

Experimento-piloto da lagoa de aguapé para tratamento de esgoto bruto

Márcio Duarte Ribeiro (1)
Hideo Kawai (2)
Paulo Roberto Tinel (3)
Renato Rossetto (4)

1 Introdução

Recentemente tem-se discutido intensamente, no campo da Ecologia e do Saneamento Ambiental, a utilização da lagoa de aguapé para tratamento de esgotos domésticos e de alguns tipos de despejos industriais, por ter sido considerada, por alguns técnicos, o processo de tratamento mais eficiente e mais econômico, não só pelo fato de que o sistema oferece simplicidade construtiva e operacional, mas também pela possibilidade de aproveitamento da biomassa para vários fins úteis.

Este sistema recorre basicamente ao aproveitamento do grande potencial do aguapé para assimilação de materiais poluentes minerais e retenção e mineralização de materiais sólidos em suspensão, através do seu sistema de raízes.

Embora existam inúmeras experiências em escala-piloto no exterior e algumas em nosso país sobre a tratabilidade em lagoa de aguapé, a grande maioria dos estudos realizados enfoca a utilização desse sistema para polimento de efluentes de tratamento primário e secundário, encontrando-se poucas investigações para tratamento primário, ou seja, tratamento direto de esgoto bruto (1, 2 e 3).

Dentre as várias alternativas em fase de estudo para a disposição final dos esgotos da cidade de Campinas, a Sanasa, juntamente com a Cetesb, através de convênio existente, considerou a lagoa de aguapé como uma das possíveis soluções admitindo, entretanto, a necessidade de realização de maiores estudos quanto à sua aplicabilidade prática, principalmente para tratamento direto de esgoto bruto.

Os resultados apresentados nesse trabalho referem-se às experiências em escala-piloto realizadas no período de outubro de 1984 a agosto de 1985.

No desenvolvimento das experiências, a Sanasa responsabilizou-se pela construção e operação do sistema e ainda pelas análises de campo. Coube

à Cetesb a realização das análises dos principais parâmetros operacionais, bem como a orientação técnica do projeto-piloto.

2 Procedimentos experimentais

Para a realização do estudo, foram construídas em terra duas lagoas com área de 200 m² cada (56 m de largura por 35,5 m de comprimento e 0,60 m de profundidade d'água) na Estação de Tratamento de Cambuí, pertencente à Sanasa.

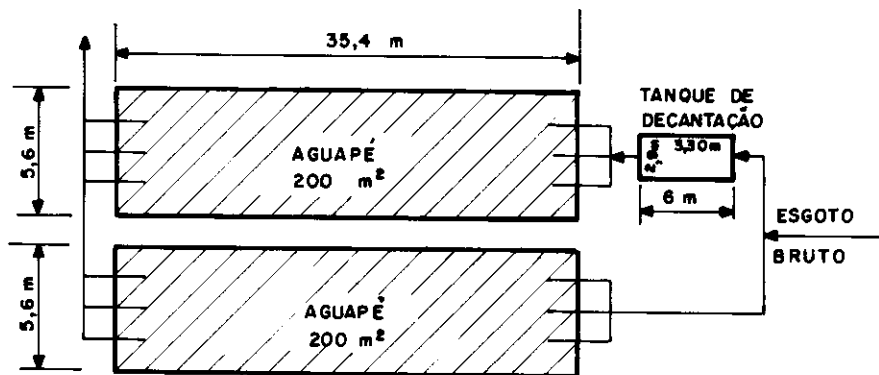
Uma parte dos esgotos proveniente de bairros predominantemente residenciais que chega à estação foi desviada, após o gradeamento e desarenador, para as duas lagoas, através de canaletas de ligação.

Foi adaptado um tanque de alvenaria existente na estação, com volume de 37 m³, para ser aproveitado como sistema anaeróbico, para fins de tratamento primário, o qual funcionou em série com uma das lagoas de aguapé.

A vazão afluyente em cada sistema experimental foi controlada através de um vertedouro instalado em cada canaleta de ligação.

Até a presente data, foram realizados dois levantamentos de parâmetros operacionais: o primeiro com o objetivo de efetuar uma comparação de tratabilidade entre a lagoa de aguapé unicelular que recebe diretamente esgoto bruto e o sistema composto de lagoa anaeróbica — lagoa de aguapé; o segundo levantamento teve a finalidade de comparar a tratabilidade da lagoa de aguapé com a da lagoa sem

1º LEVANTAMENTO — Estudo comparativo do funcionamento, entre lagoa anaeróbica e lagoa de aguapé em série e lagoa de aguapé unicelular



2º LEVANTAMENTO — Estudo comparativo do funcionamento entre lagoa com aguapé e lagoa sem aguapé

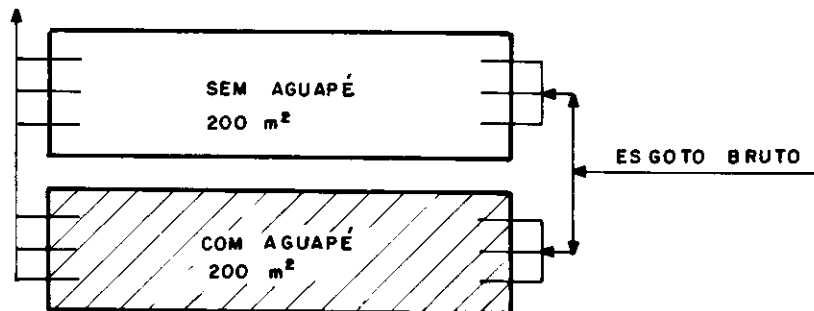


Figura 1 — Fluxograma de processos experimentais

(1) Presidente da Sanasa-Sociedade de Abastecimento e Saneamento S.A., Campinas.
(2) Limnólogo da Diretoria de Pesquisa da Cetesb.
(3) Engenheiro da Sanasa.
(4) Tecnólogo da Sanasa.

aguapé. Os fluxogramas de ambos os processos experimentais são apresentados na figura 1.

O primeiro levantamento foi realizado no período de outubro a novembro de 1984 e, o segundo, no período de dezembro de 1984 a agosto de 1985.

Os tempos de detenção aplicados no primeiro levantamento foram de 10 e 33 horas, respectivamente para o tanque anaeróbio e as duas lagoas de aguapé; no segundo levantamento, em ambas as lagoas foram controladas as vazões de forma a manter 33 horas de tempo de detenção.

O sistema de lagoas experimentais foi construído no mês de março de 1984. A partir dessa data, durante seis meses as duas lagoas experimentais receberam esgotos interruptamente para preparar as condições aquáticas adequadas.

Antes do início da coleta de amostras para cada levantamento, esperou-se cerca de um mês para alcançar uma fase biológica suficientemente estável para cada regime experimental.

Todas as coletas de amostras foram efetuadas em regime de 24 horas. Para o esgoto bruto, foram coletadas 12 amostras compostas a cada duas horas e para o efluente de cada processo experimental, quatro amostras compostas a cada seis horas.

As coletas de esgoto bruto realizaram-se em maior número devido à sensível variação da qualidade dos esgotos em função do horário, enquanto que para a qualidade dos efluentes esperava-se maior estabilidade, em consequência da mistura e estabilização biológica que ocorre no processo experimental.

Tais amostragens foram repetidas cinco vezes no primeiro levantamento e dez vezes no segundo levantamento.

Nas lagoas que operam com aguapé foram efetuadas remoções periódicas (semanais) da vegetação de forma a manter coberta cerca de 70% da área total da lagoa.

As análises efetuadas abrangeram os seguintes parâmetros: pH, DBO, DQO, Fósforo Total, Ortofosfato, Nitrogênio Kjeldahl, Nitrogênio Amoniacal, Sólidos Totais, Sólidos Voláteis e Sólidos em Suspensão. Nos efluentes da lagoa com aguapé e sem aguapé, além dos parâmetros mencionados, foram executadas análises de Nitritos e Nitratos e Oxigênio Dissolvido.

3 Resultados obtidos

Nos quadros 1, 2 e 3 estão resumidos os resultados de vários parâmetros experimentais obtidos no primeiro levantamento realizado no período de outubro a novembro de 1984.

No quadro 1, são indicados os valores médios da DBO determinados nas cinco amostragens realizadas em regi-

Ponto Data	Esgoto afluente	Efluente lagoa anaeróbia	Efluente lagoa aguapé série lagoa anaeróbia	Efluente lagoa aguapé unicelular
8-10-84	169	125	39	67
18-10-84	191	174	66	59
24-10-84	159	121	69	65
31-10-84	108	112	28	44
12-11-84	108	80	32	38
Média	147	122	47	54
Eficiência (%)		17	68	63

Temp. média do período de levantamento 22,4°C

Parâmetro	Esgoto afluente	Efluente lagoa anaeróbia	Efluente lagoa aguapé série lagoa anaeróbia	Efluente lagoa aguapé unicelular
DQO	427	375	163	182
Fós. Total	3,99	4,26	3,81	4,19
Nit. Total	48,0	46,4	56,0	51,0
Nit. Amon.	25,6	29,1	35,9	34,0
S. Total	2.024	1.416	1.490	1.521
S. Volát.	1.371	1.164	1.249	1.330
S. Susp.	146	115	37	48

Parâmetro	Lagoa anaeróbia	Lagoa aguapé em série	Lagoa aguapé unicelular
DQO	12	62	58
Fós. Total	Neg.	5	Neg.
Nit. Total	4	9	1
Nit. Amon.	Neg.	Neg.	Neg.
S. Total	30	32	25
S. Volát.	15	9	3
S. Susp.	21	75	67

me de 24 horas. Quanto aos demais parâmetros, estão inseridos no quadro 2 e 3 somente os seus valores médios totais de cinco amostragens e respectivas eficiências de tratamento a fim de simplificar a apresentação.

Da mesma maneira, encontram-se nos quadros 4, 5 e 6 os dados analíticos obtidos no segundo levantamento efetuado no período correspondente a dezembro de 1984 a abril de 1985 e nos quadros 7, 8 e 9 no período correspondente a julho e agosto de 1985.

Como se evidencia no quadro 1, a eficiência de remoção da DBO no tanque anaeróbio, determinada no primeiro levantamento, foi de apenas 17%, enquanto que na lagoa de aguapé em série com a anaeróbia 3 a eficiência foi de 51%, totalizando 68% de tratabilidade no sistema conjunto.

A lagoa de aguapé unicelular apresentou uma eficiência um pouco menor que a do sistema conjunto (63%). Porém, comparando-se somente as duas lagoas de aguapé, a eficiência da lagoa unicelular foi superior à do sistema conjunto.

O parâmetro de DQO acompanhou a variação da DBO. No entanto, em relação ao fósforo e ao nitrogênio, a tratabilidade mostrou-se bastante restrita, especialmente na lagoa de aguapé unicelular, onde foram registradas eficiências praticamente nulas e ou negativas para esses parâmetros.

Embora tenham sido baixas as taxas de remoção de sólidos totais voláteis, o parâmetro de sólidos em suspensão chegou a registrar eficiências de 75% e 67%, respectivamente pa-

Quadro 1 — Valores médios de DBO obtidos no primeiro levantamento realizado no período de out-nov/1984 (mg/l)

Quadro 2 — Valores médios de vários parâmetros operacionais obtidos no primeiro levantamento realizado no período de out-nov/1984 (mg/l)

Quadro 3 — Eficiência da remoção de vários parâmetros obtidos no primeiro levantamento realizado no período de out-nov/84 (porcentagem %)

Ponto Data	Esgoto afluente	Efluente lagoa com aguapé	Efluente lagoa sem aguapé
13-12-84	93	29	27
3-1-85	99	30	46
10-1-85	108	29	52
17-1-85	132	31	63
30-1-85	206	44	57
11-4-85	204	64	99
24-4-85	222	48	63
Média	152	39	58
Eficiência (%)		74	62

Quadro 4 —
Valores médios
de DBO obtidos
no segundo
levantamento
realizado no
período de
dez/84 - abr/85
(mg/l)

Parâmetro Ponto	Esgoto afluente	Efluente lagoa com aguapé	Efluente lagoa sem aguapé
DQO	412	151	247
Fós. Total	3,39	2,88	3,35
Nit. Total	64,4	51,2	55,0
Nit. Amon.	34,8	43,5	42,8
S. Total	1.153	865	936
S. Volát.	944	658	766
S. Susp.	157	48	75

Quadro 5 —
Valores médios
de vários
parâmetros
operacionais
obtidos no
segundo
levantamento
realizado no
período de
dez/1984 -
abr/1985
(mg/l)

Temp. média do período de levantamento 22,6°C

Parâmetro Ponto	Lagoa com aguapé	Lagoa sem aguapé
DQO	63	40
Fósf. Total	15,1	1,0
Nit. Total	21	15
Nit. Amon.	Neg.	Neg.
S. Total	25	18
S. Volát.	30	18
S. Susp.	69	52

Quadro 6 -
Eficiência da
remoção de
vários
parâmetros
obtidos no
segundo
levantamento
realizado no
período de
dez/1984 -
abr/1985
(porcentagem %)

na lagoa de aguapé em série e a unicelular.

Os resultados do segundo levantamento realizado tanto no primeiro período (dezembro/84 a abril/85) como no segundo (julho e agosto/85) nas lagoas com aguapé e sem aguapé indicaram superioridade de eficiência de remoção de DBO na primeira lagoa em relação à segunda.

As eficiências de remoção da DBO obtida no primeiro e segundo período foram, respectivamente, de 74% e 60% na lagoa com aguapé e 62% e 40% na lagoa sem aguapé.

Os parâmetros de DQO e sólidos em suspensão acompanharam a tendência de variação de eficiência da DBO, sendo que para o último parâmetro foram registradas as diferenças de 17% e 21% entre as duas lagoas

experimentais respectivamente, nos dois períodos de estudo.

Na lagoa sem aguapé foi observada a produção constante de gás no lodo, resultando na flotação de sólidos em suspensão durante todo o período de estudo. Particularmente no segundo período de coleta, houve a formação de espuma na superfície da água, sendo que parte desse material era eliminado juntamente com o efluente da lagoa.

Na lagoa com aguapé, exceto em alguns dias de coleta, não se observou significativa presença de sólidos em suspensão no efluente, embora tenha ocorrido a formação do lodo como na lagoa sem aguapé.

Apesar de ter sido verificada uma pequena superioridade na tratabilidade de nutrientes (N e P) na lagoa com

aguapé em relação à lagoa sem aguapé, em geral a remoção desses nutrientes foi bastante baixa.

No primeiro período de coleta, foram registradas eficiências de remoção de 15% e 1% de fósforo total e 21% e 15% de nitrogênio total, respectivamente na lagoa com aguapé e lagoa sem aguapé. No segundo período de coleta, essa eficiência diminuiu para apenas 3 e 2% de fósforo total, respectivamente nas lagoas com aguapé e sem aguapé, sendo nulo ou negativo para nitrogênio total em ambas as lagoas experimentais.

4 Interpretação dos resultados e discussão

Numa lagoa anaeróbia convencional, com profundidade de 2 a 3 m e tempo de detenção de dois a cinco dias, uma parte significativa do material orgânico proveniente do esgoto é removida pela sedimentação e outra pela decomposição no meio líquido. Parte do material sedimentado no fundo da lagoa, ao fermentar, origina gases (CH₄, N₂ etc), que são eliminados para a atmosfera; outra parte retorna ao corpo d'água em forma de matéria orgânica solúvel, permanecendo o restante no fundo. No meio líquido, ocorre tanto decomposição anaeróbia como facultativa, notadamente na camada superior da água. Apesar de a tratabilidade da matéria orgânica na lagoa anaeróbia ser variável, em função de fatores hidráulicos e ambientais, aceitam-se normalmente valores em torno de 60% a 70% de eficiência para as condições climáticas prevalentes no Estado de São Paulo, 40% dos quais são devidos à sedimentação e o restante à decomposição no meio líquido (4).

A colocação de plantas aquáticas numa lagoa anaeróbia pode provocar uma queda na taxa de introdução do oxigênio na água a partir do ar, reduzindo, conseqüentemente, a taxa de estabilização, em regime facultativo, da matéria orgânica na camada superior d'água. Em compensação, o aguapé contribuiria na remoção da DBO por meio da atividade de flocos biológicos formados em torno das raízes e retenção de sólidos em suspensão através do sistema radicular. Deve-se assinalar, entretanto, que o tamanho das raízes diminui consideravelmente num ambiente aquático altamente poluído como é o caso dos esgotos domésticos.

No primeiro levantamento realizado no presente estudo, um dos principais objetivos foi a verificação da atuação das plantas aquáticas na remoção da matéria orgânica. Por esse motivo, foram testados dois sistemas de lagoas, ou seja, um composto de lagoa anaeróbia e lagoa de aguapé em série e, ou-

Data	Ponto	Esgoto bruto	Efluente lagoa com aguapé	Efluente lagoa sem aguapé
9-7-85		232	87	157
24-7-85		210	112	99
7-8-85		165	38	106
Média		202	79	121
Eficiência (%)		—	61	40

Temp. média do período de levantamento 19°C

Parâmetro	Ponto	Esgoto bruto	Efluente lagoa com aguapé	Efluente lagoa sem aguapé
DQO		393	201	258
Fosfato Total		4,53	4,48	4,54
Nitrogênio Total		37,5	35,3	36,2

Quadro 7 — Valores médios de DBO (mg/l) e eficiências obtidas no período de julho a agosto de 1985

Quadro 8 — Valores médios de vários parâmetros operacionais obtidos no período de julho a agosto/85 (mg/l)

Quadro 9 — Eficiência de remoção de vários parâmetros obtidos no período de julho a agosto/85 (%)

Parâmetro	Ponto	Lagoa com aguapé	Lagoa sem aguapé
DQO		49	34
Fosfato Total		3	—
Nitrogênio Total		6,0	3,5

Convém ressaltar que na lagoa sem aguapé notou-se constante flotação de pequenas partículas de sólidos em suspensão, decorrentes da fermentação do lodo, os quais acompanhavam o efluente da lagoa, causando o aumento da DBO e sólidos em suspensão. Por esse motivo, a menor eficiência de remoção em relação a esses parâmetros na lagoa sem aguapé, comparativamente com a da lagoa com aguapé, não deve ser interpretada, unicamente, pela baixa taxa de remoção de poluentes provenientes do esgoto afluente, mas, principalmente, devido ao acréscimo de materiais oriundos do lodo. Uma lagoa bastante rasa como no caso da lagoa experimental sofre maior consequência do retorno de poluentes do lodo ao corpo d'água. Na lagoa de aguapé, a maior parte de tais materiais fica retida nas raízes das plantas que cobrem a superfície da lagoa, contribuindo para melhorar a eficiência de tratabilidade.

Na lagoa anaeróbia convencional, cuja profundidade é maior, o fenômeno de flotação de sólidos do lodo não ocorre com a frequência verificada na lagoa experimental. A explicação disso está no fato de que a agitação da água provocada pela formação de gás do lodo não é suficiente para elevar materiais do fundo até a superfície, produzindo assim um efluente satisfatoriamente clarificado.

Quanto à capacidade assimiladora da DBO pela absorção direta da planta aquática, as experiências realizadas por Wolverton (5) mostraram que essa capacidade é bastante restrita, não podendo se constituir em processo responsável pela remoção de DBO na lagoa de aguapé.

Um aspecto importante que deve ser abordado nesse estudo comparativo é a relação entre tempo de detenção, profundidade e carga aplicada. Como já foi referido, a profundidade d'água das lagoas experimentais era de 0,6 m e o tempo de detenção de 33 horas. Nessas condições, a obtenção de uma eficiência de remoção da DBO na faixa de 60 a 75% pode ser considerada bastante satisfatória. Todavia, em termos de carga aplicada, os valo-

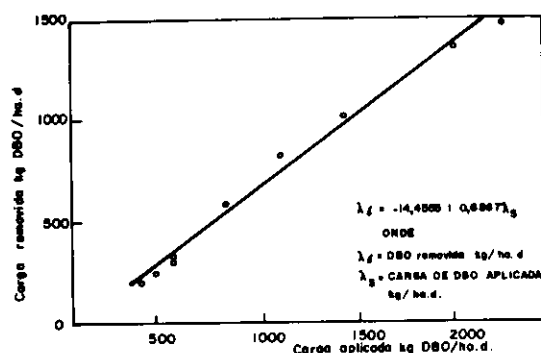


Figura 2 — Correlação entre carga de DBO aplicada e removida, estabelecida para lagoa anaeróbia

tro, constituído apenas por uma lagoa de aguapé.

No primeiro sistema referido, esperava-se que ocorresse a remoção por sedimentação de grande parte da matéria orgânica em suspensão na lagoa anaeróbia; isto possibilitaria a comparação da eficiência entre as duas lagoas de aguapé contendo matéria orgânica de características diferentes, ou seja, a lagoa de aguapé em série recebendo quase que exclusivamente matéria orgânica solúvel e a lagoa unicelular recebendo todos os materiais orgânicos provenientes do esgoto bruto.

No sistema de lagoa de estabilização convencional, com tempo de detenção relativamente pequeno, a lagoa que recebe o efluente tratado em nível primário apresenta, normalmente, menor taxa de remoção de DBO do que a lagoa unicelular. Isso porque o processo de sedimentação constitui-se em fator mais atuante do que o da estabilização de matéria orgânica solúvel pelas atividades microbianas na tratabilidade da DBO nessas condições de baixo tempo de detenção.

No presente estudo, foi verificada a mesma tendência mencionada acima. Embora não se tenha conseguido o desempenho esperado no tanque anaeróbio, devido a problemas de estrutura, houve uma redução de cerca de

20% de materiais em suspensão nesse tanque, resultando uma eficiência menor da remoção da DBO na lagoa de aguapé em série, comparativamente à lagoa unicelular. Nessa situação, pode-se julgar que a velocidade de remoção da matéria orgânica solúvel devido à absorção pelas plantas aquáticas e atividade bacteriana é inferior à remoção da matéria orgânica em suspensão. Caso contrário, a eficiência de tratabilidade da DBO na lagoa de aguapé em série deveria ser igual ou superior à da lagoa unicelular.

Então, de que maneira o aguapé poderia ter participado nesse processo de estabilização da matéria orgânica nas lagoas experimentais?

Essa questão pode ser esclarecida, até certo ponto, pelos dados obtidos no segundo levantamento realizado nas lagoas com aguapé e sem aguapé.

Como se observa nos quadros 4 e 7, a eficiência de remoção de DBO na lagoa com aguapé é superior à da lagoa sem aguapé. Tendo em vista também a superioridade na taxa de remoção de sólidos em suspensão na primeira lagoa em relação à segunda e que esse parâmetro constitui significativa parcela de DBO contida no esgoto, parece-nos bastante clara a atuação positiva do aguapé na remoção da DBO através da retenção de sólidos em suspensão pelo seu sistema radicular.

res empregados foram de 600 a 800 kg/ha.dia os quais correspondem, em média, apenas a 1/3 das cargas aplicáveis em lagoas anaeróbias convencionais.

De acordo com os critérios de projeto estabelecidos, com base nos dados levantados nas várias lagoas anaeróbias existentes no Estado de São Paulo (6), obteve-se, em média, uma eficiência um pouco menor que 70 com uma carga aplicada de 2.000 kg/ha.dia (vide figura 2).

Conforme esses critérios, não há praticamente vantagem para tratamento de DBO em lagoas com aguapé, comparativamente às lagoas convencionais, pelo menos nessas condições hidráulicas. Ao contrário do ponto de vista da utilização econômica da terra, a lagoa convencional apresenta maior vantagem, pois sua capacidade de tratamento por unidade de área é quase três vezes maior do que a lagoa de aguapé.

Com relação à remoção de nutrientes (nitrogênio e fósforo), nenhum dos processos experimentais demonstrou viabilidade. A maior eficiência de remoção foi de 21% para nitrogênio total tanto na lagoa com aguapé como na lagoa sem aguapé, conforme dados do segundo levantamento.

Foram observadas eficiências negativas de alguns parâmetros de nutrientes, tais como nitrogênio amoniacal e fosfato total.

Como no caso da DBO, tais comportamentos de nutrientes podem ser explicados pela influência do lodo. Uma parte dos nutrientes provenientes do esgoto fica retida no meio líquido e outra parte sedimenta-se no fundo da lagoa formando o lodo. À medida que se processa a fermentação do lodo, os nutrientes mineralizados são liberados para o corpo d'água. A taxa de liberação de nutrientes, principalmente de fósforo, nas condições anaeróbias observadas constantemente nas lagoas experimentais, é consideravelmente maior do que em condições aeróbias. Além disso, o fator profundidade deve ter agido de forma significativa na redução da tratabilidade de nutrientes nas lagoas de aguapé.

Um dos problemas operacionais enfrentados durante o estudo deveu-se à intensa proliferação de pernilongos. Em certas épocas, a produção de larvas desses insetos foi tão grande que chegou a formar uma camada negra na superfície d'água. Para minimizar os incômodos causados pelos pernilongos às populações circunvizinhas, foi aplicado periodicamente (uma vez a cada 15 dias) o larvicida "Abate".

A remoção do aguapé é outro problema preocupante para implantação prática do sistema em estudo. Em primeiro lugar, a lagoa a ser construída deve ter formato alongado para facilitar

tar a remoção de aguapé, o que pode implicar no aumento dos custos de construção, dependendo das condições topográficas do local da obra. Ao mesmo tempo, não tem sido definida, ainda, em nível industrial, a viabilidade técnica e econômica do destino final do aguapé removido.

O acúmulo do lodo no sistema constituiu outro aspecto que deve ser levado em consideração na utilização do sistema em estudo. Segundo levantamento realizado em janeiro de 1985, utilizando-se medidor "Neuman", encontrou-se uma camada de lodo de 10 a 15 cm, dependendo do local de levantamento na lagoa de aguapé experimental. Isto significa que houve acúmulo de 10 a 15 cm de lodo durante apenas dez meses de operação podendo diminuir, naturalmente, a capacidade hidráulica e, conseqüentemente, a capacidade estabilizadora da lagoa de aguapé.

Além dos itens assinalados, as lagoas de aguapé poderão constituir ambientes propícios para o desenvolvimento de caramujos da esquistossomose e outros tipos de vetores de doenças.

5 Conclusão

Os resultados dos experimentos não evidenciaram suficientemente, em termos de tratabilidade, as vantagens de utilização da lagoa de aguapé para tratamento em nível primário, em comparação à lagoa anaeróbia convencional. Além desse aspecto, alguns problemas operacionais, tais como proliferação de pernilongos, remoção e disposição de aguapé, possíveis infestações por agentes transmissores de doenças etc., constituem-se em fatores limitantes para a implantação prática do sistema em estudo.

Resumo

Com o objetivo de investigar a viabilidade de utilização da lagoa de aguapé para tratamento em nível primário (tratamento de esgoto bruto), foram efetuados experimentos-piloto na ETE Cambuí, em Campinas.

Foram escavadas em terra duas lagoas, cada uma com uma profundidade de 0,6m e área de 200m². Utilizou-se, também, um tanque de alvenaria já existente na estação o qual foi adaptado para funcionar como lagoa anaeróbia.

O primeiro levantamento realizado no período de outubro e novembro de 1984 teve por objetivo o estudo comparativo em termos de tratabilidade dos sistemas constituídos por lagoa anaeróbia — lagoa de aguapé e lagoa de aguapé unicelular; no segundo levantamento, realizado no período de dezembro de 1984 a agosto de 1985, foi feito um estudo comparativo de

duas lagoas, uma com aguapé e outra sem aguapé.

Os principais resultados e observações obtidos no presente estudo foram os seguintes:

- a) O aguapé atua positivamente na remoção da DBO em lagoas com baixa profundidade, graças à ação do sistema de raízes.
- b) Essa vantagem da lagoa de aguapé, no entanto, torna-se desprezível ao ser comparada com a lagoa anaeróbia convencional; esta última, com profundidade maior e, por conseqüente, maior volume, recebe menor contribuição das cargas poluidoras do lodo do que as lagoas com menor profundidade como no caso das lagoas experimentais.
- c) A capacidade de remoção de nutrientes da lagoa de aguapé é bastante limitada; a máxima eficiência obtida foi de 21% para a remoção de nitrogênio; essa baixa eficiência foi atribuída, também, à baixa profundidade da lagoa associada com a contribuição do lodo.
- d) Verificou-se o acúmulo de 10 a 15 cm de lodo durante os dez meses de operação experimental, o que pode diminuir a capacidade hidráulica e, conseqüentemente, a capacidade estabilizadora da lagoa de aguapé.
- e) Além dos parâmetros de funcionamento referidos, considerou-se importante dirimir previamente alguns problemas operacionais para implantação prática do sistema em estudo, como, por exemplo, a proliferação de pernilongos, remoção e disposição de aguapé, possíveis infestações por agentes transmissores de doenças etc..

Referências bibliográficas

- 1 — MIDDLEBROOKS, E. J. Aquatic process assessment. Aquaculture systems for wastewater treatment. An Engineering Assessment. EPA 450/980-007. 1980.
- 2 — WOLVERTON B. C. and MC DONALD R. C., Water Hyacinths for up grading sewage lagoons to meet advanced wastewater treatment standards. Part II. TMX-72730 NASA, NSTL. 1976.
- 3 — ENVIRONMENTAL, Protection Agency USA. Aquaculture systems for wastewater treatment. Seminar Proceedings and Engineering Assessment. EPA 130/9-80-008. 1979.
- 4 — MORAIS, G. V. R. & SHAW, V. A., A rational theory for the design of sewage stabilization ponds in Central and South Africa. Trans. S. Afr. Instr. Cir Engrs., 3, 1964.
- 5 — WOLVERTON, B. C., Engineering design data for small vascular aquatic plant wastewater treatment. Seminar Proceedings and Engineering Assessment. EPA 130/9-80-008. 1979.
- 6 — KAWAI, H. et al. Estabelecimento de critérios para dimensionamento de lagoa de estabilização. Revista DAE. Ano XLI, n.º 127. 1981.