

Editorial

A Sanepar está destinando recursos para financiar projetos que busquem a recuperação e conservação de mananciais. Por meio do Fundo Rotativo de Meio Ambiente - também chamado de Fundo Azul - as unidades da Companhia podem candidatar-se à linha de crédito oferecida. O Fundo Azul - tema de capa desta edição - já está financiando dois projetos: Qualidade do Ambiente Produtivo da Microbacia do Rio do Campo, em Campo Mourão, e Levantamento do Uso e Ocupação do Solo da Bacia Hidrográfica do Rio das Pedras, em Guarapuava. A expectativa da Sanepar é melhorar os mananciais de abastecimento, garantindo qualidade à água destinada ao abastecimento público.

O sistema de bacia de infiltração é apresentado como alternativa para o reuso da água. O estudo verificou que é viável a utilização de bacia de infiltração para a remoção de matéria orgânica presente nos esgotos domésticos e o efluente produzido é naturalmente encaminhado para reuso direto em irrigação ou indireto para recarga de aquíferos.

O resíduo sólido urbano é um dos inimigos da água potável porque a contaminação superficial decorrente conflui para um corpo d'água e, inerentemente, acaba em algum ponto de coleta para consumo humano. O trabalho apresenta vários sistemas que podem ser adotados para a disposição final adequada do lixo e conclui que os custos estariam dentro da capacidade de pagar de todos os estratos sociais.

Abrindo uma nova vertente, a **Sanare - Revista Técnica da Sanepar** apresenta para discussão temas como o significado do trabalho e as novas tendências para remuneração dos colaboradores. No mundo todo, as organizações têm uma característica comum que são as pessoas. São os colaboradores que constroem as empresas. O trabalho deve preencher um porquê. O nível de comprometimento e, por consequência, da qualidade do produto, está diretamente vinculado ao valor que cada colaborador percebe na atividade que executa. As autoras concluem que "o espaço que o trabalho ocupa na vida de qualquer ser humano produtivo é imensamente maior do que o de subsistência pura e simples. Ou é uma carga a ser angustiadamente carregada, ou um meio de se atingir uma meta maior, parte de um objetivo de vida".

Diante desta constatação as áreas de Recursos Humanos passam a ter novo enfoque de atuação. Não basta apenas gerenciar o que determina a legislação trabalhista. É necessário que o foco esteja nas pessoas, orientando para os resultados estratégicos da organização. O Sistema de Remuneração pode ser agente de transformações para a mudança organizacional, das equipes e dos colaboradores, servindo de ferramenta que pode levar ao sucesso individual e da organização.

Cartas

Yo soy profesor de entomología de una universidad estatal y he visto que la **Sanare - Revista Técnica da Sanepar** contiene temas interesantes relacionados a la contaminación de aguas que tocamos em nuestro

curso.

Afonso Lizarraga Travaglini, Lima - Peru.

Tive o prazer de conhecer a **Sanare - Revista Técnica da Sanepar** durante as aulas do curso de especialização em Produção Limpa da Universidade Federal do Rio Grande do sul. Gostei muito dos artigos que são úteis para este curso.

Claúdio Senna Venske, Porto alegre - RS

Recentemente tive o prazer de conhecer a **Sanare - Revista Técnica da Sanepar**, que muito me impressionou por seu rico conteúdo e valiosa experiência demonstrada pelos autores dos artigos técnicos. Desejosa de poder acompanhar os trabalhos desenvolvidos por esta empresa de sanamento, que se destaca entre as mais importantes do país, solicito recebimento da revista, que muito proporcionará enriquecer ainda mais meus conhecimentos técnicos.

Janete Feijó, Balneário Camboriú - SC

OPINIÃO

E PARA A ÁGUA SUBTERRÂNEA, NADA?

Ribas, Arlineu

Introdução

No atual cenário mundial particularmente grave onde o País busca a renovação, a modernidade e a melhoria de vida para seus cidadãos; nesse mesmo cenário onde se discute a crescente escassez hídrica para potabilização e onde se discutem as ações antrópicas sobre o meio ambiente e seus impactos sobre os recursos hídricos, faz-se necessária e oportuna a discussão sobre as águas subterrâneas no contexto da Lei de Recursos Hídricos, em implantação no nível federal e em vias de aprovação no Estado do Paraná. É com o objetivo de defender o necessário destaque que a água subterrânea deve adquirir no aprimoramento e regulamentação desta Lei que apresentamos algumas considerações observadas na experiência adquirida. Tem a finalidade de contribuir para que a sociedade possa discutir, avaliar e tomar medidas para garantir o uso sustentado e a manutenção satisfatória de nossas riquíssimas reservas de águas de mesa, minerais, medicinais, termiais, naturalmente puras, vitais, porém, sujeitas a enormes dificuldades para se reverter possíveis e preocupantes quadros de contaminação.

Quadro Geral

Se excluirmos as águas de geleiras e neves eternas, indisponíveis, as águas subterrâneas representam 97% das águas doces do planeta e as águas superficiais de rios e lagos e outras situações de ocorrência, correspondem a 1%. Talvez por não ser vista, ou sentida, o grau de importância que está sendo dado à água subterrânea na nova legislação de Recursos Hídricos tem proporção inversa ao seu volume em relação aos rios e lagos, isto é, quase nenhum.

Mas, a água subterrânea corre perigo?

Sim, e em algumas situações, a contaminação já vem ocorrendo. A exemplo do que ocorre com as águas superficiais, as águas subterrâneas também estão sendo degradadas pela ação humana. A infiltração de substâncias nocivas através do solo e dos corpos d'água é um fato corriqueiro. Muitas delas tóxicas, não degradáveis e de efeito cumulativo. Os agricultores e pecuaristas, em praticamente todo o território do Estado, com seus adubos, agrotóxicos, desmatamentos, usos inadequados das terras, dejetos animais; as indústrias com seus rejeitos e efluentes tóxicos lançados no solo ou nos rios; as cidades, muitas delas mal localizadas, com seus lixões e esgotos, são exemplos e principais fatores de degradação ambiental que afetam ou podem afetar as águas subterrâneas.

Ao enquadrar as águas subterrâneas, é frágil a contribuição da Lei Federal n.º 9433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o

Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Faz referência explícita apenas quando determina que estas, para seu uso, estão sujeitas à outorga pelo Poder Público, e quando estão sujeitas a infrações e penalizações pela perfuração e operação de poços sem a respectiva autorização.

A importância maior é passada para a esfera estadual: a Constituição Federal em seu artigo 26 inclui as águas subterrâneas como bens do Estado.

Avaliação do Substitutivo n.º 255/98

O substitutivo geral ao Projeto de Lei n.º 255/98 - que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências - está em tramitação na Assembléia Legislativa do Estado do Paraná e também enquadra as águas subterrâneas. É mais abrangente do que a Lei Federal, pois dedica um capítulo, o VII _ Dos Depósitos de Águas Subterrâneas.

Porém, a visão geral que temos da redação da Lei é de que seus artigos não contemplam adequadamente a realidade dos aquíferos paranaenses. São superficiais e confusos. Para melhores entendimentos remete para regulamentações futuras.

Donde conclui-se que a Lei é frágil como mecanismo legal para garantia do uso sustentado e manutenção das reservas de água subterrânea.

Sugestões

- Já há muito conhecimento e experiência acumulada sobre o subsolo, sobre a hidrogeologia paranaense, e sobre a exploração de aquíferos. Estas permitem aperfeiçoar a redação da Lei e/ou sua regulamentação, contemplando e esclarecendo a aparente complexidade de toda problemática relativa aos "Depósitos de Águas Subterrâneas", tanto com relação ao uso da água quanto com relação à proteção dos aquíferos.
- Devido à diferenciação acentuada entre as problemáticas relativas aos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos, sugerimos uma política estadual específica para os Recursos Hídricos Subterrâneos, desatrelando-a da política de Recursos Hídricos Superficiais.
- No nosso entender, para efeito de estabelecimento de critérios de exploração e de proteção, deverá haver separação das águas do lençol freático das águas de aquíferos. Deverá ser exigido forte controle e fiscalização para a proteção e uso das águas de aquíferos, sem exceção, independentemente da vazão captada. O simples acesso ao aquífero deve ser rigorosamente controlado, pois pode ser foco de contaminação. Para as águas do lençol freático tradicionalmente captadas, poderão ser destinadas as exceções previstas na Lei, denominadas de vazões insignificantes.
- A exemplo de muitos outros países que já contam com legislação específica, também deveríamos estabelecer critérios e medidas restritivas para uso e ocupação do solo das áreas de recarga do aquífero e em zonas de proteção e segurança dos poços de captação. A Lei faz referência apenas à proteção de locais de extração da água subterrânea.
- A Lei não faz referência à qualidade da água de recarga, que pode se processar por meio natural ou provocada. Também já é contemplada em outros países, quando se pretende recarga artificial.
- Uma outra questão se insere e que deve ser contemplada na legislação: A proteção de aquíferos que não estão sendo aproveitados. São reservas futuras, e que estão sob risco de contaminação ou que já estão sendo contaminados. Que medidas devem ser tomadas com relação ao uso e ocupação do solo em nível urbano, peri-urbano e rural para proteção dos aquíferos e a quem compete tomá-las?
- Finalmente, com relação às Infrações e Penalidades. Observa-se que as infrações e penalidades previstas na Lei dos Recursos Hídricos referem-se exclusivamente ao uso do recurso hídrico. Não faz referência à penalização por colocar em risco ou causar contaminação. Sua caracterização deveria ser melhor descrita na Lei dos Recursos

Hídricos para que pudesse ser melhor enquadrada na Lei dos Crimes Ambientais, a chamada Lei da Natureza. Esta apresenta cobertura, porém parcial, sendo em muitas situações de difícil caracterização, possibilitando diferentes interpretações.

Autor

Arlineu Ribas,
engenheiro civil, gerente da Unidade de Serviços de Hidrogeologia da Sanepar.

OPINIÃO

REMUNERAÇÃO, UMA QUESTÃO DE COMPETÊNCIA...

... para convergir esforços de desempenho individuais, de equipe e da empresa.

Schlumperger, Regina Maria B. A.

O investimento em pessoas é o "grande negócio", quando a empresa busca um nível superior e sustentado de retorno do investimento.

O ganho sustentado requer investimentos nas capacidades de modo a permitir melhorias e a renovação das vantagens futuras. A **Remuneração** quando tratada de forma **estratégica**, distingue-se da **remuneração básica**, que está atrelada às condições de mercado em relação aos cargos, divisão de tarefas e lideranças de controle e burocratas com visão reducionista que dificulta a convergência para os resultados. A diferenciação no contexto do **Sistema de Remuneração** são as condições que as empresas e seus colaboradores têm de utilizar como fonte de benefícios e estímulos para resultados.

O clima desafiador tanto para a empresa quanto para o colaborador tem levado muitas empresas ao sucesso, com altos níveis de desempenho.

O **Sistema de Remuneração** atualmente está alinhado com todos os valores da empresa.

A paixão competitiva tem que estar incorporada em todos os resultados na organização.

Hoje ouvimos cada vez menos falar sobre funções, cargos e atividades. Fala-se mais em gestão de processos, equipes multifuncionais, adaptabilidade, flexibilidade e empregabilidade. São as transformações nos conceitos das estruturas organizacionais, nas características do trabalho e na gestão da empresa. As mudanças conceituais têm suas razões, como o acirramento da competição, a globalização e principalmente o aumento das exigências dos consumidores, as empresas estão abandonando os conceitos burocráticos que mantinha as áreas de recursos humanos para administrar a responsabilidade técnica-administrativa, divisão funcional, emprego vitalício e como responsável pela carreira das pessoas. A manutenção desse ambiente rígido limita as áreas de recursos humanos a cuidar dos cargos e salários ou gestão de salários, e não permite buscar os resultados necessários à sobrevivência e os avanços das organizações.

Sabemos, portanto, que os aparatos legais, determinados pela legislação trabalhista, nem sempre acompanham os avanços e as necessidades das novas práticas gerenciais e organizacionais, que são ditadas pelos movimentos da sociedade e mercado.

Hoje as empresas buscam atrair e reter pessoas com alta capacidade de aprendizagem, que se adaptem a novos contextos, que colaborem e tenham facilidade de trabalhar em equipes, buscando resultados e atingindo metas organizacionais.

O **Sistema de Remuneração** é um dos diferenciais propulsores para o aumento da competitividade e o aperfeiçoamento das organizações.

O **Sistema de Remuneração** pode estar composto por: **Remuneração Funcional** - conservadora, ajustada pelo mercado, tradicionalmente conhecida como plano de cargos e salários. A Remuneração Funcional tem como princípios a política salarial, descrição de cargos, avaliação dos cargos, pesquisa salarial e faixas salariais. O foco na linha do controle, autoridade, divisão de funções e tarefas. Não tem orientação para resultados

estratégicos e incentiva o carreirismo.

Remuneração por Competência - prática em empresas que atuam em ambientes competitivos. Estuda o comportamento dos seus colaboradores identificando o que os diferencia dos demais, a formação, o desenvolvimento e a velocidade da organização. Aplica-se geralmente nos níveis gerenciais e também pode ser utilizada como Remuneração Variável. A Remuneração por Competência tem como princípio a liderança do setor em que atua a empresa, identificando as competências da organização e de seus colaboradores, o desenvolvimento das competências coletivas, necessárias à capacidade de expansão e do diferencial entre os concorrentes e clientes.

Remuneração por Habilidades - praticada em empresas com estruturas de multifuncionalidades e aprendizagem continuada. O foco está nas habilidades (pay-for-knowledge) das pessoas as quais determinam a base da remuneração. Os aumentos de salários estão vinculados às aptidões e conhecimentos agregados e comprovados (certificados). A Remuneração por Habilidade pressupõe um estilo gerencial flexibilizado e com equipes autogerenciáveis.

Remuneração Variável (desempenho) - praticada em empresas com direcionamento para Sistema de indicadores de Desempenho Organizacionais, de equipes e individuais. As metas de desempenho ficam vinculadas aos lucros ou aos resultados das organizações. Muitas empresas incluem a Remuneração por Competência nessa modalidade, assim como a participação acionária. A Remuneração Variável começou a ser utilizada no início do século em linhas de montagem e o pagamento era realizado por peça, prêmio de produtividade ou cotas de vendas. Muitas empresas ainda utilizam essa metodologia. Hoje as empresas utilizam a política de Remuneração Variável como forma de recompensa quando alcançados os resultados estabelecidos.

A Remuneração Variável atinge os diversos níveis, **alinhando os esforços de desempenho organizacionais, de equipe e individual.**

Os objetivos dessa modalidade de remuneração buscam transformar os custos fixos em custos variáveis, compartilhar com seus colaboradores os bons e maus resultados e incentivar a melhoria contínua entre equipes e indivíduos.

A Remuneração Variável pode estar subdividida em:

1 - Remuneração por Resultados - tem sido realizada há décadas através da administração participativa ou sistema de bônus, vinculados ao atendimento de metas previamente negociadas com ênfase em redução de custos, melhoria da qualidade, inovações de produtos, processos e gestão.

2 - Participação nos lucros - também tem sido realizada há décadas em níveis hierárquicos mais altos, porém, nem sempre está vinculada com práticas de administração participativa. Os resultados geralmente são dimensionados de forma global. A ênfase é na visão abrangente do negócio e a importância da convergência dos esforços.

A Remuneração Variável é compatível com os processos de transformações e adequada como agente de mudança organizacional, desde que haja adequação aos traços culturais, as atitudes e posturas individuais

e de equipe, à definição das diretrizes estratégicas com as expectativas de resultados em todas as dimensões e à capacidade organizacional de administrar recursos que venham atender os objetivos da empresa.

O Sistema de Remuneração quando entendido e aplicado, representa o desenvolvimento de uma cultura do aprendizado, emanando atitudes básicas sobre a honestidade intelectual; a virtude do debate; o sabor pelas novas idéias; criando um todo sinérgico intenso, revigorado e mais amplo que a soma das partes. A aliança entre empresa e colaborador incorpora a noção de rede competindo com outras redes dentro e fora da empresa.

Autor

Regina Maria B. A. Schlumperger,
pedagoga, especialista em Gestão de Recursos Humanos Desenvolvimento e Educação

Permanente.

Análise econômica para reciclagem agrícola do lodo de esgoto da ETE Belém

Canziani, José Roberto F.
Osaki, Mauro
Massardo, Marcelo
Pegorini Eduardo

Resumo

O custo é um importante fator na escolha do método de processamento do lodo de esgoto pela comunidade, mas não é o único a determinar a escolha. Existe uma série de outras variáveis de ordem econômica e ambiental que devem ser analisadas em conjunto pela comunidade, afim de selecionar o método de processamento mais apropriado para a reutilização do lodo em uma determinada região.

Para as condições da ETE Belém, a reciclagem do lodo de esgoto na agricultura parece ser uma alternativa técnica e economicamente viável, desde que precedida de um planejamento prévio e respeitados os parâmetros ambientais.

Sob o ponto de vista econômico, a viabilidade do uso agrícola do lodo de esgoto está intimamente relacionada à política de comercialização do produto final. Neste aspecto, a organização de uma estrutura centralizada de comercialização do lodo de esgoto pela Sanepar (notadamente, em termos de transporte e distribuição do produto nas lavouras) certamente minimizará o custo total de disposição final do lodo na agricultura.

Abstract

Cost is a major factor when a community has to choose a sludge processing method but hardly the only factor to determine such choice. Several other variables of economic and environmental nature should be analyzed by the community when selecting the most adequate sludge recycling method in a given area.

Considering the conditions at the WTP-Belém, sludge recycling for agricultural purposes seems to be a viable choice, both from the technical and economical standpoint, as long as it is subject to previous planning, and respects environmental parameters.

From the economical standpoint, the viability of using sludge for agricultural purposes is intimately related to the trading policy concerning the end-product. Therefore, Sanepar's streamlined strategy for trading sludge (especially in terms of transportation and distribution of the product in plantations), will certainly minimize the total cost of sludge disposal.

Introdução

Nas estações de tratamento de esgoto urbano, o lodo geralmente é um subproduto de disposição final problemática. Entre as alternativas para a sua destinação destacam-se: os aterros sanitários, as lagoas de armazenagem e o uso agrícola (WEBER, 1984).

OUTWATER (1994) afirma que o custo é um importante fator na escolha do método de processamento do lodo de esgoto pela comunidade, mas não é o único a determinar a escolha. Existe uma série de variáveis que devem ser analisadas em conjunto pela comunidade a fim de selecionar o método de processamento mais apropriado para a reutilização do lodo em uma determinada região.

Esses fatores precisam ser definidos e priorizados para que a comunidade possa alcançar a melhor solução para o programa de reciclagem do lodo. Dentre eles OUTWATER (1994) destaca os fatores de ordem econômica, ambiental e de confiança e credibilidade do projeto.

Com relação aos fatores econômicos destaca a necessidade de se buscar a minimização dos custos do produto final e a maximização do retorno financeiro do investimento. Cita também, que os benefícios indiretos do uso do lodo, por exemplo na agricultura, devem ser considerados pela comunidade.

Na questão geográfica o autor lembra sobre a necessidade de apoio dos governantes e da comunidade na escolha do local do projeto. Destaca ainda, as seguintes restrições geográficas: pouca disponibilidade e valor elevado das terras próximas às cidades, problemas de odor e de tráfego rodoviar.

Na questão ambiental deve-se levar em consideração o impacto do projeto sobre a qualidade da água, sobre a fauna e flora e sobre a saúde humana (diretamente ou via cadeia alimentar).

Segundo a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA), para o planejamento de um programa de utilização de lodo de esgoto várias etapas devem ser consideradas. Antes da implantação definitiva de um programa, a USEPA sugere, uma avaliação detalhada acerca de várias considerações legais, sociais, técnicas e econômicas.

Quanto às questões legais, a Usepa sugere que sejam estabelecidos pelo órgão competente limitações à aplicação do lodo ao solo. Estes limites devem ser identificados em detalhes, incluindo fatores como: áreas em que pode ser aplicado; taxas nas quais o material pode ser aplicado; distância mínima de residências, poços, etc; níveis máximos de substâncias específicas como N, P, K, M, O e metais pesados.

No aspecto social, o programa deve avaliar quais são seus benefícios potenciais para a comunidade como por exemplo: melhorar a qualidade da água recebida; ampliar oportunidades recreativas; reduzir o custo de tratamento cobrado da comunidade; aumentar a produção agrícola, entre outros.

Quanto aos aspectos técnicos várias questões devem ser consideradas, tais como: se a qualidade do produto tratado é aceitável e atende a legislação; se há disponibilidade de terras para a aplicação do produto; se o sistema de transporte é adequado e econômico; se a estrutura de estocagem está de acordo com o período de aplicação no solo; se a técnica de aplicação é adequada, entre outras.

Quanto aos aspectos econômicos a Usepa sugere que sejam elaboradas estimativas detalhadas dos custos de capital (investimentos) e de operação do projeto. Aos custos operacionais devem ser incluídas as despesas de transporte e aplicação do produto ao solo. Por fim, todo o empreendimento deve ser analisado vis-à-vis outras alternativas possíveis.

Segundo ANDREOLI (1988), dentre as alternativas de disposição final do lodo de esgoto, a reciclagem na agricultura se destaca pela sua economicidade e pela adequação sanitária e ambiental, desde que observadas as limitações estabelecidas pelo conteúdo de metais pesados e pela sua sanidade.

Neste sentido, uma vez superadas estas exigências e normas legais para a sua utilização o lodo de esgoto tem, no uso agrícola, uma importante opção de destino,

seja através do uso do lodo calado e submetido a prensa desaguadora (que eleva o teor de sólidos para aproximadamente 13 %) ou através da utilização do composto de lodo de esgoto com material carbonáceo.

Na Região Metropolitana de Curitiba estudos anteriores, como o de SOUZA et al, mostram a viabilidade agrônômica do uso do lodo na silvicultura, floricultura, fruticultura, culturas anuais e produção de grama, entre outras, dada à capacidade de uso do solo nesta região. Segundo MENDES (1981), o composto obtido a partir do lodo de esgoto é de alta qualidade agrônômica além de possuir transporte e manejo fáceis.

Para se analisar a viabilidade econômica da utilização agrícola do lodo de esgoto produzido na ETE Belém-Curitiba há que se analisar cenários afim de identificar a melhor decisão gerencial da atual Companhia de Saneamento do Paraná - Sanepar que detêm a concessão para executar os serviços de coleta e tratamento de esgotos na Região.

Segundo ANDREOLI, o volume útil das lagoas de armazenagem do lodo, atualmente utilizadas pela Sanepar estão se esgotando e não se pode perder a perspectiva de soluções definitivas para uma disposição final adequada do lodo gerado na cidade, sem o que a operação da ETE Belém pode ficar comprometida.

Custo dos processos de secagem, tratamento e aplicação do lodo de esgoto na agricultura

As estimativas de custos dos processos de secagem, tratamento e aplicação do lodo de esgoto na agricultura, apresentadas a seguir, baseiam-se em estudos relacionados às instalações da Estação de Tratamento de Esgoto Belem (ETE Belém) situada na Região Metropolitana de Curitiba.

Atualmente, a produção de lodo de esgoto digerido ou úmido (pós-prensa desaguadora) na ETE Belém tem se situado na faixa de 80 toneladas por dia. Como o teor de sólidos secos do produto final oscila ao redor dos 13%, a produção diária de lodo, expressa em sólidos secos, é de aproximadamente 10,4 toneladas por dia.

Custo de secagem

Para avaliar o custo de secagem (desidratação) do esgoto gerado na ETE Belem foram considerados, tanto os custos variáveis existentes durante o processo de produção, como também os custos fixos decorrentes da infra-estrutura utilizada.

No cálculo do custo fixo da secagem foram considerados os investimentos existentes nesta etapa do processo, composto por duas prensas desaguadoras, avaliadas no conjunto em R\$ 210.000,00, e pelas obras civis do galpão de 300 m² que abriga o sistema, avaliado em R\$ 50.000,00, sendo destes R\$ 37.500,00 apropriados para os custos de secagem e R\$ 12.500,00 para o custo de tratamento por calagem.

No cálculo dos custos fixos de uso de bens de capital destacam-se os seguintes itens: depreciação do capital fixo, seguro ou taxa de risco sobre o capital fixo e juro ou custo de oportunidade do capital fixo.

Assim, considerando o método linear de cálculo da depreciação, um valor residual de 20% ao final da vida útil, uma taxa de seguro de 0,35% ao ano para instalações e 0,75% ao ano para equipamentos e uma taxa de juros sobre o capital fixo de 6% ano; o custo fixo total de uso dos equipamentos e instalações do processo de secagem do lodo de esgoto na ETE Belém-Curitiba é da ordem de R\$ 22,133,75/ano ou o equivalente a R\$ 0,76 por tonelada de lodo tratado, se considerarmos uma produção anual de 29.200 toneladas.

Para o cálculo do custo variável do processo de secagem do lodo de esgoto gerado na ETE Belém-Curitiba, foram levantados os coeficientes técnicos e os preços dos

fatores utilizados nesta etapa, quais sejam: polímero, mão-de-obra, energia elétrica e pagamento por serviços de terceiros (no caso, a locação de um caminhão).

Segundo MANFREDINI (1996) o uso de polímero utilizado para a floculação do lodo de esgoto na ETE Belém é de aproximadamente 35 Kg/dia para uma produção diária de 80 toneladas de lodo bruto. Isso resulta numa proporção de cerca de 0,44 Kg de polímero por tonelada do produto final. No mercado local o polímero pode, atualmente, ser adquirido por um preço médio de R\$ 6,50/Kg, resultando num custo desse insumo de R\$ 2,86 por tonelada de lodo.

Segundo GERÔNIMO (1997), o setor da prensa desaguadora da ETE Belém possui os seguintes desembolsos mensais: R\$ 2.550,00/mês de energia elétrica (sendo 90% desse total apropriado para a secagem e 10% para o tratamento por calagem), R\$ 3.620,00/mês no aluguel de um caminhão com motorista e a remuneração proporcional de 66 horas/mês de técnico especializado e 1.800 horas/mês de funcionários para operar o sistema, cujos custos são, respectivamente, de R\$ 16,50/hora e R\$ 7,22/hora.

Os custos variáveis para a secagem do lodo de esgoto na ETE Belém Curitiba totalizam R\$ 11,20/tonelada.

Desta forma, o custo total (variável mais fixo) para a secagem das 80 toneladas/dia de lodo de esgoto atualmente processadas na ETE Belém-Curitiba é estimado em R\$11,96/tonelada

[Continuação](#)

BACIA DE INFILTRAÇÃO COMO ALTERNATIVA DE REUSO DA ÁGUA E TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO, NA REMOÇÃO DE DQO, SS E NITROGÊNIO

Andreoli, Fabiana de Nadai
Ihlenfeld, Ricardo Germano
Teixeira, Edmilson Costa

Resumo

O presente trabalho se refere ao estudo de uma alternativa para o reuso da água associado ao tratamento de esgoto doméstico, utilizando o sistema de bacia de infiltração. O estudo foi desenvolvido em modelo reduzido, pelo processo de infiltração rápida (IR), em solo arenoso característico de uma região litorânea da cidade de Vitória - ES. O estudo avaliou o tratamento do esgoto em reatores com diferentes profundidades e diâmetros, utilizando diferentes ciclos operacionais e diferentes taxas de aplicação, objetivando a remoção de matéria orgânica presente nos esgotos domésticos e o aumento da carga de lançamento semanal. Verificou-se ser viável a utilização de bacia de infiltração para a remoção e a mineralização da matéria orgânica presente no esgoto doméstico, e o efluente produzido é naturalmente encaminhado para água subterrânea recarregar os rios ou ser recuperado por drenos para reuso direto (irrigação de parques, jardins, campos de golfe, lagos artificiais e processos industriais dentre outros) ou indireta (recarga de aquíferos).

Abstract

The study considers an alternative to reutilize water based on the treatment of domestic sewage with an infiltration basin system. The study was carried out in a reduced model, through a rapid infiltration process (RI) in sandy soil, characteristic of a seaside area in Vitória, ES. The study assessed sewage treatment in reactors of different depths and diameters, using different operating cycles and application rates aiming at removing organic matter from domestic sewer systems, and increasing the weekly load. We verified that it is possible to use the infiltration basin for removal, and to mineralize the organic matter in domestic sewage; the effluent produced is naturally conveyed to the underground water, to recharge rivers, or to be recovered in drains for either direct (park, garden and golf course irrigation, artificial lakes, and industrial processes among others) or indirect (aquifer recharge) reutilization .

Introdução

A água ocupa 70% da superfície da Terra. Os 1.265.079.300 km³ de água no mundo estão localizados em oceanos (97%), geleiras (2,14%), água subterrânea (0,61%), lagos (0,009%), mares interiores e pântanos (0,008%), água no solo (0,005%), atmosfera (0,001%) e rios (0,0001%) (Environmental Science, 1997 e U.S. Geological Survey, 1967).

O Brasil detém 20% de toda a água doce superficial da Terra. A maior parte da água disponível para uso (80%) está localizada na Região Amazônica e os 20% restantes se distribuem desigualmente pelo país, para atender a 95% da população. (UNICAMP, 1997).

Em 1940 o consumo total de água no mundo era de 1 mil km³ por ano. Em 1960 subiu para 2 mil km³ e em 1990 saltou para 4,13 mil km³. Para o ano 2000 está previsto um consumo de 5,19 mil km³. Este consumo está próximo da disponibilidade máxima de água para consumo do planeta de 9 mil km³, equivalente a 1,8 m³ por pessoa, quantidade acima do que se utiliza atualmente. Em 2015, no entanto, para uma população que pode atingir os 8 bilhões de pessoas, o consumo chegaria aos 8,5 k m³, praticamente dentro da disponibilidade máxima. (CETESB, 1997).

Em que pese a falta de dados confiáveis, aproximadamente 30 milhões de habitantes no país não são servidos por sistemas de distribuição de água potável; e 120 milhões de habitantes não dispõem de serviços adequados de coleta e tratamento de esgotos domésticos. Estes números revelam de forma dramática o problema brasileiro na área de saneamento (SABESP, 1997).

Na agricultura, além da degradação das águas decorrentes dos adubos e os pesticidas intensamente utilizados, o desperdício de água é muito grande. Apenas 40% da água desviada é efetivamente utilizada na irrigação. Os outros 60 % são desperdiçados, porque se aplica água em excesso; se aplica fora do período de necessidade da planta; em horários de maior evaporação do dia; pelo uso de técnicas de irrigação inadequadas; ou, ainda, pela falta de manutenção nesses sistemas de irrigação.

No princípio do século, estima-se que a área total irrigada mundial estava em torno de 40 milhões de hectares. Em 1950, esse valor se elevou para 160 milhões de hectares, e as estimativas para 1990 eram de 275 milhões de hectares (UNICAMP, 1997). Projeções indicam que existem no país atualmente 3 milhões de hectares irrigados, o que representa 5,5% da área potencialmente irrigável no país.

A realidade brasileira com relação a utilização da prática da irrigação torna-se preocupante quando projeções abalizadas indicam que o Brasil começará a apresentar déficits dos produtos agrícolas básicos nesta última década do século. Estudos realizados indicam que os métodos de irrigação, como meio de aumento de produtividade, poderiam satisfazer estes déficits a um custo mais baixo que as outras alternativas disponíveis para suprir estas demandas, como: expansão da área de sequeiro e importação de alimentos. Portanto, a ampliação da área irrigada no país é uma necessidade, e o Brasil tem condições de atingir a meta de ter 15% de suas terras agricultáveis irrigadas (UNICAMP, 1997). Este aumento da área irrigada significa que a demanda pela água aumentará em proporções maiores que a redução decorrente de novas técnicas para irrigação.

A demanda de água para as indústrias, nos países industrializados, representa 50 a 80% do total da demanda de água; para os países em desenvolvimento este consumo varia em torno de 10 a 30% do total. (POSTEL, 1992).

A água contaminada é um vetor importante de enfermidades e mortes. A Organização Mundial da Saúde avalia que a cada ano morrem 4 milhões de crianças por doenças transmitidas pela água. No ano 2000, segundo NAPALKOV, diretor da OMS, perto de 2,5 milhões de pessoas em todo mundo não terão acesso à água de boa qualidade. (CETESB, 1997).

A contaminação há de ser vista como um dos maiores consumidores de água, posto que uma vez contaminada, a água não pode ser reutilizada sem tratamento, o que naturalmente incrementa o seu custo. (MARTÍNEZ-ÁUSTRIA, P., 1994).

Considerando o déficit no saneamento, especialmente na falta de sistemas de tratamento de esgoto, na complexidade dos problemas que decorrem na ocupação urbana desordenada, na carência de recursos financeiros tanto para investimentos em infraestrutura como no monitoramento, entre outros, o sistema de bacia de infiltração no solo constitui-se numa interessante alternativa de reuso indireto da água e tratamento de esgoto, pelo baixo custo e simplicidade de operação.

O sistema de infiltração rápida (IR) consiste na disposição de esgoto sanitário em bacias

de infiltração especialmente projetadas para receber ciclos repetitivos de aplicação de esgoto. Na seqüência tem-se a infiltração/percolação do esgoto no solo e períodos de descanso do sistema de infiltração. Uma alta taxa de infiltração é utilizada, de forma que o tratamento ocorra antes de sua recuperação por drenos ou chegar à zona de recarga do aquífero. Os principais fatores limitantes são as características do solo, impactos na água subterrânea (especialmente os relacionados ao conteúdo de nitratos) e o custo da terra (EPA, 1992).

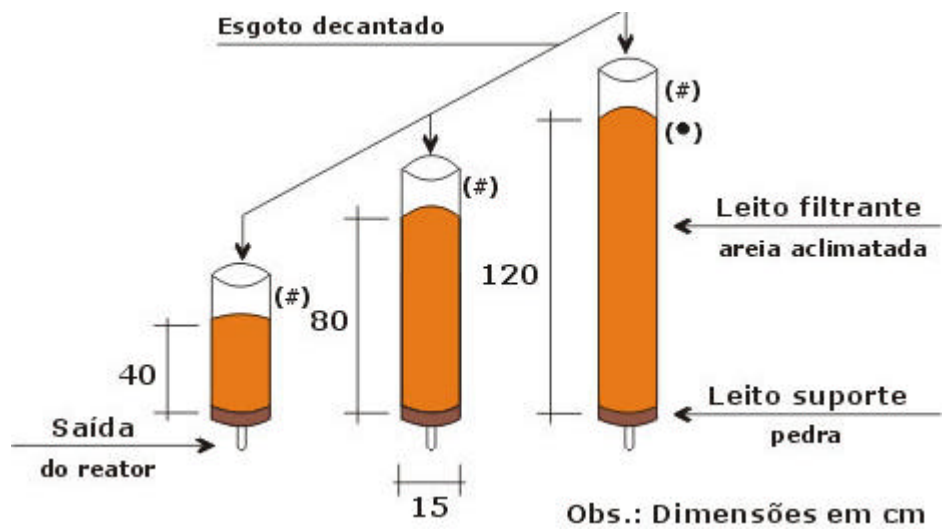
As principais qualidades dos sistemas de IR são: alta eficiência na redução dos parâmetros convencionais (ex.: DBO, SS, etc.); operação simples e requer áreas menores do que os demais métodos de aplicação no solo. O efluente produzido é naturalmente encaminhado para as águas subterrâneas, mas pode ser recuperado por drenos, onde o seu reuso na irrigação é comum (EPA, 1992).

Os objetivos dos projetos de sistemas de IR podem incluir, além do tratamento das cargas poluidoras: a recarga de rios, através da interceptação da água subterrânea; a recarga de lençol freático; a recuperação do efluente por poços ou drenos subterrâneos, para reuso ou descarga e o armazenamento temporário de água no aquífero (REED et al., 1988). O objetivo do presente trabalho é estudar o sistema de IR como alternativa de tratamento de esgotos com vistas a sua reutilização.

Metodologia

O trabalho experimental foi desenvolvido na Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) - Camburí, operada pela Companhia Espírito Santense de Saneamento (Cesan), sendo os experimentos conduzidos em três reatores construídos em tubos de PVC de 150mm de diâmetros, com profundidades de leito filtrante de 40cm, 80cm e 120cm (Figura 1). O leito filtrante dos reatores de 150mm de diâmetro foi constituído por duas camadas, uma suporte e, para completar a altura correspondente a cada reator, foram preenchidos com areia quartzosa de uma região específica da cidade de Vitória-ES, Camburí, possuindo diâmetro efetivo igual a 0,27mm, coeficiente de uniformidade igual a 2,6, condutividade hidráulica, em laboratório, de 93,6cm/h e porosidade de 42%. Amostras compostas do efluente dos reatores eram feitas imediatamente após a aplicação do esgoto sobre os leitos filtrantes. Este procedimento foi recomendado por LIMA (1996), para que se tenham amostras mais representativas, já que a amostragem composta integra diferentes níveis de qualidade do efluente. As análises laboratoriais desses parâmetros seguiram normas da ABNT e Cetesb, no Brasil, e o "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater".

Figura 1. Esquema do aparato experimental utilizando reatores com 150mm de diâmetro



**Nota: (#) Utilizando ciclo de aplicação de dois dias de lançamento e cinco de descanso;
(°) Utilizando ciclo de lançamento de quatro dias de lançamento e três de descanso**

A taxa de aplicação de esgoto (Q) utilizada nos reatores com 150mm de diâmetro foi determinada a partir da obtenção de uma função relacionando Q e a altura de leito filtrante (H), no que concerne a remoção de matéria orgânica (DQO e SS). A metodologia adotada foi desenvolvida pelo trabalho de ANDREOLI & TEIXEIRA (1997).

Visando maximizar a nitrificação, LIMA (1996) adotou um ciclo operacional de dois dias consecutivos de aplicação de cargas de esgoto, seguidos de cinco dias de descanso, segundo recomendação da Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA), em 1992. Segundo REED (1988), este ciclo operacional proporciona também a maximização da taxa de infiltração de esgoto através do leito filtrante.

Em uma segunda etapa, foi testado um ciclo operacional de quatro dias de lançamento e três de descanso, mantendo-se a frequência de apenas um lançamento por dia e, utilizando apenas o reator de 120cm de profundidade de leito filtrante.

Após as etapas de gradeamento e desarenação, o esgoto doméstico bruto era encaminhado para tanques de decantação, entre 12h e 13h das segundas e terças-feiras (dias de aplicação do esgoto). Neste período (12-13 horas), os teores de demanda química de oxigênio (DQO) e de sólidos suspensos totais (SS) possuíam concentrações mais elevadas, segundo análise prévia de SILVA (1995). A decantação do esgoto se dava por um período de 45min. No caso da segunda etapa a coleta do esgoto bruto se deu à tarde, e o tempo de decantação adotado foi de apenas 10min. Visto que as concentrações de DQO e SS neste período são inferiores que as do período da manhã e, objetivando a aplicação do esgoto decantado com concentrações semelhantes para todo o experimento, este tempo de decantação (10 minutos) foi suficiente.

[Continuação](#)

Consultoria, Intercâmbio & Pesquisa

O Grupo Específico de Consultoria, Intercâmbio e Pesquisa – Gecip, é responsável pela divulgação, transferência e internalização das novas tecnologias e serviços desenvolvidos pela Sanepar, buscando a agregação de valores aos produtos da Empresa.

Lançamento de livro: *RECICLAGEM DE BÍOSSÓLIDOS - Transformando Problemas em Soluções*

A Sanepar está lançando mais um livro - ***RECICLAGEM DE BÍOSSÓLIDOS - Transformando Problemas em Soluções***. O trabalho foi organizado por Cleverson Andreoli, Aderlene Inês de Lara e Fernando Fernandes. Trata-se de resultado de projeto interdisciplinar financiado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia em conjunto com Finep, CNPq e Capes.

Os especialistas nacionais são unânimes em reconhecer a qualidade da publicação e a época extremamente oportuna em que está sendo disponibilizada.

Interessados podem adquirir o livro junto à Abes – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.

Evento científico-cultural (Brasil/França)

A Sanepar sediou encontro entre o comitê científico do Grupo Vivendi e alguns convidados, representantes de universidades e de instituições de pesquisa do Estado do Paraná.

O comitê científico da Vivendi é presidido por Guy Ourisson, o qual também é presidente da Academia de Ciências da França. Esse comitê assessora a alta administração do Grupo Vivendi (do qual faz parte a empresa Generale des Eaux) numa tarefa de vigília tecnológica permanente.

O reitor da PUC – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, irmão Clemente Ivo Juliatto, apresentou palestra sobre o desenvolvimento cultural e tecnológico do Estado na oportunidade.

Santa Catarina

A Casan – Companhia de Água e Saneamento de Santa Catarina enviou delegação de visita à Sanepar formada pelo diretor de Operações, engenheiro Marcos Tibúrcio, e assessores engenheiros Gerson Duarte, Márcio Losso e César Corbelini. As áreas de fronteira entre Paraná, Santa Catarina e Argentina têm motivado projetos integrados e diversas oportunidades de cooperação entre Sanepar, Casan e auto-ridades argentinas.

Ceará

Visitaram a Sanepar os engenheiros Antônio Nunes de Miranda, e Mozart Brandão Jr. Estiveram discutindo possíveis acordos de cooperação técnica entre Sanepar e Cagece – Companhia de Água e Esgotos do Ceará. Miranda é diretor de Desenvolvimento Tecnológico

da Cagece.

Inauguração de ESTAÇÃO piloto

Em cerimônia realizada na Estação de Tratamento de Esgotos Belém, em Curitiba, a Sanepar e a PUC - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, inauguraram as instalações de uma estação piloto para pesquisas de diferentes tecnologias que serão aplicadas aos efluentes dos reatores Ralf.

O professor Miguel Aisse, coordenador do projeto pela PUC destacou o ineditismo das pesquisas, e o aspecto altamente promissor das mesmas. Esse trabalho conta com recursos a fundo perdido do Ministério da Ciência e Tecnologia, Finep CNPq e Capes.

Plano Integrado de Gerenciamento de Mananciais

O Gecip – Grupo Específico de Consultoria, Intercâmbio e Pesquisa, continua recebendo contribuições para formar um acervo de informações sobre práticas de gerenciamento de mananciais no Brasil.

Através de consultas às compa-nhias estaduais de saneamento, estas estão disponibilizando informações para compor o acervo. E, principalmente, cada companhia está indicando um representante para compor um grupo técnico que irá, oportunamente, analisar o quadro levantado e apresentar soluções.

Essa é a primeira fase de um projeto estratégico de longo prazo, cujos resultados serão vitais para a viabilidade das atividades de saneamento.

EFEITO DOS TEORES DE METAIS PESADOS NOS FRUTOS DE MACIEIRA (*Malus domestica*) SUBMETIDA À APLICAÇÃO DE LODO DE ESGOTOS COMO FERTILIZANTE ORGÂNICO

Salles, Roseli Frota de Moraes
Deschamps, Cícero

Resumo

Atualmente, o lodo de esgoto vem sendo amplamente avaliado para sua possível utilização no Estado do Paraná. Seu uso como fertilizante orgânico já é uma prática bem difundida em outros países, porém no Brasil requer maiores estudos devido aos diversos impactos ambientais no que se refere às características físicas, químicas e biológicas de solos fertilizados com este subproduto. Diante desta perspectiva, este trabalho visou avaliar o efeito imediato do lodo de esgotos como fertilizante orgânico na cultura da macieira (*Malus domestica*), determinando-se os teores de metais pesados nos frutos. O experimento envolve a aplicação do lodo em plantas de macieira com quatro anos de idade, na Fazenda Experimental do Canguiri da UFPR, no município de Pinhais-PR. Utilizou-se seis tratamentos com seis repetições, sendo que cada repetição constituiu-se de oito plantas adultas de macieira, da variedade Gala enxertadas sobre a cultivar MM-106. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso e os dados foram analisados e interpretados estatisticamente pelo teste de comparação de médias (Tukey a 99% de probabilidade). As doses de lodo variaram de 0, 25, 50, 75 e 100% em relação à adubação mineral nitrogenada recomendada, complementadas com adubos minerais (nas dosagens de 76,9; 57,7; 38,5 e 19,2 kg de lodo por planta) e a testemunha sem qualquer adubação. Após a discussão dos resultados, pôde-se concluir que os resíduos de metais pesados detectados nos frutos foram considerados estatisticamente iguais à testemunha, determinando que os teores de metais pesados nos frutos não foram afetados pelos tratamentos à base de lodo de esgotos.

Abstract

At present, the possibility of using sludge as an organic fertilizer in the state of Paraná is being thoroughly assessed. In other countries, it is quite common to use sludge for this purpose. In Brazil, however, before adopting the practice, further studies are required due to the environmental impact that the physical, chemical and biological characteristics of such byproduct can impose on fertilized soils. Therefore, the purpose of this paper was to evaluate the immediate effect of sludge as an organic fertilizer in apple tree (*Malus domestica*) plantations, and to determine the heavy metal content in the fruit.

The experiment involves the application of sludge in four year-old apple trees, at the Canguiri Experimental Farm (of the Federal University of Paraná), in the Municipality of Pinhais, PR. Six series of treatments with six repetitions were carried out, and each repetition consisted of eight adult apple trees, of the Gala variety, grafted on the MM-106 cultivar. The design of the experiment consisted of using randomized blocks, followed by data analysis and statistical interpretation through the average comparison method (Tukey, at 99% probability). Sludge doses ranged between 0, 25, 50, 75 and 100% in relation to the recommended nitrogen mineral fertilization, supplemented with mineral fertilizers (in doses of 76.9; 57.7; 38.5 e 19.2 kg of sludge per plant), and the control plant was left without fertilizer. After discussing the results, we were able to conclude that the heavy metal residues detected in the fruit were considered statistically the same as the control, indicating that the content of heavy metals in the fruit was not affected by the sludge treatment.

Introdução

A utilização do lodo como fertilizante orgânico em algumas culturas é uma das alternativas mais prováveis para o lodo de esgotos produzido nas áreas urbanas, uma solução racional, relativamente de baixo custo e de pequeno risco de impacto ambiental, comparados com as demais alternativas. Por suas características químicas e físicas, pode-se reconhecer o lodo de esgotos como fonte de matéria orgânica e macro e micronutrientes, melhora e reestrutura as propriedades físicas e químicas do solo, proporcionando aumentos de produtividade de diversas culturas anuais e perenes. O acúmulo de metais pesados em determinadas partes comestíveis das plantas deve ser estudado, destacando-se principalmente aspectos como características da origem do lodo, tolerância das espécies em altas concentrações de metais pesados e sua distribuição dentro das plantas.

Verificando o efeito de fertilizantes nitrogenados e orgânicos no controle de podridão de colo e raiz da cultura da macieira, UTKHEDE (1984) não encontrou diferenças significativas entre os tratamentos da testemunha comparado a outros utilizando sulfato de amônio, nitrato de amônio, nitrato de cálcio, uréia e lodo de esgotos. O comprimento e diâmetro do tronco também não foram afetados pelos tratamentos. CATZEFLIS (1988) conduziu um ensaio a campo verificando o impacto do cultivo ou não em entrelinhas de um pomar de maçã. Para o tratamento de solo nu (controlado com Simazine) a produção atingida foi de 7,1 kg m⁻²; para a cobertura com grama nas entrelinhas, foi de 6,1 kg m⁻² e para a aplicação de uma camada de lodo de esgotos de 100 m³ ha⁻¹ conseguiu-se uma produtividade de 7,5 kg m⁻². A aplicação de lodo de esgotos como fertilizante e seus impactos ecológicos foram estudados por SOLOV'EV e KHOMYAKOV (1989), que verificaram que a aplicação 300 t ha⁻¹ de lodo resultou numa redução da acidificação do solo, acúmulo de nutrientes no solo próximo aos teores ótimos e alta produção de biomassa em árvores jovens de maçã. O acúmulo de metais pesados no solo e nas plantas atingiu quantidades acima das concentrações máximas permitidas. Em Creston (EUA), UTKHEDE e SMITH (1993) também testaram a aplicação de lodo de esgotos, mas com a finalidade de controlar a podridão de colo e raiz em árvores jovens de maçã. Utilizaram ainda oxiclureto de cobre e alguns agentes de controle biológico. Para o lodo aplicado na quantidade de 260 g por árvore, o tratamento foi eficiente no controle da doença, embora tenha sido tóxico para a cultura. Já o tratamento de 130 g de lodo por árvore não controlou a doença mas também não se mostrou tóxico para a cultura. Vários estudos estão sendo realizados, visando um conhecimento mais profundo de fatores relacionados aos aspectos sanitários do material, presença e

resíduo de metais pesados contidos no lodo e nos produtos e subprodutos consumidos por homens e animais, bem como estudos sobre as melhorias que tal utilização possa trazer, em termos das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, e ainda aspectos relacionados às melhorias de produtividade e fitossanidade ocasionadas pela utilização do lodo de esgotos. Com este intuito, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito imediato da aplicação do lodo de esgotos como fertilizante orgânico em plantas de macieira (*Malus domestica*), determinando os teores de metais pesados acumulados nos frutos como resultado desta prática.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no setor de Fruticultura do Centro de Estações Experimentais do Canguiri (CEEx-Canguiri), pertencente à Universidade Federal do Paraná (UFPR), município de Pinhais-PR, Região Metropolitana de Curitiba, no período compreendido entre 1996 e 1997.

O ensaio constou da aplicação de lodo de esgotos oriundo da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Belém, da Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), da Região Metropolitana de Curitiba, na projeção da copa de plantas de maçã (*Malus domestica*) em início de produção (quatro anos), visando adubação orgânica com esta fonte alternativa de subproduto. A análise do lodo de esgoto realizada pelo Laboratório de Nutrição da instituição paranaense Tecpar, detectou os teores de metais pesados e de N, P e K em base seca apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Teores de N, P, K e metais pesados, detectados no lote de lodo de esgotoscedido pela Sanepar, utilizado no experimento

N	P	K	Cd	Cr	Zn	Pb	Cu	Ni	Hg
g / kg			mg / kg						
2,5	0,9	0,2	9,1	41,0	319,0	74,0	110,0	40,0	0,8

Fonte: Companhia de Saneamento do Paraná - ETE Belém, 1996.

O teor de umidade do lodo (68,85%) também foi determinado, bem como o pH, que foi de 11,8. Em função da concentração de N total contida no lodo de esgoto, e considerando-se apenas 50% do N e do P disponível, e da dosagem de N recomendada por planta neste estágio da cultura, fez-se a substituição por adubo químico simples ou orgânico (lodo de esgotos) a fim de se obter a quantidade recomendada de N, P e K, originando assim as diferentes dosagens utilizadas nos tratamentos.

A variedade de maçã utilizada foi Gala, enxertada sobre a variedade MM - 106, intercaladas a cada quatro plantas com polinizadoras das variedades Melrose e Molies Delicious, respectivamente. O solo da área experimental foi caracterizado como Cambissolo Álico Tb A proeminente textura argilosa, fase floresta subtropical perenífolia, com relevo suave ondulado, de substrato argilito.

Na instalação do experimento, utilizou-se oito plantas da variedade Gala para cada repetição, intercaladas com a polinizadora que serviu também como bordadura entre uma repetição e outra. O espaçamento utilizado foi de 4,5m x 1,5m, totalizando 6

linhas de cultivo.

No local da projeção da copa das plantas, procedeu-se a recomendação de adubação mineral (IAC - Trevo S/A), aplicando-se 300g de N, 200g de P₂O₅ e 240g de K₂O. A análise de solo realizada a partir de amostragens realizadas na área do experimento, nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm, e os tratamentos originados, podem ser visualizados nas Tabelas 2 e 3.

Conforme a recomendação de adubação mineral (IAC-Trevo), utilizou-se 300g de N, 200g de P₂O₅ e 240g de K₂O (T5), em equivalentes dosagens dos adubos minerais uréia (666.66g), superfosfato simples (1111.11g) e cloreto de potássio (413.79). Os demais tratamentos receberam adubação complementar somente de fósforo e potássio, com os mesmos fertilizantes, uma vez que a substituição de lodo foi feita apenas em função do teor de N contido no lodo.

Tabela 2. Teores médios analisados em amostragens de solo realizadas nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm, na área do experimento

Profundidade	pH CaCl	Al ³⁺ Al	H + Mg ²⁺	Ca ²⁺ +	K ⁺	T	P	C	% m	% V
cm				mg.d ⁻³			mg.d ⁻³	g.d ⁻³	%	%
0-20	5.82	0.00	3.07	15.10	0.18	18.33	10.67	22.98	0.00	83.32
20-40	5.45	0.00	3.78	13.52	0.13	17.45	8.67	21.37	0.00	78.05

Fonte: Resultado obtido no Laboratório de Análise de Solos.

[Continuação](#)

ESTUDO DA DESIDRATAÇÃO DO LODO ANAERÓBIO, OBTIDO EM REATORES TIPO RALF, ATRAVÉS DO USO DE LEITO DE SECAGEM E DE CENTRÍFUGA TIPO DECANter

Aisse, Miguel Mansur
Andreoli, Fabiana de Nadai

Resumo

O presente trabalho apresenta o estudo da desidratação do lodo anaeróbio, obtido em reatores tipo Ralf. Assim, descreve-se inicialmente um programa de monitoramento em instalação piloto, construída na PUC-PR, e em leitos de secagem, em escala real, localizados em área contígua a um Ralf, na cidade da Lapa-PR. Os resultados para o ciclo de verão (março de 1997), apresentaram um tempo de 14 dias, para obter-se ST de 26%, e de 20 dias, para obter-se 31%. O citado tempo refere-se à evaporação e percolação, conduzido nos dois pilotos, para uma carga de 23,7 kg SST/m². O resultado para o ciclo de inverno (junho e julho de 1997) para os pilotos na PUC-PR foi de 34 dias, para obter-se ST de 24,9% e uma precipitação pluviométrica acumulada de 128,2 mm. Na ETE-Lapa o tempo foi de 29 dias para obter-se ST de 27,6% e uma precipitação acumulada de 161 mm. Em ambos os casos a carga (altura) foi de cerca de 40 cm de lodo. Também conduziu-se junto à ETE Padilha, em Curitiba-PR, uma avaliação da desidratação de lodo anaeróbio, numa centrífuga tipo decanter de capacidade 2 m³/h. Os resultados para a torta de lodo apresentaram ST=26,4%, atingindo o valor máximo de 33,5%. O clarificado apresentou uma concentração média de sólidos totais 26.958 mg/l, considerada elevada, pois não se utilizou polieletrólitos para o pré-condicionamento do lodo.

Abstract

This work presents a study about anaerobic sludge dewatering from an UASB (RALF) reactor. Such as a monitoring program was carried out a pilot plant, settled at PUC-PR, in Curitiba, as well as in drying beds from Wastewater Treatment Plant next to another UASB, in Lapa-PR. The results from summer period (March, 1997) showed TS from 26% in 14 days, and 31% in 20 days. This period is related to evaporation and percolation at PUC pilot plant, for a loading around 23.7 kg TSS/m². The winter period results (June and July, 1997) were TS=24.9% in 34 days, and an accumulated precipitation of 128.2 mm. The wastewater treatment plant in Lapa has gotten TS=27.6% in 29 days besides an accumulated precipitation of 161mm.

In both cases the load (height) applied was 40 cm. Also it was run at Padilha Wastewater Treatment Plant, in Curitiba-PR, an evaluation of the anaerobic sludge dehydration in a centrifuge of 2 m³/h capacity. The results for the sludge cake

showed TS= 26.4%, reaching the maximum value of 33.5%. The filtrate showed in average 26,958 mg/L of TS, considered high, however it was not used polyelectrolyte as a pre-conditioner of sludge.

Introdução

O presente trabalho apresenta o estudo da desidratação do lodo anaeróbio, obtido em reatores tipo Ralf (Uasb). Além de servir como inoculo para a partida ("start-up") de outros reatores, o lodo excedente deverá ser submetido a alguns processos de desidratação para viabilizar a sua estocagem e manuseio.

Assim, descreve-se um programa de monitoramento em instalação piloto construída na PUC-PR e em escala real, localizado em área contígua a um Ralf, na cidade da Lapa-PR.

igualmente avaliou-se o desempenho de uma centrífuga tipo decanter, instalada junto à ETE Padilha, em Curitiba-PR.

O referido estudo foi patrocinado pelo CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, através do Pibic - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica/PUC-PR. Está também inserido no Projeto Interdisciplinar para o Desenvolvimento de Critérios Sanitários, Agronômicos e Ambientais para a Implantação da Reciclagem Agrícola do Lodo de Esgoto, patrocinado pela Finep/PADCT e coordenado pela Sanepar. Finalmente, integra o Prosab/Tema 2 igualmente financiado pela Finep, CNPq, RHAe e CEF.

O trabalho foi realizado pelo Isam - Instituto de Saneamento Ambiental, órgão suplementar, subordinado a Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão da PUC-PR, com o acompanhamento e apoio da Sanepar.

Tratamento de esgotos por meio de reatores tipo Ralf

O Ralf, também denominado Uasb, é um sistema de tratamento de esgoto que possui baixos custos de implantação e manutenção. É uma unidade compacta e não necessita nenhum tipo de energia complementar. Sua eficiência, em termos de remoção de DQO (Demanda Química de Oxigênio) está entre 70 e 80% e de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) está entre 75 e 85%.

O funcionamento do processo é simples. Após o esgoto estar gradeado e desarenado, é conduzido até uma câmara no centro superior do Ralf, onde é dividido em partes iguais para alimentar tubos difusores, que conduzem o esgoto até o fundo do mesmo.

Na parte inferior do reator, o esgoto em fluxo ascendente é misturado com o lodo contido em um manto de lodo previamente formado ou inoculado, rico em bactérias anaeróbias (superior a 50.000 mg/l como sólidos suspensos). A matéria orgânica contida no esgoto fica retida neste manto de lodo e é degradada e estabilizada por meio da atividade metabólica das bactérias. As bactérias contidas no manto de lodo transformam a matéria orgânica suspensa, dissolvida ou coloidal, em produtos estáveis como água, biogás e outros elementos inertes.

Figura 1. RALF - Reator anaeróbico de Lodo Fluidizado

ou anaeróbios. A digestão confere ao lodo uma densidade menor que a unitária. Explica-se assim a tendência do material digerido a flutuar durante o processo de secagem acumulando-se na superfície e permitindo o desprendimento do líquido intersticial pela parte inferior. Uma malha de drenagem prevista na parte inferior do sistema permite a retirada e afastamento deste líquido.

O tempo necessário para um ciclo de secagem do lodo, num leito, se compõe de quatro períodos diferentes.

Onde: $T_t = T_1 + T_2 + T_3 + T_4$ (dias)

T_1 = Tempo para preparação do leito e descarga do lodo;

T_2 = Tempo de percolação;

T_3 = Tempo de evaporação para se atingir a fração desejada de sólidos;

T_4 = Tempo para remoção dos sólidos secos.

Os períodos T_1 e T_4 dependem essencialmente de fatores relacionados com a gerência do leito.

Os leitos ocupam muitas vezes áreas nem sempre disponíveis, em razões como por exemplo 20 hab./m². Neste caso devem ser utilizados equipamentos que possuem como requisitos: alimentação de energia elétrica e a adição de polímeros auxiliares no processo. Estes processos podem ser ditos como artificiais ou mecanizados. Neste contexto, interessa às companhias de saneamento obter valores da torta de lodo superiores a 20% como ST. As centrífugas tipo decanter são equipamentos disponíveis no mercado, os quais podem fornecer lodo desidratado com teor aos 30%, conforme informam seus fabricantes.

[Continuação](#)

FUNDO ROTATIVO DE MEIO AMBIENTE

Santos, Reinaldo José Rodrigues dos

Resumo

O Fundo Rotativo de Meio Ambiente constitui-se num importante instrumento de apoio financeiro às atividades de recuperação e conservação de mananciais, conforme proposto no Programa de Conservação de Mananciais. A criação do Fundo, além de proporcionar estímulos à implementação das ações, deverá propiciar condições para que se possa buscar aportes de recursos financeiros externos para ampliar a sua disponibilidade e atuação, já que no início essa disponibilidade será suprida por recursos próprios da Sanepar.

Abstract

The Rotating Environmental Fund is an important tool for funding watershed recovery and conservation activities, as proposed by the Watershed Conservation Program. Besides stimulating the implementation of actions, the Fund is expected to provide conditions for seeking external financial resources to increase its availability and action, since in the beginning, Sanepar itself will be providing the necessary resources.

Apresentação

A criação do Fundo Rotativo de Meio Ambiente, doravante denominado por Fundo Azul, levou em consideração:

- A necessidade de se recuperar e conservar mananciais de abastecimento;
- As inúmeras reivindicações de apoio financeiro para ações integradas de recuperação e conservação de mananciais;
- A perspectiva da Lei Federal n.º 9433/97 e do Projeto de Lei n.º 255/98 (Lei Estadual dos Recursos Hídricos em trâmite na Assembléia Legislativa do Paraná) vir a apoiar financeiramente projetos de proteção e conservação de mananciais, com parte dos recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- A nova estrutura da Sanepar, com unidades de negócios concebidas para serem mais ágeis, competitivas e com maior autonomia;
- A necessidade de descentralização no trato de questões ambientais, compartilhando responsabilidades com a dimensão estratégica, através do estímulo de ações voltadas à conservação de mananciais;
- A necessidade de se desenvolver ações visando atingir metas do marketing ambiental da Sanepar.

Espera-se com o Fundo Azul propiciar o início de uma série de ações objetivando a recuperação e a conservação de bacias hidrográficas de mananciais de abastecimento

público de água, dentro do Programa de Conservação de Mananciais.

De início, por força de limitações dos recursos financeiros disponíveis, o Fundo Azul estará atendendo projetos bastante específicos e que atendam determinadas condições. Todavia, o desenvolvimento das atividades atinentes à gestão do Fundo deverá criar condições para que se possa buscar um aporte de recursos externos para ampliar a disponibilidade de recursos e, na medida do possível, as condições restritivas de apoio aos projetos de meio ambiente, poderão ser flexibilizadas lentamente.

A seguir são apresentadas as características gerais do Fundo Azul:

Objetivo

O objetivo do Fundo Azul é apoiar projetos de recuperação e conservação de mananciais com recursos financeiros, financiando a Unidade de Negócio conforme as condições a seguir.

Unidades de Negócios passíveis de serem beneficiadas

Tendo em vista o objetivo para o qual o Fundo Azul foi criado, as Unidades de Negócios, doravante denominadas Unidades, que poderão ser beneficiadas são aquelas que operam sistemas de abastecimento de água. Todavia, poderão ser beneficiadas outras Unidades, desde que estabeleçam parcerias com aquelas que operam o(s) sistema(s) envolvido(s).

Fonte de recursos

Inicialmente, o valor proposto será constituído por recursos próprios da Sanepar, enfatizando que a iniciativa de implementação do Fundo Azul credenciará a Sanepar a obter recursos financeiros em fundos nacionais e internacionais, principalmente a fundo perdido.

Dotação inicial do Fundo e forma de participação

A dotação inicial do Fundo Azul será de R\$ 400.000,00 (quatrocentos mil reais).

A composição do Fundo Azul será da seguinte forma:

- 25% (sem retorno).R\$ 100.000,00 (contrapartida da Dimensão Estratégica),
- 75% (financiamento).R\$ 300.000,00 (financiamento à Unidade solicitante).

O projeto da Unidade solicitante recebe o apoio financeiro do Fundo Azul na forma de 25% sem retorno (fundo perdido), que corresponde à contrapartida da Dimensão Estratégica, e os restantes 75% são financiados conforme as condições a seguir estabelecidas, ou seja, posteriormente, as parcelas do financiamento realimentarão o Fundo Azul, o que o torna rotativo.

Condições do financiamento

Carência: um ano

Prazo de pagamento: até 5 anos

Correção monetária: T.R. (*)

Juros: (*)

Taxa de Administração: (*)

(*) Os encargos financeiros incidentes sobre os valores financiados pelo Fundo, são os mesmos aplicados pela Caixa Econômica Federal nos financiamentos à Sanepar, na data da concessão do empréstimo à Unidade.

Gestão do Fundo

A Dimensão Estratégica será gestora do Fundo Azul, através de um colegiado, formalmente constituído por representantes do Grupo Específico do Meio Ambiente, Unidade de Serviço Contábil, Unidade de Serviço Finanças e Unidade de Serviço Jurídica.

Condições para acesso ao Fundo

Apresentar o projeto
considerando o Termo de
Referência do Programa de
Conservação de Mananciais

Com o objetivo de orientar a execução dos projetos de recuperação e conservação de mananciais, a serem apresentados pela Unidade solicitante, deverão orientar-se pelo Termo de Referência do Programa de Conservação de Mananciais, elaborado pelo Grupo Específico de Meio Ambiente.

Estar em dia com a legislação
ambiental no que se refere à
obtenção da outorga de
mananciais e licenças ambientais

Estar em dia com a legislação ambiental significa ter a portaria de outorga do manancial utilizado, com data de validade não vencida, bem como portarias de licenças ambientais de estações de tratamento de água e de esgotos, ETA e ETE, ou pelo menos demonstrar que já foi efetuada a solicitação junto ao órgão ambiental. Neste caso, a Unidade solicitante deverá fornecer o número do protocolo da solicitação e, comprometer-se a fornecer cópia da licença quando da sua expedição.

Estar desenvolvendo ações

de educação ambiental em nível interno e externo

A Unidade deverá estar desenvolvendo ações de educação ambiental o que será comprovado através de consulta ao Cadastro de Experiências de Educação Ambiental, existente no Grupo Específico de Meio Ambiente, na época em que o projeto for analisado.

Fornecer informações atualizadas para o Banco de Dados Ambiental

A Unidade deverá, na época da apresentação do projeto, estar em dia com o fornecimento de informações atualizadas solicitadas pelo Grupo Específico de Meio Ambiente para o Banco de Dados Ambiental.

Número de projetos

O Fundo Azul apoiará um projeto de cada vez por Unidade, ou seja; enquanto um projeto não estiver concluído e implementado, não haverá apoio financeiro do Fundo Azul para outro projeto na mesma Unidade.

Aplicabilidade dos recursos financeiros

Os recursos financeiros provenientes do Fundo somente serão utilizados para pagamentos a terceiros, não sendo computadas despesas da própria Unidade ou de outras Unidades da Sanepar envolvidas no projeto. A aquisição de equipamentos, produtos químicos, contratação de obras civis e trabalhos de pesquisas somente poderão ser efetuadas se estiverem diretamente ligadas aos objetivos do projeto, devidamente justificados.

Quando necessário, as dúvidas serão dirimidas pelo colegiado responsável pela gestão do Fundo Azul, por ocasião da análise do projeto.

[Continuação](#)

Um inimigo da água potável

Abreu, Ricardo Cherem de

Resumo

A água potável, recurso vital sempre mais precioso e mais ameaçado, tem entre os seus numerosos inimigos o resíduo sólido urbano, quando não integralmente coletado e não corretamente disposto.

O artigo apresenta as relações dos recursos hídricos com a sociedade e de como esta, organizada no sistema político administrativo, enfrenta esta classe de problemas.

Os sistemas de destinação final, utilizados no passado e no presente, são apresentados nos seus aspectos técnicos, econômicos, financeiros e ambientais.

Diversos diagramas, com seis sistemas tipificados, de um universo maior, exemplificam as relações destes sistemas com os aspectos inerentes de tecnologia, recuperação, custos e riscos.

Abstract

One of the numerous enemies of potable water, the most essential and endangered of natural resources, is solid urban waste when not fully collected or when improperly disposed of.

In this article we show the relationship between water resources and society and how the latter, organized in a political-administrative system, deals with this kind of problem.

We demonstrate the technical, economic, financial and environmental aspects of final deposit systems, both in the past and in current times.

Several diagrams, showing six typical systems, of a broader universe, exemplify the relationship between those systems and inherent aspects of technology, recovery, costs, and risks.

Introdução

Um inimigo da água potável, inimigo feroz e persistente, possuidor de armas letais e diversificadas é o **resíduo sólido urbano**. Seja ele disperso no meio ambiente, seja "eliminada" de forma incorreta.

O problema da coleta e disposição dos resíduos, como muitos dos demais problemas que afligem atualmente a humanidade, é de escala. Num mundo no qual os habitantes se contavam em centenas de milhões, este "problema" não era problema, como não o era o da disponibilidade de água potável e de alimentos. Quando estes últimos escasseavam era, o mais das vezes, imprevidência humana, e nesse rol de

"imprevidências" entram guerras, invasões e coisas como tal. Com a humanidade de hoje, que conta com mais de 6 bilhões de almas e com centenas de aglomerados urbanos de milhões de habitantes, estas tarefas antigamente de fácil solução se tornaram bastante complexas e difíceis.

O problema de fornecimento de água potável, por exemplo, tornou-se atualmente um magno problema, seja pela quantidade sempre crescente da demanda, seja pelos mananciais sempre mais afastados dos centros de consumo. E, acrescentando-se, sempre com maiores dificuldades em manter incontaminados todos os mananciais.

Um dos inimigos da água potável é, portanto, o resíduo sólido urbano - RSU, como afirmado inicialmente. De fato, quando dispersa no ambiente, a contaminação superficial decorrente conflui mais cedo ou mais tarde para um corpo d'água e, inexoravelmente, chega a algum ponto de coleta para consumo humano.

Mais perigosa é a contaminação do lençol freático, traiçoeira, invisível. O que poderia ser uma simples captação de água passa a ser necessariamente uma estação de tratamento, aumentando, na melhor das hipóteses, o custo dos serviços de suprimento de água potável, quando não inviabiliza totalmente o uso do manancial.

Os poderes públicos

A coleta e disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos é, constitucionalmente, de responsabilidade dos poderes municipais.

O município de Curitiba, felizmente, realiza a quase total cobertura do serviço de coleta e, os demais municípios da região metropolitana estão também ampliando a área de cobertura deste serviço que teve grande incremento nestes últimos anos. A destinação final dos resíduos coletados em Curitiba é o aterro sanitário da Cachimba, localizado no território do próprio município e administrado por este, porém, com uso franqueado aos demais municípios da região metropolitana.

Os poderes públicos locais estão cumprindo assim as tarefas de sua competência. O mesmo não se pode dizer de consistente parcela da população que, por tradição digamos atávica, mesmo existindo o serviço de coleta com boa frequência, ainda dispersa no meio ambiente boa parte dos resíduos domésticos.

As campanhas de educação ambiental dos municípios e do Estado, os ensinamentos nas escolas e os esforços de diversas organizações comunitárias tentam extirpar este mau hábito. Neste campo, infelizmente, ainda há muito trabalho pela frente.

Agravantes do problema dos resíduos sólidos urbanos

O problema dos resíduos sólidos urbanos em sua relação com o abastecimento da água potável, torna-se mais complexo pelas seguintes agravantes associadas:

- o aumento constante da taxa per capita dos resíduos, causado pelo aumento do nível de vida da população. Por exemplo, Curitiba passou dos 450 gramas por dia per capita dos anos 95/96 para 600 gramas por habitante por dia nos anos 97/98, rumo à atual taxa de Nova Iorque e Paris entre 1.800 e 2.000 gramas....;
- a crescente complexidade dos processos industriais e dos seus resíduos sólidos e líquidos a dispor. Quando não realizada corretamente a depuração dos efluentes e resíduos, substâncias novas e potencialmente perigosas e desconhecidas podem entrar no ciclo vital da água;
- da expansão populacional, com moradias que ocupam áreas cada vez mais remotas dos centros urbanos, dificultando a coleta e facilitando a dispersão dos resíduos no meio ambiente.

Portanto, a coleta intensiva dos resíduos e a correta disposição final destes são matéria de relevante interesse para as concessionárias públicas do serviço de água, Sanepar incluída.

Caracterização dos sistemas de destino final

O problema da coleta é relativamente simples de resolver, aumentando-se a quantidade dos veículos coletores e diversificando os sistemas de coleta, adaptando-os à natureza dos resíduos.

Também neste aspecto, o município de Curitiba e a maioria dos da região metropolitana, estão atendendo às necessidades da população com sistemas diversificados: "Lixo que não é Lixo", Coleta Hospitalar, Coleta Verde, etc.

Por outro lado, a seleção da disposição final adequada, coloca o poder público decisório em situação difícil seja pelas numerosas alternativas possíveis, seja pela complexidade técnica associada a cada alternativa e, finalmente pela repercussão das decisões tomadas por muitas décadas.

Estas alternativas de disposição final de resíduos adequada podem ser agrupadas em duas grandes classes de sistemas:

- **Sistemas extensivos naturais** (lixões, aterros controlados, aterros sanitários), com as características básicas de ocupar grandes áreas e de deixar a cargo da natureza e do decorrer do tempo a tarefa de processar os resíduos.
- **Sistemas intensivos industriais** (compostagem, termo-recuperação e tratamento com plasma), com as características básicas de ocupar áreas reduzidas e processar os resíduos em questão de horas ou semanas.

No caso da Região Metropolitana de Curitiba, seja qual for o sistema ou subsistema escolhido, este deverá estar operando **antes** do fim da vida útil do atual aterro do Cachimba.

Em seminário realizado em dezembro de 1998, sobre reciclagem/recuperação de resíduos sólidos no Instituto de Saneamento Ambiental - Isam da Pontifícia Universidade Católica (PUC-PR), com participação de técnicos do Isam, da Prefeitura de Curitiba, da Sanepar, de técnicos de empresas nacionais e estrangeiras, de consultores e de entidades voluntárias de proteção ao meio ambiente, por sinal promotores do evento, como a Rede Amigos das Águas, foram apresentados e discutidos vários aspectos da problemática dos resíduos, principalmente a da sua coleta e da sua disposição final.

Antes de apresentar uma síntese dos sistemas exemplificados (três sistemas extensivos e três sistemas intensivos) como anteriormente mencionado, é oportuno elucidar um aspecto fundamental que deve ser considerado quando da escolha do sistema de disposição final, o **custo do serviço** e a **capacidade a pagar** da população usuária.

Custo dos serviços de coleta e disposição dos resíduos sólidos urbanos

O custo do serviço pode ser desdobrado em:

- custo financeiro;
- custo econômico;
- custo ambiental.

A cada custo está naturalmente associado um benefício. Quando a relação Benefício/Custo é positiva, a princípio, a alternativa naquele aspecto específico, é

viável.

O custo financeiro é o de mais fácil determinação. São todos os custos, diretos e indiretos, necessários para a execução do serviço, incluindo-se: valor das áreas ocupadas, juros e amortização dos investimentos, custo de operação e manutenção, administração, impostos, taxas e demais encargos incidentes.

Por ser serviço público, o custo do serviço pode ser equiparado à "tarifa" (T). Caso o índice Benefício/Custo, ou melhor Tarifa/Custo, resultar igual a 1 ter-se-á com perfeito equilíbrio entre custos e receitas. Naturalmente este equilíbrio, pode considerar tarifas diferenciadas por extrato social ou, no caso de contribuições do erário municipal, com T/C menor que a unidade.

O custo econômico, e os benefícios correlatos, são de mais complexa determinação. Esses custos e benefícios são os que incidem sobre toda a economia e a sociedade envolvida.

Na contabilização dos custos devem ser considerados todos os recursos que são postos à disposição (recursos humanos, recursos naturais, recursos monetários, etc.), isto é, determinar qual é a fatia da economia regional que deve ser alocada para atender a este específico aspecto.

Na contabilização dos benefícios, devem ser incluídos todos os que redundem em vantagens para a economia, a sociedade e a natureza. Por exemplo, entram como benefícios, (i) a maior arrecadação de impostos pela maior atividade econômica eventual, (ii) a menor incidência de doenças infectivas e, conseqüentemente, maior taxa laboral da população economicamente ativa, (iii) a maior duração de vida, (iv) o menor impacto ambiental, etc., todos com valores dimensionáveis.

No caso do aspecto econômico (custo e benefício) a relação B/C deve necessariamente ser superior à unidade. Caso contrário, a situação seria de alocar recursos e receber em troca benefícios correspondentes menores aos alocados. A alternativa, nesse caso, seria a de nada fazer, o resultado, neste caso, seria economicamente mais conveniente.

O custo ambiental. A princípio, os custos e benefícios ambientais são computados nos aspectos econômicos, mas, imitando o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico - BNDE, que acrescentou o Social (BNDES) que, conceitualmente, já está incluído no Econômico, salientamos o aspecto ambiental pela sempre maior relevância principalmente no que se refere à necessária conscientização das populações (que ainda dispersam os resíduos no ambiente). Nos custos devem ser considerados os impactos negativos que dada ação, projeto ou programa poderão causar e, nos benefícios, todas as vantagens ambientais passíveis de aferição.

De fato, nenhuma ação (ou omissão) é neutra, sempre terá aspectos favoráveis e desfavoráveis. Devem estas ações ser avaliadas e comparadas, auscultando a sociedade para saber se, querendo esses benefícios, aceitam necessariamente arcar com os seus custos.

[Continuação](#)

O SIGNIFICADO DO TRABALHO

Cavalet, Susan Regina Raittz
Denardi, Cristiane
Dirken, Edenir Cristina
Haro, Maria Elizabeth Nickel

Resumo

Trabalho, mais do que sobrevivência, é uma das mais expressivas manifestações do ser humano. É algo semelhante à arte, onde o homem transforma e é transformado. Desde os primeiros anos de vida, aprende que fazer algo com um objetivo definido conquista espaço, respeito, consideração e auto-estima. Descobre a satisfação de desenvolver uma habilidade e externá-la num produto ao qual se percebe conectado.

O trabalho, diferente da simples atividade, deve preencher um porquê, uma finalidade e um valor. A razão pela qual executamos algo está vinculada a quem somos e como estamos no mundo. Reflete nossa auto-imagem, e nos agrega ou retira a possibilidade de realização pessoal, de acordo com a utilização das potencialidades e competências individuais. Hoje, mais do que em épocas anteriores, o ser humano se vê diante do conflito entre submissão às regras do novo mercado de trabalho e suas próprias necessidades. Será possível ainda a aliança consigo mesmo e o produto, ou a cisão é inevitável? Qual o reflexo para as organizações atuais da presença ou ausência de significado do trabalho para seus integrantes?

Abstract

Work, more than a tool for survival, is one of Man's most expressive manifestations. It is something similar to Art, through which Man transforms and is transformed. Already in early childhood Man learns to do things with a well defined objective, to conquer a spatial area of his own, respect, admiration and self-esteem. Man discovers the pleasure of developing an ability and externalizing it through a product to which he feels connected.

Work, unlike mere activity, must fulfill a purpose, an end and a meaning. The reason why we do something has to do with who we are and how we relate to the world. It reflects our self-image, and gives or denies us the possibility of personal accomplishment, according to our own individual potential and capacity. Today, more than in the past, people face the conflict of either submitting to the rules of a new labor market or satisfying their own needs. Is it still possible to make an alliance with oneself or the product, or is the rupture inevitable? How do modern organizations reflect labor's meaning or lack thereof to its members?

O significado do trabalho

As atuais mudanças desen-cadeadas pela globalização são de tal forma revolucionárias que ultrapassam o boom tecnológico. O ser humano está sendo forçado a dar um salto evolucionário para o qual não teve tempo de se preparar. A História nos mostra períodos de inovações que exigiram adaptações quanto a conhecimentos, atitudes e habilidades, mais ou menos intensas, todas sem precedentes. A Revolução Industrial é um exemplo clássico. Entretanto, a presente metamorfose nos impõe exigências de tal forma urgentes e volumosas que o impacto psicológico e social não pode ser ainda completamente avaliado ou previsto, pois estamos em meio ao processo. Pode-se apenas senti-lo e observá-lo à flor da pele das pessoas e das instituições sociais na forma de insegurança, opressão, e remotas esperanças de um futuro melhor.

A busca desta adaptação tem sido colocada como prioritária pelo homem moderno, como condição de sobrevivência. Parecem não haver alternativas a curto prazo, a não ser a de interagir com o movimento. Empresas e empregados respondem procurando se antecipar às necessidades, antevendo novas regras de mercado, propondo outras realidades, concretas e virtuais. É preciso desenvolver novos valores, tecnologias e produtos, a fim de alcançar parâmetros mínimos de competitividade e subsistência.

Uma palavra constantemente pronunciada, e que se tornou lei, é velocidade. Não basta saber, é preciso saber antes. Não basta fazer, é preciso fazer antes. Até mesmo o vocabulário de alguém que se pretende atualizado é foco de atenção cuidadosa, visto que num período curtíssimo de tempo se torna obsoleto, diferenciando informados e "des"-informados.

É neste meio ambiente que surge a questão da relação do homem com o seu produto. Afirma CODO (1995,p. 141) que trabalho é o ato de depositar significado humano à natureza. Complementa a afirmação ao apontar que, numa sociedade baseada na cooperação e na troca, trabalho é o ato de depositar significado social à natureza. Ao produzir, o homem transforma a natureza e é por ela transformado. Seu produto o representa e o rerepresenta. A própria sociedade é criada e tem seus valores modelados pelas formas de produção.

Como forma de expressão do homem, o trabalho pode ser comparado à arte. É a manifestação de algo interno que se apresenta na concretização do esforço despendido, expondo crenças, atitudes e valores. Este princípio é válido tanto para aquele satisfeito com seu trabalho quanto para o insatisfeito. No primeiro caso, o sujeito alienado de si mesmo exterioriza seus preceitos de submissão ou acomodação ao sistema. No segundo, atualiza seu potencial, no dizer de ROGERS (1961) o que o coloca no caminho da individuação, e, portanto da realização pessoal.

O trabalho como autoexpressão - origens

A noção de que o trabalho é uma das formas mais profundas de expressão humana em contrapartida a de que seria apenas um ato de sobrevivência, não é nova, e está profundamente arraigada em hipóteses criadas, testadas e sedi-mentadas pelo indivíduo no decorrer de sua história. A teoria do desenvolvimento de ERICKSON (1976, p.227) mostra que em sucessivas etapas da elaboração da identidade surge o aspecto da produção individual. À medida que o ser humano se desenvolve e entra em contato com a realidade dos papéis sociais, percebe que sua inserção na sociedade pressupõe desempenhos. Ser alguém está intimamente associado a fazer algo.

A necessidade de reconhecimento ou confirmação surge muito cedo. Os movimentos inicialmente desordenados do recém-nascido, respondendo basicamente a estímulos biológicos, vão aos poucos sendo substituídos por ações intencionais em tentativas de comunicação organizada, isto é, com o objetivo de traduzir conteúdos internos - sensações, desejos, necessidades. Os *feedbacks* fornecem referências que auxiliam a

criança a se situar no mundo. E através desta interação que se passa de um estado de indiferença com o meio para o de diferenciação, dando lugar ao reconhecimento do ser individual, separado do todo. O processo é longo, está fundamentado no agir e na percepção particular da ação, e culmina com a construção da base da identidade individual.

Nestes primeiros anos, o agir se dá em função do prazer da exploração e do movimento, as descobertas são surpresas e a intencionalidade decorre de uma exuberante imaginação. A meta é conhecer o ambiente, seu conteúdo e funcionamento, sendo estas experiências as que dão origem aos traços primários da auto-imagem. Segundo a teoria, o sucesso ou fracasso nestas empreitadas trarão consigo os sentimentos de confiança ou desconfiança básicas, autonomia ou vergonha e dúvida, e iniciativa ou culpa. São o alicerce da identidade, protótipos de futuras elaborações. As próximas etapas estão já, portanto, influenciadas por este substrato.

Uma vez que a exploração do meio permita um certo nível de domínio, a criança entra numa nova fase. Descobre que ao desenvolver "habilidades e tarefas que excedem em muito os limites da mera expressão prazerosa de seus modos orgânicos ou o prazer que lhe causa o funcionamento de seus membros" (ERICKSON, 1976, p.238) encontra aceitação e aprovação. No período que corresponde ao que FREUD identificou como latência, inicia a busca da industriiosidade. Substitui o brincar desordenado por atividades mais planejadas, e aprende que fazer coisas conquista consideração. Coincide com a época em que começa a receber instrução escolar mais sistematizada, e percebe que os limites de seu ego incluem suas ferramentas e habilidades (ERICKSON). Produzir passa a ser ao mesmo tempo um prazer e um meio. O agir intencionalmente para atingir um objetivo é em si agradável, ao mesmo tempo que proporciona a abertura para situações também gratificantes - o intercâmbio com o grupo, a concretização de um ideal através do produto elaborado, e a aprovação individual e social. É o primeiro contato objetivo com o mundo do trabalho. A criança estará exposta a oportunidades que tanto poderão comprovar suas possibilidades de industriiosidade quanto de conduzi-la a sentimentos de inadequação e inferioridade. A comprovação de que é capaz de produzir facilita a inserção e locomoção no grupo social, e o fracasso nas habilidades de produção desencoraja a participação no grupo e no mundo das ferramentas. O insucesso traz à tona raivas submersas decorrentes da frustração dos impulsos. Ao completar esta etapa, o indivíduo terá acrescentado à sua identidade ou a condição de capacidade de produção ou a de sentimento de mediocridade e inadequação, já agregados de frustração e raiva.

Na adolescência, a soma de mudanças biopsicossociais levam a um verdadeiro tumulto. Novas maneiras de ver, sentir e pensar o mundo pressionam no sentido de uma definição, e o sujeito se cobra e é cobrado quanto a posicionamentos. É preciso agora saber quem ele é realmente, o que quer e para que quer. Uma gama de papéis deve se tornar nítida para o indivíduo e para a sociedade. É indiscutível a importância da sexualidade nesta fase, cuja atividade ocorre no sentido de delinear parâmetros de comportamento que virão a interferir inclusive no campo profissional. A outra questão que surge como fundamental é "o que ele vai ser" - profissionalmente. A escolha do futuro campo de trabalho pretende conciliar fatores tão diferentes quanto habilidades, tendências, necessidades, preferências e busca de status social. A força da expectativa dos ideais edificadas nesta fase será forte impulso durante toda a vida produtiva. Como na infância se desenvolveram protótipos de alguns sentimentos ligados à identidade, também aqui são elaborados os ideais em estado puro. A perda do contato com estes sonhos, o fracasso, distanciamento ou a impossibilidade de levá-los adiante é o que no futuro gerará frustração e mediocridade profissionais. É o ideal construído nesta fase que permeará o trabalho vocacionado, mesmo que este venha a sofrer redirecionamentos no decorrer da vida laboral, porque fornece o sentido e a razão de uma busca. É a crença que oferece significado aos futuros empreendimentos.

A partir da entrada efetiva no mundo do trabalho, o adulto começa a testar e validar as expectativas criadas. Os ideais traçados nas fases anteriores, ainda em estado

bruto, passam por uma verificação, podendo sofrer adaptações de acordo com as circunstâncias. Permanecendo a essência intacta, isto é, podendo o sujeito utilizar seu potencial, somado à automotivação, o fazer profissional poderá se encaminhar para uma resolução satisfatória. Isto só se realiza se, no dizer de KIERKGAARD (in ROGERS, 1961), pode-se "ser o que realmente se é", e quando nos referimos a trabalho, isto significa atuar de forma a explorar e desenvolver as próprias capacidades e interesses inerentes.

[Continuação](#)