

O uso de águas servidas tratadas em tanques de sedimentação em San Juan, Lima

Julio Moscoso - jmoscoso@cepis.ops-oms.org

Centro Panamericano de Engenharia Sanitária e Ciências do Ambiente (CEPIS/OPS/OMS)

Foto: Julio Moscoso

O programa de tratamento e reutilização das águas servidas foi iniciado pelo CEPIS há 25 anos, visando contribuir para o melhoramento do sistema de tratamento dos esgotos da região pelo uso de tecnologias que permitam a remoção dos agentes patogênicos e dos materiais orgânicos. Nesse sentido, o CEPIS e outras várias instituições peruanas vêm desenvolvendo uma série de experimentos ligados ao tratamento e reutilização de águas servidas no Complexo Bio-ecológico de San Juan, ao sul de Lima.

O projeto de pesquisa e desenvolvimento intitulado “Aqüicultura usando águas servidas tratadas em tanques de sedimentação em San Juan” é uma das mais importantes contribuições dessas instituições. Seu objetivo é analisar a eficiência do tratamento de águas servidas pela prática da aqüicultura. O uso de critérios de bioengenharia, de saúde e socioeconômicos para melhorar esse tipo de sistema integrado pretende torná-lo capaz de produzir os melhores resultados e ser replicado em outras regiões.



Os tanques de sedimentação

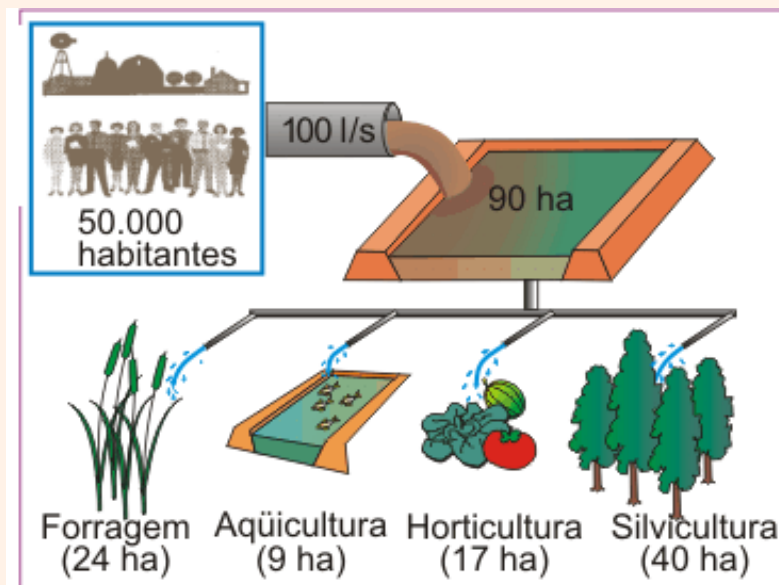
O objetivo do projeto é tratar as águas servidas em tanques de sedimentação para alcançar o padrão de qualidade adequado para a produção de peixes. A pesquisa demonstrou a eficiência dos tanques de sedimentação para remover parasitas (ovos de helminto, cistos de protozoários), vírus e bactérias patogênicas, inclusive a *Vibrio cholerae*. Os tanques de sedimentação em San Juan têm o potencial para reduzir o nível de coliformes fecais em 5 logaritmos (?) e liberar um efluente com 10.000 MNP/100 ml (?).

Como os peixes são criados em tanques separados, independentes dos de sedimentação, sua água tem nível de concentração de coliformes fecais reduzido para o nível recomendado pela OMS (100 MPN/100 ml) para a piscicultura. Nenhum outro sistema convencional pode competir com essa eficiência na remoção de patógenos, a não ser que o processo de desinfecção dos efluentes seja mais refinado, aumentando os custos e tornando o tratamento e sua manutenção muito mais complexa.

Experiências com aqüicultura

Algumas das experiências iniciais nos tanques de sedimentação quaternários foram bastante satisfatórios para a produção da tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*) e da carpa comum (*Cyprinus carpio*), mas não a do prawn gigante de água-doce (*Macrobrachium rosenbergii*). A tilápia foi a espécie mais resistente e bem aceita pela população local. Sendo assim foram essas as espécies escolhidas para nossa pesquisa.

Essas experiências iniciais demonstraram ainda que os tanques de sedimentação não podem ser usados na produção de peixes por que eles precisam ser totalmente esvaziados para se colherem os peixes, o que interromperia o processo de tratamento. Também os altos níveis de lama e de sedimentos normalmente produzidos nos tanques de sedimentação dificultam a captura dos peixes na época da colheita. Finalmente, foi observado que as freqüentes variações no fluxo das águas estavam afetando a qualidade ambiental, o que prejudicava o crescimento dos peixes e até aumentava sua mortalidade. Recomendava-se portanto que o projeto e construção dos tanques, principalmente para a produção de tilápias, permitam que os seus tanques sejam abastecidos com os efluentes dos tanques de sedimentação terciários.



Cultura de tilápia em tanques

Depois da construção de uma unidade experimental de aqüicultura, foi iniciado o segundo estágio do projeto, baseado no tratamento das águas servidas pelos tanques de decantação de modo a garantir as condições de saúde e produtividade dos peixes em seus tanques piscícolas. Os efluentes dos tanques de decantação são ricos em nutrientes e estimulam a reprodução das algas (fitoplancton) que constituem a alimentação natural primária para os peixes.

Os resultados para os peixes de três das quatro espécies testadas foram considerados “muito bons”. Em apenas um experimento, 6% dos peixes foram rejeitados por causa de um aumento do volume de coliformes fecais (que subiu além do nível de 100.000 MPN/100 ml) nos efluentes despejados nos tanques piscícolas. Isso nos permitiu propor 100.000 MPN/100 ml como o limite para o padrão de qualidade sanitária para os efluentes fornecidos aos tanques de produção de tilápias. Também foi observado que a tilápia nesse sistema tem uma grande capacidade para manter a qualidade da água aceitável enquanto o nível de coliformes fecais seja reduzido para um período mínimo de 30 dias (?).

Em áreas de clima subtropical, como Lima, o crescimento da tilápia-do-nylo durante os meses mais quentes é impressionante, e similar ao obtido em áreas de clima tropical. Tilápias com “sexo revertido”, com o peso inicial de 60 g, podem ser criadas durante os quatro meses de maior calor em densidade de até 2 peixes/m³, para então alcançar o peso mínimo comercializável de pelo menos 250 g. A produtividade máxima dos tanques piscícolas, durante os meses de verão, é acima de 30 kg/ha/dia, obtida a partir de 960 kg/ha. A maior densidade do cardume foi identificada na base de 4.400 kg/ha, obtida exclusivamente com rações naturais produzidas pelos tanques piscícolas e com as águas fornecidas pelos tanques de decantação. A alta produção de algas – entre 700 a 1600 mg de clorofila por litro, demonstrou que a adição complementar de rações artificiais não iria aumentar a biomassa dos peixes. A eliminação dessa necessidade pode reduzir os custos da produção em até 70% e nos permitiu produzir peixe a US\$ 0,48/kg. Em áreas tropicais, estima-se que um sistema semelhante poderia funcionar continuamente e produzir três colheitas de tilápia por ano, triplicando a produtividade anual por hectare e abaixando ainda mais os custos de produção.

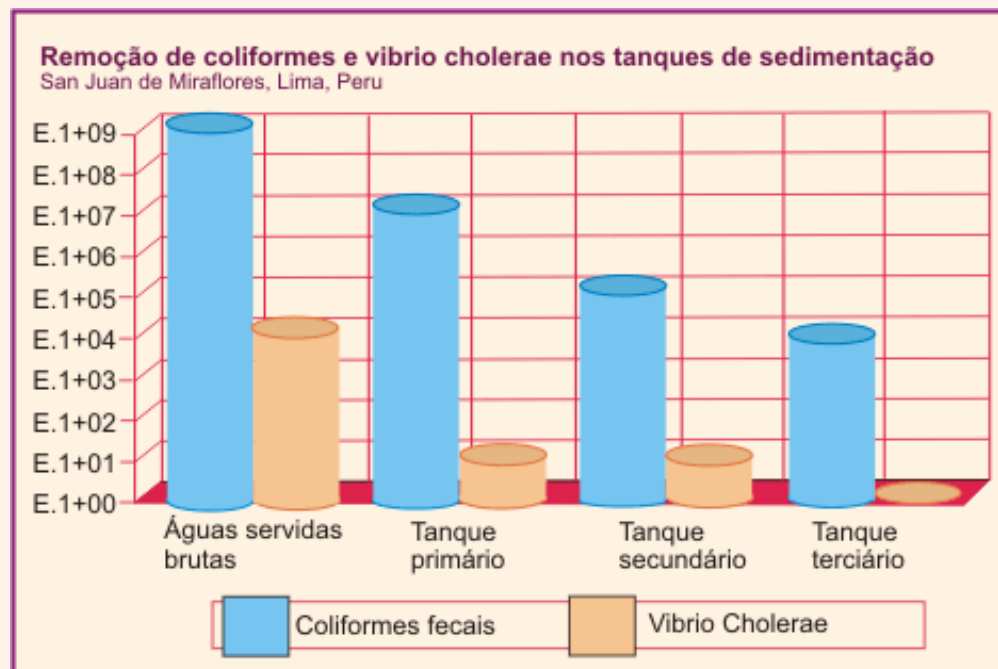
Um modelo integrado

Os resultados iniciais do projeto de aqüicultura foram usados para elaborar um modelo virtual para a expansão da produção comercial em áreas subtropicais e tropicais. Esse modelo também permite a avaliação econômica e a análise de sensibilidade para estudar as variações de lucratividade conforme diferentes preços da terra, tratamentos da água e preços do pescado. Uma versão mais nova do modelo inclui o uso de águas servidas em outras atividades aqüícolas e florestais (ver figura). Esses produtos permitem ao CEPIS promover o uso de tecnologias apropriadas no tratamento e reciclagem da água por toda a América Latina, usando um programa de treinamento que inclui cursos e oficinas e cooperação técnica com vários países latino-americanos e caribenhos. Todos esses materiais estão disponíveis nas páginas do CEPIS sobre “águas servidas” na Internet (www.cepis.ops-oms.org), que faz parte da biblioteca virtual sobre Saúde e Meio Ambiente.

Por mais de 15 anos, a Unidade de Aqüicultura de San Juan mantém um projeto-piloto para produzir comercialmente e atender a demanda do mercado local por peixe.

O projeto vende tilápias vivas pesando entre 250 e 600 g para consumo humano, e tilápias mais novas, sexo-revertidas, para atender outras empresas piscícolas do Peru.

A continuidade dessa operação por tanto tempo prova a sustentabilidade desses sistemas integrados. O sistema integrado de tratamento e reutilização das águas servidas é um meio sustentável e viável para melhorar o padrão de vida nas cidades. Ele permite “the adequate the lack of which is management of domestic sewage water,” a principal causa da contaminação dos corpos d’água e da disseminação e proliferação de doenças intestinais e parasitárias nos países em desenvolvimento.



Nota

1. MPN = contagem máxima permitida