2ª Edição Revisada e Atualizada. Editora Edgard Blücher. São Paulo, 2009.

IBGE (10 out. 2002). **Área territorial oficial**. Resolução da Presidência do IBGE de nº 5 (R.PR-5/02).

JORDÃO, Eduardo P.; PESSÔA, Constantino A. **Tratamento de Esgotos Domésticos**. 5ª Edição. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

KUNRATH, I. G.; COSTA, A. B.; KIRST, A.; Lobo, E. A. A.; MACHADO, E. L.; SOARES, J. ; THIER, F. **Determinação da Eficiência de Filtros de Carvão Animal para Desfluoretação Parcial de águas Subterrâneas**. In: XI Seminário de Iniciação Científica e X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2005.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea** - Diagnóstico do município de umbuzeiro. Recife, setembro de 2005.

ONG-NGO. **Acesso à água e saneamento**. Netlinking - Realização: MWM, 2010. Disponível em: <<http://www.ong-ngo.org/Acesso-a-agua-e-saneamento,2460>> Acesso em: 14 de março de 2011.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Relatório do Desenvolvimento Humano**. Trinova Editora. Lisboa, 2000.

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto. **Sistemas de Tratamento de Água**. Aracruz, junho de 2006

SETTI, Arnaldo Augusto [et al.]. **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Brasília: ANA, 2001.

SOARES, Sergei Suarez Dillon ; VAZ, Fábio . **Linhas de pobreza subjetivas para o Brasil**. In: Encontro Nacional de Economia, 2008, Salvador. XXXVI Encontro Nacional de Economia, 2008.

SPIEGEL, Murraay R. Estatística. 3ª ed. Pearson, São Paulo, 2006.

TRATA BRASIL. **Esgotamento sanitário inadequado e impactos na saúde da população** - um diagnóstico da situação nos 81 municípios brasileiros com mais de 300 mil habitantes. Novembro de 2010

VAZOLLER, R. F. **Biodiversidade: Perspectivas e oportunidades tecnológicas**. São Paulo, CETESB, 2004 25p. (Série Manuais /Secretaria do Meio Ambiente).

## APÊNDICE A - PROJETO DO SISTEMA DE LAGOAS DE ESTABILIZACAO

### PARÂMETROS

#### Dados do afluente:

Consumo de água (Qpc) =  $80 \text{ L/hab} \times \text{dia}$

DBO<sub>5</sub> =  $400 \text{ g/m}^3$

Temperatura (t) = 26°C (temperatura da água no mês mais frio)

Coliformes Termotolerantes (CTT) =  $10^8/100\text{ml}$

#### Qualidade do efluente final requerido:

DBO<sub>5</sub> = 25mg/L

CTT =  $<10^3/100\text{ml}$

Ovos de helmintos = 0

#### Dados da população:

População em 2010 = 3.986 habitantes

Taxa de crescimento em 20 anos: 1,2%

Tempo da vida do projeto: 20 anos (2030)

### DIMENSIONAMENTO

#### População de Projeto (P<sub>20</sub>)

Pelo método geométrico

$$P_t = P_0 \times \left(1 + \frac{1,2}{100}\right)^t \rightarrow P_{20} = 3986 \times \left(1 + \frac{1,2}{100}\right)^{20} \rightarrow P_{20} = 5060 \text{ habitantes}$$

População de projeto = 5.060 = 6.000 habitantes

#### Vazão de Projeto (Q)

Assumindo o coeficiente de retorno de 0,8, ou seja, 80% de água consumida.

$$Q = \frac{6000 \text{ hab} \times 80 \text{ L/hab} \times \text{dia} \times 0.8}{1000 \text{ L/m}^3} \rightarrow Q = 384 \text{ m}^3/\text{dia}$$

## LAGOA FACULTATIVA

**Taxa de aplicação superficial ( $\lambda_s$ )**

$$\lambda_s = 350 \times (1,107 - 0,002 \times T)^{T-25} \rightarrow \lambda_s = 350 \times (1,107 - 0,002 \times 26)^{26-25}$$

$$\rightarrow \lambda_s = 369,25 \text{ kgDBO/ha} \times \text{dia}$$

**Área ( $A_f$ )**

$$\lambda_s = \frac{10 \times L_i \times Q}{A_f} \rightarrow A_f = \frac{10 \times L_i \times Q}{\lambda_s} \rightarrow A_f = \frac{10 \times 400 \text{ mgDBO/L} \times 384 \text{ m}^3/\text{dia}}{369,25 \text{ kgDBO/ha} \times \text{dia}}$$

$$\rightarrow A_f = 4159,4 \text{ m}^2 \rightarrow A_f = 0,42 \text{ ha}$$

Onde:

$A_f$  = área ( $\text{m}^2$ )

$\lambda_s$  = carga orgânica superficial ( $\text{kgDBO/ha} \times \text{dia}$ )

$L_i$  =  $\text{DBO}_5$  (mg/L) do afluente =  $400 \text{ mgDBO/L}$ ;

$Q$  = vazão ( $\text{m}^3/\text{dia}$ );

Adota-se a profundidade (h) de 2 metros, é possível calcular o volume da lagoa (V) e o seu tempo de detenção hidráulica (TDH):

$$V = A_f \times h \rightarrow V = 4159,4 \text{ m}^2 \times 2 \text{ m} \rightarrow V = 8318,8 \text{ m}^3$$

$$TDH = \frac{V}{Q} \rightarrow TDH = \frac{8318,8 \text{ m}^3}{384 \text{ m}^3/\text{dia}} \rightarrow TDH = 21,7 \text{ dias} \cong 22 \text{ dias}$$

## LAGOAS DE MATURAÇÃO

Para duas lagoas de maturação em série, com tempo de detenção hidráulica de 5 dias cada lagoa.

$$k_t(T) = 2,6 \times (1,19)^{T-20} \rightarrow k_t(26^\circ\text{C}) = 7,38$$

$$N_{efl} = \frac{N_{afl}}{(1 + k_t \times \theta_{fac}) \times (1 + k_t \times \theta_{mat})^n}$$

$$N_{efl} = \frac{10^8}{(1 + 7,38 \times 22) \times (1 + 7,38 \times 5)^2} \rightarrow N_{efl} = 426 \text{ CCT}/100 \text{ mL}$$

$N_{afl}$  = concentração de Coliformes Termotolerantes no afluente (CTT/100 mL)

$N_{efl}$  = concentração de Coliformes Termotolerantes no efluente (CTT/100 mL)

$k_t$  = taxa de decaimento de Coliformes Termotolerantes

$\theta$  = TDH (dias)

$n$  = número de lagoas de maturação

Desse modo, a concentração de Coliformes Termotolerantes almejada para o efluente é alcançada.

Adota-se a profundidade de 1 metro, a área de cada lagoa ( $A$ ) é dada por:

$$A_{mat} = \frac{TDH \times Q}{h} \rightarrow A_{mat} = \frac{5 \text{ dias} \times 720 \text{ m}^3/\text{dia}}{1 \text{ m}} \rightarrow A_{mat} = 3600 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow A_{mat} = 0,36 \text{ ha}$$

## SISTEMA

### Área total

$$A_t = A_f + 2 \times A_{mat} \rightarrow A_t = (4159,4 + 2 \times 3600)m^2 \rightarrow A_t = 11359,4 m^2$$

$$\rightarrow A_t = 1,14 ha$$

A área física para construção do tratamento preliminar, depósitos, laboratórios, escritório, área de convivência, estacionamento e demais estruturas necessárias é dada pela área necessária mais 20%.

$$A_{ETE} = 1,14 \times 1,2 \rightarrow A_{ETE} = 1,37 ha$$

Sendo a área necessária per capita, dada por:

$$A_{pc} = \frac{13700}{6000} \rightarrow A_{pc} = 2,28 m^2/hab$$

Considerem-se as dimensões de 37×114 metros, para a lagoa facultativa, e de 65×56,5 metros, para cada uma das lagoas de maturação.

### Remoção de DBO<sub>5</sub>

A lagoa facultativa tem potencial de remoção de 80% da DBO<sub>5</sub> afluyente, logo, a DBO<sub>5</sub> efluente da unidade é:

$$L_f = L_{f0} \times 0,20 \rightarrow L_f = 400 \text{ g}/m^3 \times 0,20 \rightarrow L_f = 80 \text{ g}/m^3$$

Cada lagoa de maturação tem potencial de remoção de 25% da DBO<sub>5</sub> afluyente à unidade, logo, a DBO<sub>5</sub> efluente para cada unidade é:

Lagoa de maturação I

$$L_{mat} = L_{mat0} \times 0,75 \rightarrow L_{mat} = 80 \text{ g}/m^3 \times 0,75 \rightarrow L_{mat} = 60 \text{ g}/m^3$$

Lagoa de maturação II

$$L_{mat} = L_{mat0} \times 0,75 \rightarrow L_{mat} = 60 \text{ g}/m^3 \times 0,75 \rightarrow L_{mat} = 45 \text{ g}/m^3$$

O efluente final apresentará uma concentração final de  $\text{DBO}_5$  de  $45 \text{ g}/\text{m}^3$ .

Tendo em vista que as algas representam no mínimo 60% da  $\text{DBO}_5$  do efluente, a  $\text{DBO}_5$  filtrada é dada por:

$$L_{ft} = L_t \times 0,40 \rightarrow L_{ft} = 45 \text{ g}/\text{m}^3 \times 0,40 \rightarrow L_{ft} = 18 \text{ g}/\text{m}^3$$

### **Tempo de detenção hidráulica**

O tempo de detenção hidráulica total do sistema é dado pela soma dos tempos de detenção hidráulica de cada unidade:

$$TDH = TDH_f + 2 \times TDH_{mat} \rightarrow TDH = 22 + 2 \times 5 \rightarrow TDH = 32 \text{ dias}$$

**ANEXO A****APÊNDICE M-1****CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE E AVALIAÇÃO DE PROJETOS  
DO SETOR DE SANEAMENTO  
MODELO DE QUESTIONÁRIO**

**CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE E AVALIAÇÃO DE PROJETOS  
DO SETOR DE SANEAMENTO****MODELO DE QUESTIONÁRIO**

Recomenda-se, para obtenção do consumo dos usuários atuais de sistemas públicos e do consumo e custos dos usuários de sistemas alternativos, a aplicação de aproximadamente 50% dos questionários em áreas sem rede de água e outros 50% em áreas já atendidas com sistema público.

O número de mínimo de questionários aplicados dependerá do desenho amostral.

	Pesquisa de Demanda de Água e Esgoto	Questionário	Área (1) Com água (2) Sem água
--	--------------------------------------	--------------	--------------------------------------

Estado: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_  
 Bairro: \_\_\_\_\_  
 Endereço: \_\_\_\_\_

Entrevistado da família: (1) Pai (2) Mãe (3) Outros

Nome: \_\_\_\_\_  
 Bom dia/ Boa tarde. Meu nome é: \_\_\_\_\_

Estou fazendo uma pesquisa sobre as condições do seu bairro. A sua opinião vai ajudar a descobrir que tipo de serviço ou obra é do interesse da população. Não existem respostas certas ou erradas. Se alguma pergunta não for bem entendida, por favor sinta-se a vontade para pedir ajuda. Este questionário é confidencial e será utilizado somente para a análise desta pesquisa. Podemos começar?

1) Quantas pessoas moram na casa?  
 \_\_\_\_\_

Idade/Sexo	Feminino	Masculino	Total
Menos de 1 ano			
1 – 4			
5 – 9			
10 – 14			
15 – 19			
20 – 24			
25 – 29			
30 – 34			
35 – 39			
40 – 44			
45 – 49			
50 – 60			
60 – 70			
Mais de 70			
<b>Totais</b>			

2) Quantas pessoas dessa moradia trabalham?  
 \_\_\_\_\_

3) Número de banheiros na casa? (local de tomar banho) \_\_\_\_\_

4) A moradia possui energia elétrica? \_\_\_\_\_ (S/ N)

5) A moradia está ligada à:  
 5.1 - Rede pública de **água e esgoto**.  
 \_\_\_\_\_ (S/ N)

5.2 - **Somente** à rede pública de água.  
 \_\_\_\_\_ (S/ N)

5.3 - **Não** está ligado em nenhuma das duas. \_\_\_\_\_ (S/ N)

6) Qual é a **principal** fonte de abastecimento de água que essa moradia utiliza? (**Marcar apenas uma**)

- ( ) Guarda água de chuva. **Vá para P. 35**  
 ( ) Busca no rio/córrego/lago. **Vá para P.24**  
 ( ) Busca em nascente/mina d'água. **Vá para P.24**  
 ( ) Busca em chafariz público. **Vá para P.24**  
 ( ) Busca em poço público. **Vá para P.24**  
 ( ) Abastece no vizinho. **Vá para P.24**  
 ( ) Compra de carro pipa/terceiros. **Vá para P.17**  
 ( ) Usa poço particular (no terreno da moradia). **Vá para P.35**  
 ( ) É ligado à rede pública **Vá para P.7**

7) Sua casa tem medidor (relógio) de água?  
 \_\_\_\_\_ (S/ N)

8) É constante a falta de água **o dia todo** na sua casa?

- ( ) Sim. **Vá para P.9**  
 ( ) Não **Vá para P.10**

9) Quantas **vezes por semana** chega água da rede na casa? \_\_\_\_\_

10) Quantas **horas por dia**, em média, chega água da rede na casa? \_\_\_\_\_

**PRODETUR NE/II**

**MANUAL DE OPERAÇÃO  
APÊNDICE M-1**

**11)** Você poderia mostrar uma conta de água?  
(Anotar as seguintes informações)

11.1) Conta do mês/ ano: \_\_\_\_\_

11.2) Volume consumido em m<sup>3</sup>: \_\_\_\_\_

11.3) Valor da conta (Só água, sem considerar multas) em R\$: \_\_\_\_\_

**12)** Quantos vasos sanitários tem na sua casa?  
\_\_\_\_\_

**13)** Quantos chuveiros tem na sua casa?  
\_\_\_\_\_

**14)** Quantos litros cabem na sua caixa d'água?  
\_\_\_\_\_

**15)** Como você classifica a qualidade da água da rede?

( ) Boa ( ) Ruim

**16)** Você usa água da rede:

- ( ) Somente para higiene (lavar louça, roupa, limpeza, etc)  
( ) Com algumas restrições (precisa ferver, comprar água para beber)  
( ) Sem problema, inclusive para beber

**A T E N Ç Ã O**

**Qualquer que seja a resposta VÁ PARA P.44**

**17)** Quantos litros de água você compra de cada vez? \_\_\_\_\_

**18)** Quantas vezes por mês você compra água?  
\_\_\_\_\_

**19)** Quanto você paga pela água?  
R\$ \_\_\_\_\_ por (galão/ lata/ tambor/ \_\_\_\_\_)

**20)** Quantos litros cabem na vasilha?  
\_\_\_\_\_

**21)** Quantos litros, em média, você usa por dia?  
\_\_\_\_\_

**22)** Se for implantada rede de abastecimento de água na sua rua, você tem interesse em ligar sua casa à rede, pagando a tarifa de R\$ \_\_\_\_\_ por mês?

- ( ) Sim Vá para P.44  
( ) Não Vá para P.23

**23)** Por que você não quer ou não pode se ligar a rede pública de água?

- ( ) Não acredito no governo  
( ) Não acredito na Companhia de Água  
( ) Não tenho dinheiro para pagar a conta  
( ) Outro motivo: \_\_\_\_\_  
especificar: \_\_\_\_\_

**A T E N Ç Ã O**

**Qualquer que seja a resposta VÁ PARA P.44**

**24)** Se você precisar, qual é a segunda fonte de água que você utiliza? \_\_\_\_\_

**25)** Você paga algum valor para pegar/buscar água?

- ( ) Sim Vá para P.26  
( ) Não Vá para P.27

**26)** Quanto você paga por vasilha?

R\$ \_\_\_\_\_ por (galão/ lata/ tambor/ \_\_\_\_\_)

**27)** Quantos litros cabem no recipiente/vasilha?  
\_\_\_\_\_

**28)** Quantos litros de água você precisa para sua casa, por dia? \_\_\_\_\_

**29)** Quantas vezes por dia vocês buscam água? (contar todos que buscam):  
\_\_\_\_\_

**30)** Quantos minutos gasta na ida, espera e volta, para cada vez que vocês buscam água:  
\_\_\_\_\_

**31)** Quem busca água com mais frequência na sua casa?

- ( ) Pai  
( ) Mãe  
( ) Filhos maiores de 16 anos  
( ) Filhos menores de 16 anos  
( ) Outros  
especificar: \_\_\_\_\_

**32)** Como você classifica a qualidade da água que pegam?

- ( ) Ruim, turva e com mal cheiro  
( ) Razoável, porém turva  
( ) Boa, pode beber sem ferver  
( ) Outro  
especificar: \_\_\_\_\_