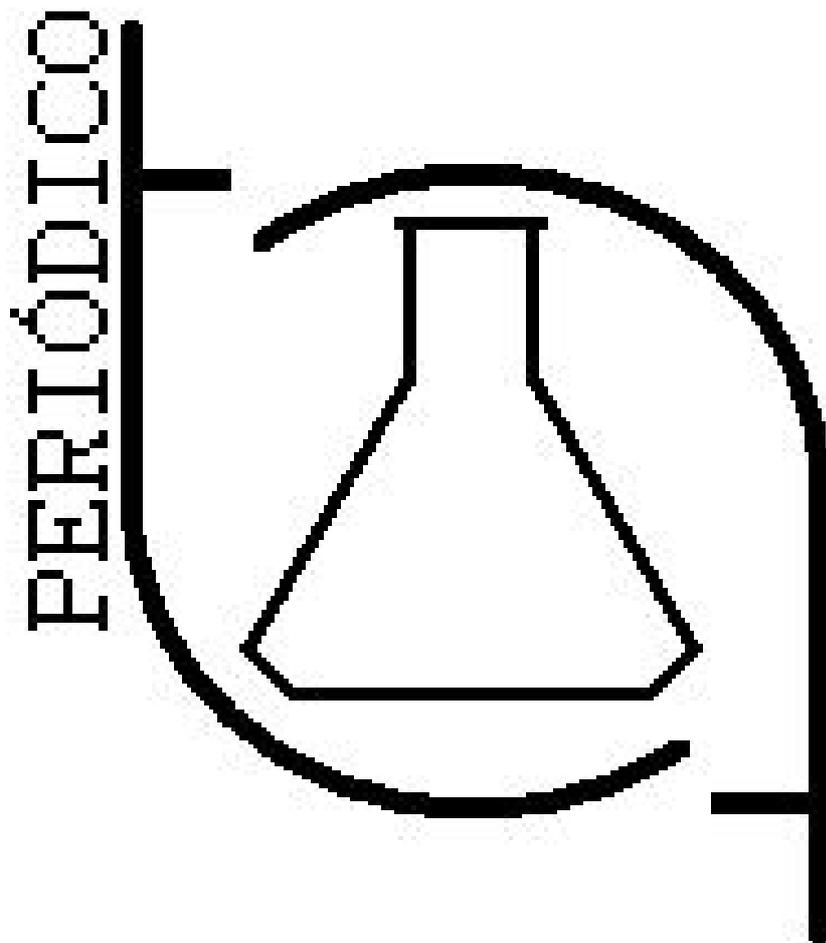


Tchê Química

Volume 01 - Número 02 - 2004 ISSN 1806-0374



Órgão de divulgação científica e informativa

www.tchequimica.tk

PERIÓDICO
Tchê Química

Volume 01 – Número 02 – 2004

ISSN 1806 – 0374

Órgão de divulgação científica e informativa.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Periódico tchê química: órgão de divulgação científica e informativa [recurso eletrônico] / Grupo Tchê Química – Vol. 1, n. 2 (ago. 2004)- . – Porto Alegre: Grupo Tchê Química, 2004 - Semestral.
Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.
Modo de acesso: World Wide Web:
<<http://www.tchequimica.tk>>
Descrição baseada em: Vol. 1, n. 1 (jan. 2004).
ISSN 1806-0374

1. Química. I. Grupo Tchê Química.

CDD 540

Bibliotecário Responsável

Ednei de Freitas Silveira
CRB 10/1262

PERIÓDICO
Tchê Química

Volume 01 – Número 02 – 2004

ISSN 1806 – 0374

Órgão de divulgação científica e informativa.

Comissão Editorial

Eduardo Goldani

Gabriel Rübensam

Luis Alcides Brandini De Boni

Rodrigo Brambilla

Periódico Tchê Química

ISSN 1806-0374

ISSN 1806-9827 (CD-ROM)

Divulgação *on-line* em www.tchequimica.tk

Missão

Publicar artigos de pesquisa científica que versem sobre a Química e ciências afins.

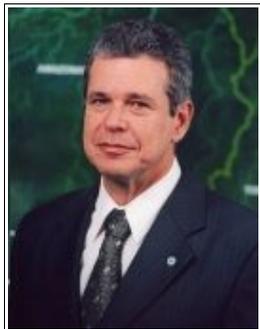
A responsabilidade sobre os artigos é de exclusividade dos autores.

Solicitam-se alterações, quando necessário.

Correspondências e assinaturas

www.tchequimica.tk

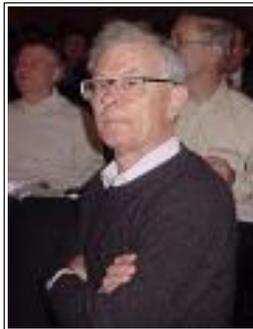
Índice



Entrevista / Interveiw Jerson Kelman

Diretor-presidente da Agência Nacional de Águas (ANA). Conheça um pouco mais sobre um dos homens que ajudam a projetar o futuro da nação brasileira.

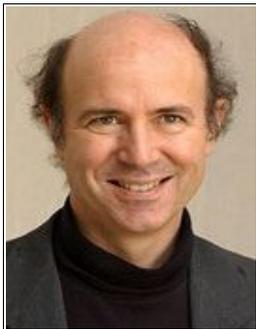
Página 6



Entrevista / Interveiw Pierre Lehmann – Físico Suíço

O professor Lehmann é um grande exemplo aos membros da T.Q., e, para nós, é uma grande satisfação apresentar este professor para você.

Página 10



Artigo / Article

Professor Dr. Frank Wilczek Feshbach Professor of Physics (MIT – Massachusetts Institute of Technology) Promessa é dívida, e nós pagamos nossas dívidas. Finalmente apresentamos a tão aguardada tradução do artigo **A Origem da Massa**, do professor Wilczek que,

sem dúvida, é um dos cientistas mais interessantes no mundo da Física contemporânea.

Página 12



Artigo / Article

A SHORT HISTORY OF MALAYSIA, PART 1 By Dr Ng Swee Ching
Página 23

Artigo / Article
THE EDUCATION SYSTEM IN MALAYSIA, PART II By Dr Ng Swee Ching
Página 34

Artigo / Article

SÍNTESE, CARACTERIZAÇÃO E ESTUDOS TÉRMICOS, VIBRACIONAIS E CONDUTIMÉTRICOS DOS CLORETOS DE PRASEODÍMIO E NEODÍMIO COM A 1,10 – FENANTROLINA, Débora de Carvalho Lira, Francisco José Santos Lima e Ademir Oliveira da Silva. Departamento de Química – CCET/UFRN - Natal – RN – Brasil.

Página 24

Artigo / Article

SABÕES E DETERGENTES, Eduardo Goldani
Página 29

Artigo / Article

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DE SISTEMAS CATALÍTICOS NÃO-METALOCÊNICOS NA POLIMERIZAÇÃO DE ETILENO, Nara R. S. Basso, Cíntia Sauer, Fabiana Fim, Alexander Stello e-mai: nrbass@puccrs.br. PUCCRS: Faculdade de Química. Avenida Ipiranga 6681, prédio 12-A, 90619-900-Porto Alegre-RS.

Página 36

Artigo / Article

COMPUTER IMAGE ANALYSIS OF MALARIAL PLASMODIUM VIVAX IN HUMAN RED BLOOD CELLS

André von Mühlen, MS - California Polytechnic State University, San Luis Obispo, Contact: andrevm@msn.com

Página 42

Artigo / Article

Catalytic converter: a great allied at polluting gases, Eduardo Goldani

Página 52

INSTRUÇÕES PARA

PUBLICAÇÃO INSTRUCTIONS FOR PUBLICATIONS

Página 53

AGRADECIMENTOS / THANKS.

Página 54

DIVERSOS / MISCELÂNEA

Página 54

Conheça melhor um dos mais importantes pesquisadores brasileiros JERSON KELMAN



Jerson Kelman nasceu em 1948 na cidade do Rio de Janeiro. Em 1971, formou-se em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e em 1976 obteve o título de Ph.D em Hidrologia e Recursos Hídricos pela Colorado State University. Jerson Kelman é professor do curso de Pós-Graduação em Engenharia da UFRJ desde 1973, sendo autor de mais de 100 artigos técnicos e de alguns livros, tendo também orientado dezenas de teses de mestrado e doutorado.

O prof. Dr Jerson Kelman assumiu a presidência da Agência Nacional de Águas (ANA) simultaneamente com a sua instalação em janeiro de 2001, desde então, vem desenvolvendo e implantando os principais instrumentos de gestão em bacias hidrográficas consideradas críticas e estruturando a ANA para o exercício adequado de suas atribuições.

Leia atentamente esta ótima entrevista do Prof. Dr Jerson Kelman à Tchê Química e descubra o porquê de o país enfrentar problemas de falta d' água em algumas regiões mesmo tendo o maior potencial hídrico do mundo.

O que mudou na ANA e no Brasil durante a sua gestão como presidente?

A ANA é responsável pela implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos e pelo gerenciamento das águas no Brasil, conforme os princípios estabelecidos na Lei das Águas (Lei Nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997).

Para o cumprimento de suas atribuições, os desafios têm sido expressivos. Envolvem instrumentos gerenciais complexos e mudanças de comportamento da sociedade, que deve ser conscientizada sobre o uso parcimonioso da água. A tarefa exige a construção de pactos entre diferentes atores sociais envolvidos no uso dos recursos hídricos, para garantir o acesso à água, em qualidade e quantidade adequada a todos os brasileiros.

O empenho da Agência face aos desafios se revela nas ações que vêm sendo desenvolvidas. As prioridades eleitas nos três primeiros anos de funcionamento da ANA se concentraram no desenvolvimento e implantação dos principais instrumentos de gestão em bacias hidrográficas consideradas críticas e na estruturação da Agência para o exercício adequado de suas atribuições.

Alguns êxitos merecem destaque, principalmente no que se refere à descentralização da gestão, com o fortalecimento e o apoio aos comitês de bacia. Houve avanços na implementação da outorga e da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Tais ações, simbólicas para as dimensões do País, representam mudanças no equacionamento dos problemas hídricos brasileiros. A experiência adquirida será valiosa para iniciar processos semelhantes em bacias onde o uso da água é competitivo.

Na sua opinião, se a população brasileira começar, desde já, a poupar água em suas casas isso seria significativo no futuro, considerando que o Brasil é um país agrícola e é na agricultura que realmente se consome muita água (70% da água consumida é usada na agricultura, 22% é usada nas indústrias e somente 8% é para uso doméstico)?

O Brasil é o país com o maior potencial hídrico do mundo, com 13,7% da água doce. Embora cada brasileiro disponha, em média, de 48.314 metros cúbicos de água por ano, esse valor é bem menor em determinadas regiões, já que o problema está na má distribuição, por exemplo, regiões como Rio de Janeiro e São Paulo estão situadas em trechos de bacias incapazes de suprir sequer a demanda de água para uso doméstico e que, para isso, têm que importar água de locais distantes.

Além disso, mesmo em trechos dessas regiões onde a escassez de água não é tão crítica, não pode ser desconsiderado o fato de que quanto mais água se utiliza para uso doméstico maiores são os volumes gerados de esgotos, o que resulta na necessidade de construção de mais estações de tratamento ou, na falta dessas, na diminuição de disponibilidade pela deterioração da qualidade da água.,

Justifica-se, portanto, instituir programas de uso doméstico racional de água já nos dias de hoje, principalmente nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul.

O que mudou no Brasil depois da criação da ANA? Quais os poderes da ANA?

Com a criação da ANA, o Brasil passou a ter uma Agência de Estado responsável por disciplinar a utilização de rios, de forma a evitar a poluição e o

desperdício, para garantir água de boa qualidade às gerações futuras. Sua missão é ser a guardiã dos rios brasileiros.

Do ponto de vista institucional, a criação da ANA trouxe mais segurança aos empreendimentos que têm na água um insumo do processo produtivo e precisam, portanto, de regras estáveis de abastecimento. Em parceria com os comitês de bacia, que são uma espécie de unidades básicas para decisões sobre os recursos hídricos, com representantes de todos os setores usuários, poderes públicos e entidades civis, a Agência vai aplicar dois mecanismos para melhorar o aproveitamento dos rios: a autorização para o uso da água ou para lançar efluentes e a cobrança de quem suja ou polui os rios.

Qual a real situação do Brasil no problema da falta de água? Quais as regiões que possuem esse problema?

Quanto ao problema de falta de água, de modo geral, há duas situações no Brasil. A primeira refere-se à poluição dos cursos de água, especialmente nas áreas mais urbanizadas do Brasil. Neste caso, a falta de água é causada sobretudo pelas deficiências no tratamento de esgotos urbanos e diz respeito à qualidade de água. Essa situação é a que ocorre, por exemplo, na Região Sudeste do País. A segunda refere-se à falta de água causada pela escassez propriamente dita. Não há quantidade suficiente e a ação da ANA é dirigida para o aumento da oferta de água, e gerenciamento da demanda. Esse segundo caso é o que ocorre, por exemplo, na região Semi-Árida do Nordeste brasileiro.

O que está sendo feito para resolver o problema da poluição nos mananciais?

Em março de 2001, com apenas três meses de funcionamento, a ANA lançou um programa inovador que incentiva os Municípios a implantarem e operarem sistemas de tratamento de esgotos que possibilitem reduzir as cargas de poluição lançadas nos rios e córregos nacionais.

O Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas – PRODES é inovador, não financia obras, mas sim resultados. Consiste na concessão de estímulo financeiro, na forma de pagamento pelo esgoto tratado, concedido a prestadores de serviços de saneamento que investirem na implantação e operação de Estações de Tratamento de Esgotos-ETEs. É um programa de compra de esgotos tratados, no qual recursos do Orçamento Geral da União-OGU são repassados ao prestador de serviços de saneamento que cumprir as metas de despoluição (carga abatida e volume de esgotos tratado) constantes do contrato.

É importante esclarecer que o Comitê de Bacia Hidrográfica participa deste processo, pois é necessário que o Comitê dê o aval no quadro de metas proposto pelo prestador/concessionário do serviço.

O PRODES não é uma operação de crédito e os prestadores de serviços somente têm

acesso a parcelas do mesmo após cada certificação trimestral e após a emissão pela ANA da Notificação de Atendimento às Condições Contratuais (NACC) à Caixa Econômica Federal-CEF. No momento, o PRODES carece de recursos orçamentários e financeiros para operacionalização em escala satisfatória.

O que é mais importante para evitar o problema da falta de água em futuro próximo: poupar água ou despoluir os rios?

Penso que as duas ações juntas poderão minimizar o problema de falta de água em um futuro próximo.

Existem previsões que dizem que a data crítica para o problema da falta de água é o ano de 2025. Qual a sua opinião?

Esses dados são baseados em projeções de crescimento da população, da demanda, do nível de crescimento do País, entre outras. Não penso que seja possível colocar datas críticas, mas sim trabalhar com planejamento para que o tomador de decisão possa antecipar o problema na sua região e viabilizar uma solução eficaz.

Existe alguma solução a curto prazo para o problema da seca no agreste brasileiro? Se existe, por que não se faz? O problema é de ordem técnica ou financeira?

A ANA, em parceria com as entidades integrantes da Articulação no Semi-Árido-ASA, iniciou, em agosto de 2001, o Projeto Demonstrativo - P1MCT - Segurança Alimentar -Cisternas Rurais para Famílias do Semi-Árido, que foi concluído em julho de 2003. O projeto viabilizou a construção de 12.743 cisternas rurais, uma das alternativas para a solução dos problemas da seca na Região do Semi-Árido. A técnica, simples e eficaz, possibilita o armazenamento de água potável por meio da recuperação das águas das chuvas, captadas a partir dos telhados das casas. Além de seu baixo custo, a técnica tem a vantagem de permitir o aproveitamento de águas existentes em seu local de uso, diminuindo as perdas decorrentes do transporte, evitando sua contaminação por manejo inadequado.

Há anos existem no Brasil leis ambientais que regulamentam o tratamento de água e efluentes lançados nos rios. É obrigação de qualquer indústria ou órgão tratar adequadamente seus efluentes e devolvê-los aos mananciais, no mínimo, nas mesmas condições em que ela foi retirada do manancial. Isso está sendo cumprido? Quem fiscaliza? Qual o motivo da poluição dos rios se existe uma legislação?

A Lei Nº 6.938, de 1981, sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, criou o Sistema Nacional de Meio Ambiente. Durante esses mais de 20 anos de existência, vem sendo realizado pelos

órgãos do SISNAMA, um trabalho tendo como instrumentos principais a fiscalização e o licenciamento ambiental. Muitas indústrias implantaram estações e filtros de tratamento de seus efluentes a partir dessa ação fiscalizadora e outras mudaram suas atitudes e comportamentos para adotarem práticas mais responsáveis. Hoje, o grande fator de poluição das águas é o esgoto sanitário e doméstico, já que poucos municípios investiram em saneamento ambiental, especialmente no tratamento de esgotos e na gestão integrada de resíduos sólidos, e esse é um déficit que precisa ser resolvido. O IBAMA, os órgãos estaduais e municipais de meio ambiente são os responsáveis por tal fiscalização. A existência de uma legislação é condição necessária, mas não suficiente para garantir a despoluição dos rios. Também é necessário o investimento dos governos e das empresas privadas em saneamento ambiental e em tratamento de esgotos e disposição final de resíduos sólidos. O que pode ser impulsionado por maior consciência da população, pela comunicação social e pela pressão para que tais investimentos sejam priorizados.

O Brasil está se tornando o maior produtor de camarões do mundo. Nos tanques onde os camarões são criados, além da demanda natural de oxigênio usado na respiração dos camarões existem os dejetos e os restos de alimento que não são consumidos e que demandam oxigênio para se decompor. Empregam-se aeradores para renovar o oxigênio da água. Por que não é utilizado um filtro biológico como um sistema hidropônico, por exemplo? Não seria esta uma forma de reduzir a DBO¹ e DQO² dos tanques e diversificar a produção das fazendas?

Para implementar a utilização da tecnologia dos filtros biológicos, ou qualquer outra modalidade de tratamento baseada na digestão anaeróbia, nas fazendas de camarões, seria necessário remover os sedimentos, através de bombeamento, para tratá-los nos filtros, o que seria além de mais trabalhoso, mais caro. A digestão anaeróbia "in situ" nas lagoas poderia levar à redução excessiva ou até mesmo à eliminação do oxigênio dissolvido da água, resultando em prejuízos para a produção de camarões. Por este motivo não é indicado o uso desta modalidade de tratamento neste caso específico. Na hidroponia os aditivos utilizados na água não provocam demanda de oxigênio, tendo em vista que são micronutrientes inorgânicos, não servindo de parâmetro de comparação com a situação encontrada nas fazendas de camarões. Sendo assim, essas alternativas não são adequadas para diversificação da produção nas fazendas.

Na Califórnia se usa uma irrigação por gotejamento e subterrânea para poupar água. Por que no Brasil ainda é permitido a irrigação

por aspersão?

A escolha do método e do sistema de irrigação não depende apenas da vontade do agricultor, mas também da cultura, do tipo de solo, da topografia do terreno e das condições socioeconômicas, entre outros fatores. Não tem sentido a proibição de um ou outro método. Sistemas de irrigação supostamente mais eficientes quanto ao uso da água, se mal manejados, podem ter fraco desempenho. Pelo fato de, na irrigação por gotejamento, ser molhada apenas a parcela do terreno próximo das raízes, se bem aplicado, pode resultar em economia de água. Entretanto, trata-se de um sistema que não é adequado para todas as culturas. Por exemplo, é inviável, do ponto de vista econômico, a irrigação por gotejamento de culturas de pequeno porte, como o feijão. Nesse caso, são usados outros sistemas de irrigação.

Um outro ponto, é que o gotejamento, quando comparado aos outros sistemas, é de maior custo inicial de implantação e exige alto nível tecnológico dos irrigantes, condições que nem sempre são possíveis.

O que tem que ser estimulado, seja qual for o sistema de irrigação empregado, é que o uso da água seja o mais eficiente possível. Nesse sentido, os instrumentos de outorga e cobrança podem ter um papel fundamental. Por exemplo, nas outorgas emitidas pela ANA nos últimos dois anos, em decorrência de análises técnicas que levam em conta a eficiência da irrigação, conseguiu-se uma redução de aproximadamente 38% no volume anual outorgado por hectare, quando comparado com as outorgas emitidas anteriormente. As outorgas apenas são emitidas se forem considerada bom o índice de eficiências de uso de água. Caso contrário, o requerente é obrigado a reconsiderar o seu pedido.

O lodo residual das plantas de tratamento de esgotos pode ser usado como fertilizante?

Pode sim, desde que haja um monitoramento adequado. Alguns compostos como nitrogênio e metais pesados em excesso podem ser prejudiciais ao solo. É claro que, a utilização de biossólidos na agricultura pode ser positiva ambientalmente na maioria dos casos, devido à presença de nutrientes e à redução na demanda de áreas de aterros para disposição final do lodo. Também, por razões sanitárias, deve ser observada a presença de patógenos. Mesmo com um tratamento adequado no que se refere a esses microrganismos, o lodo deve ser utilizado prioritariamente em culturas arbóreas como a laranja, banana, cana-de-açúcar, pupunha e reflorestamento e também em parques e jardins.

São Paulo, a maior metrópole brasileira, assim como outras grandes cidades, sofre com o crescente aumento da poluição dos mananciais que abastecem a cidade. Os rios, principalmente

Tietê e Pinheiros, já se encontram saturados em relação à carga de detritos despejados e, com isso, estão ficando assoreados. Qual a estimativa para o assoreamento total destes rios? Existe alguma perspectiva de solução?

Hoje em dia há uma preocupação muito grande com a Região Metropolitana de São Paulo no que se refere à poluição de seus cursos de água. O foco principal é o rio Tietê, seguido de perto pelo rio Pinheiros. Já existem algumas ações para melhorar a condição atual, como por exemplo a construção dos interceptores do rio Pinheiros, que estão levando os esgotos para a estação de tratamento de Barueri, o rebaixamento da calha do Tietê, entre outras. O grande problema com relação ao assoreamento, no entanto, recai sobre os resíduos sólidos e a poluição difusa provenientes da urbanização e dos sistemas de drenagem. Neste caso, ações não-estruturais, como fiscalização e conscientização da população, podem ser tão importantes quanto algumas estruturais.

São Paulo e outras grandes cidades podem vir a sucumbir aos seus próprios detritos?

A situação atual é realmente preocupante. O que acontece é que as administrações estão tentando solucionar seus problemas, como acontece em Porto Alegre, que tem um bom programa de drenagem, e Belo Horizonte, que está inaugurando estações de tratamento de esgotos para despoluição dos rios. Essas soluções têm mérito e devem ser perseguidas por todas as administrações para que as grandes cidades não sucumbam à sujeira.

Poderia se utilizar o esgoto doméstico na recuperação de áreas desertificadas, para repor o solo que foi perdido devido à má gestão da agropecuária, como no caso de algumas regiões do Rio Grande do Sul?

Esta solução pode ser adotada em alguns casos, mas há de se ter monitoramento, como no caso de aplicação na agricultura. Para o caso de reposição do solo, o lodo de esgoto pode ser eficiente, desde que haja um tratamento adequado para controle dos patogênicos e metais pesados principalmente. No que se refere ao esgoto doméstico propriamente dito, já existem alguns locais como Israel, por exemplo, que utilizam este resíduo como insumo para fertirrigação após tratamento preliminar com grades e peneiras e desinfecção. No caso do Brasil, há a necessidade de pesquisas na área, o que seria muito bem-vindo.

Por que o Brasil não faz um uso mais intenso das fazendas marinhas?

A ANA não tem a competência expressa para gestão em ambiente marinho, mas sim a Marinha, a Secretaria de Patrimônio da União -SPU, a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da

Presidência da República - SEAP e os Órgãos Ambientais. No momento, a normatização para o uso das fazendas marinhas está em fase de elaboração, sendo que a SEAP está providenciando o fomento e o ordenamento das mesmas.

Seria possível fazer uma espécie de Canal do Panamá ou algum sistema parecido com o que esta sendo construído no Egito para irrigação de lavouras aqui no Brasil? Um canal que não fosse necessariamente navegável, mas que fosse usado para levar água doce ou salgada para regiões áridas como o Nordeste?

A questão a se colocar não seria somente sobre a possibilidade, mas também sobre a viabilidade e adequabilidade do empreendimento, entre outros aspectos, nas condições hidrológicas, econômicas e ambientais existentes. No caso da água doce, está se fazendo, por exemplo, um estudo de transferência de água a partir da calha do rio São Francisco para trechos mais secos da bacia e para outras bacias adjacentes no qual parte da condução se fará por meio de canais.

Por outro lado, embora se careçam de estudos mais abrangentes, sob as condições atuais de nosso país não se justifica captar, recalcar e distribuir grandes quantidades de água salgada para regiões mais secas do interior do Nordeste para uso em irrigação, pois isso implicaria gastos energéticos enormes e exigiria a implantação de grandes estações de dessalinização. Além disso, deveria ser antes avaliado o aproveitamento da água subterrânea disponível na região, cujas reservas são sabidamente expressivas em aquíferos como o Serra Grande, Cabeças etc.

A solução poderia, no entanto, ser adotada para algumas grandes cidades da faixa costeira nordestina, onde a água dessalinizada serviria para atender parte da demanda de uso doméstico nas épocas mais críticas.

O potencial hidroelétrico do Brasil é muito alto, porém a demanda de energia elétrica está colocando a nossa matriz energética em teste. Por que não é utilizada a energia das marés no Brasil?

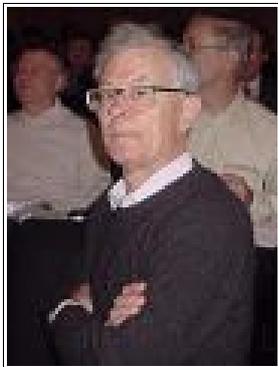
A energia das marés é uma alternativa tecnológica nova, que ainda está em estudo. No Brasil, já se verificou que o Estado do Maranhão apresenta a variação de nível necessária para utilizar essa forma de energia e pode ser um dos locais para se instalar um projeto piloto no nosso País.

O senhor acredita que a produção de energia elétrica a partir de fontes hídricas no Brasil acabe sendo substituída por outras fontes como nuclear, térmica, eólica etc., para permitir o uso da água na agricultura ou no consumo residencial?

A alternativa hidrelétrica constitui vocação natural do País, dado o imenso potencial hidráulico ainda a ser explorado. Além disso, continuam a existir aproveitamentos hidrelétricos de custo imbatível por qualquer outra forma de energia

renovável. Por estes motivos, a hidreletricidade continuará a ter participação relevante no planejamento do Governo Federal. Contudo, ao longo dos últimos anos vem-se diversificando a matriz energética brasileira.

Um homem que vale a pena conhecer



Pierre Lehmann

O Grupo Tchê Química obteve uma ótima entrevista com o físico e ecólogo Suíço Pierre Lehmann.

Os conceitos e as pesquisas feitas por este professor são de grande aplicabilidade à nação Brasileira, sendo que, dentre elas, podemos citar as pesquisas com biodigestores, captação de água da chuva e preservação de rios.

Por incrível que pareça, os estudos deste Suíço demonstram que é possível fazer pesquisas que causem grandes impactos positivos ao meio ambiente e com o mínimo de recursos dispendidos.

1- How old are you? Where did you study? What is your academic formation? Where did you work as a professor?

To start with, I am a physicist. I was born in 1933 and I am now retired. I studied nuclear physics at the Institute of technology of Luusanne. Switzerland and worked for a few years in this field. Then I joined a company named Schlumberger which provides wire line services to oil companies all over the world. This enabled me to work in many countries and with many different people. I also came to realize how polluting the oil business is and started to question the profit gospel of the big companies. In 1971 I returned to Switzerland and started a small engineering office specialising on environmental impact studies, particularly in the field of air pollution. This office still exists and is now run by a female engineer whom I have helped to form in the mathematical modelling of transport and dispersion processes. We also worked on solar energy and water pollution problems.

I realized that it was nonsense to develop non-renewable energies like oil or nuclear and so became active in the anti-nuclear movement in Switzerland. With other people we created "The Association for the Development of Renewable Energies (ADER)". It produced a book in 1997 "L' Energie au futur" (energy in the future) of which I wrote a few chapters.

Concerning the big problem of water pollution, I tried to convince people that it is important first to save water rather than to pollute it and to try hopelessly to clean it afterwards. This made me also a specialist of composting toilets. So, if I want to summarize my career: from nuclear power plants to composting toilets.

Finally I think it is very important to question the way we practice science. The big science of

today (nuclear power, fusion power, biotechnology etc.) are in my view mistaken endeavours. They will only lead to big problems and may well cause the end of humanity. In 1984 with 3 other people I wrote a book questioning the utility of CERN "La Quadrature du CERN". CERN is a big european laboratory in Geneva concerned with high energy particle physics.

It is important to realize that the science of the western world is unable to understand life. Life is infinitely complex. And science confuses complexity with complication. There is no interface between complexity and complication, so different approaches are needed. It is in particular senseless to exclude finality when discussing nature. But this is exactly what science does (postulate of the objectivity of nature).

2- You have done several experiments with the recycling of organic materials in your house. Which were the experiments that you considered the most occurred? Why?

In my house we recycle kitchen wastes and human body wastes into compost which can then be used in the garden. In my view it is very important that everybody learns how to compost organic materials. It is as important as to know how to read and write.

3- You used to catch the water of rain to use it for ends less noble than the human consumption, as to wash clothes, to water plants among others things. Was difficult for you Professor, living in Switzerland, a country that has one of the best systems of water treatment in the world, to convince people that your principles were correct? That they can in fact reduce the damages to the ambient?