



SUSTAINABLE LAND MANAGEMENT

USO SUSTENTÁVEL DE RESERVATÓRIO





Vista do reservatório na cidade de Petrolândia.

- A barragem de Itaparica no rio São Francisco, na região Nordeste do Brasil, foi concluída na década de 80. Construída com o objetivo de melhorar as condições de vida da população local, a barragem posteriormente deu origem a muitos problemas ecológicos. Atualmente, cientistas alemães e brasileiros estão trabalhando juntos para reduzir os efeitos negativos da barragem, através do projeto de pesquisa INNOVATE.**

Regiões de florestas são preservadas na Alemanha como «pulmões verdes», para tornar o ar das cidades mais limpo para a população. No Nordeste do Brasil, pesquisadores alemães e brasileiros estão contando com um «fígado verde» para purificação da água. Eles pretendem usar certos tipos de plantas aquáticas para purificar as águas represadas do rio São Francisco das toxinas de resíduos de antibióticos e nutrientes, como fosfatos e nitratos, para torná-las novamente utilizáveis para fins antropogênicos. Este método também visa conter o aumento da proliferação de algas e a eutrofização do reservatório. E por uma boa razão: muitos nutrientes na água estimulam o crescimento de cianobactérias, que produzem toxinas do fígado e outras substâncias nocivas, e são suspeitas de causar doenças como Alzheimer e Mal de Parkinson.

O princípio do «fígado verde» foi desenvolvido pelo dr. Stephan Pflugmacher Lima, professor de Pesquisa de Impacto Ecológico e Ecotoxicologia



O reservatório perto da barragem – vegetação típica de caatinga.

da Universidade Técnica de Berlim (TU Berlin). O método parece simples: a água impura do reservatório é retirada em uma bacia rebaixada na qual crescem plantas aquáticas nativas. As plantas absorvem as toxinas e nutrientes e os incorporam às suas estruturas celulares. «Após dois dias, 85 por cento das toxinas das cianobactérias foram removidas e a água limpa pode então ser conduzida de volta aos campos», diz Pflugmacher Lima, que já implementou este princípio com êxito na China.

«Após dois dias, até 85 por cento das toxinas das cianobactérias foram removidas»

O método «fígado verde» atualmente está sendo testado no projeto de pesquisa INNOVATE, um esforço conjunto Brasil-Alemanha com financiamento de 5,1 milhões de euros proveniente do Ministério Federal Alemão de Pesquisa e Educação. O financiamento dos pesquisadores brasileiros está a cargo do Ministério Brasileiro de Ciências, Tecnologia e Inovação, junto com bolsas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Os cientistas estão trabalhando juntos em 22 grupos de estudo até dezembro de 2016, para elaborar propostas e recomendações para o uso sustentável da grande área da represa com cerca de 630.000 metros quadrados do São Francisco, concentrando-se principalmente na barragem de Itaparica no Estado semi-árido de Pernambuco, no Nordeste do Brasil.



[Fonte: V. Roderff]

Parede da barragem do reservatório de Itaparica com seis turbinas hidrelétricas, cada uma com capacidade de 250 megawatts.

O objetivo dos cientistas é desenvolver conceitos detalhados para melhorar a qualidade da água do reservatório, reduzir as emissões do gás metano que causa o efeito estufa, prevenir a salinização do solo e acima de tudo permitir que os moradores no entorno dos reservatórios tenham mais envolvimento no desenvolvimento regional. «Estamos tentando desenvolver modelos, soluções, estratégias de ação e tecnologias que levem em conta as mudanças climáticas e também propiciem uma base econômica sólida para a população local», explica o professor Johann Köppel, porta-voz alemão do projeto e chefe do Grupo de Avaliação Ambiental e Pesquisa em Planejamento na TU Berlin.

Encerrar ciclos e conectar os fluxos de materiais

Segundo Köppel, uma solução abrangente para esta tarefa complexa só pode ser encontrada através de uma abordagem interdisciplinar. Por isso, mais de cem cientistas de um total de doze universidades e institutos de pesquisa nos dois países estão participando do projeto – em áreas como gestão da água, ecologia e ciência do solo. Köppel considera certos aspectos do projeto cientificamente inovadores: «Queremos fechar os ciclos na gestão do reservatório e assim conectar o fluxo de material na água e na terra, de maneira que as pressões sobre o lago sejam reduzidas e, ao mesmo tempo, o potencial natural da região seja mais bem explorado». Isso significa, por exemplo, que se a água do São Francisco for usada para irrigação agrícola e piscicultura, depois ela deve estar limpa e higienicamente segura.



[Fonte: M. Siegmund-Schultze]

Criador com seu rebanho de ovinos e caprinos em Itacuruba.

O São Francisco foi represado em 1988 para formar o reservatório de Itaparica. O governo brasileiro assumiu este ambicioso projeto, no qual 40 mil pessoas foram realocadas, com a intenção não só de garantir o fornecimento de energia elétrica para as cidades, mas também de melhorar as condições de vida da população local e combater a pobreza. No entanto, este objetivo tem sido apenas parcialmente bem-sucedido. «As consequências da barragem para a população local e a paisagem não foram avaliadas adequadamente», diz Köppel. A questão da qualidade do solo, por exemplo, foi esquecida, e as enormes perdas de água pela evaporação na superfície do reservatório foram subestimadas. Novas casas com sistema de irrigação em pequena escala foram construídas para as pessoas realocadas, mas muitas dessas habitações foram construídas em

«As consequências da barragem para a população local e para a paisagem não foram devidamente avaliadas.»

solos que contêm muita areia ou muito pouca argila, ou com drenagem ruim e, conseqüentemente, os campos eram improdutivos ou tornaram-se rapidamente salinizados. Ainda não foi encontrada nenhuma solução para o problema da qualidade da água do rio São Francisco e do reservatório de Itaparica, que continua se deteriorando. Os gestores do reservatório fornecem água para irrigação gratuitamente aos



A planta forrageira *Opuntia ficus-indica* (primeiro plano) e coqueiros no projeto de irrigação Apolônio Sales.

agricultores realocados e eles a utilizam em grandes quantidades. «Se a água depois for bombeada de volta ao reservatório, está tão contaminada que não pode ser mais utilizada como água potável», diz Köppel.

Iniciativas como o «fígado verde» de Pflugmacher Lima deveriam ser úteis nessa situação. No entanto, o objetivo do ecotoxicólogo não é apenas purificar a água, mas também fechar o ciclo pela utilização do material vegetal. «Quando a capacidade de absorção das plantas aquáticas for alcançada, queremos convertê-las em bioetanol», explica Pflugmacher Lima. Já foram recebidas solicitações de empresas brasileiras dispostas a tentar isso.

Sedimento nos campos

Em dois outros subprojetos do INNOVATE, grupos de estudo liderados pelo professor Joachim Sauerborn, ecologista agrícola na Universidade Hohenheim em Stuttgart, e pelo professor Martin Kaupenjohann, cientista do solo na TU Berlin, estão trabalhando com outra abordagem. Os cientistas e suas equipes estão investigando a produtividade agrícola na região. Um estudante de doutorado, por exemplo, está tentando determinar se os ecossistemas agrícolas ao longo do rio reduzem gases de efeito estufa e armazenamento de carbono. «Em uma zona de irrigação, a produção terrestre é de fundamental importância», diz Kaupenjohann. O cientista da TU está buscando formas de melhorar a qualidade do solo na região. Sua equipe germano-brasileira está pesquisando o uso do biochar (parecido com



Instalação autofinanciada de infraestrutura de irrigação melhorada (gotejamento) em Icó-Mandantes.

carvão vegetal) em ensaios de campo em locais, com base no modelo chamado «terra preta de índio», um solo antropogênico extremamente fértil na Amazônia. Ele explica seu objetivo: «Queremos melhorar a capacidade de adsorção do solo, de modo que ele possa armazenar mais água e nutrientes de uma forma facilmente disponível para as plantas». O cientista do solo também deseja testar se os sedimentos de um reservatório são adequados para uso nos campos

«Queremos produzir culturas perenes e anuais no mesmo solo em rotação.»

agrícolas e se tal utilização é economicamente viável. Ele também quer testar novas rotações de cultura: «Nos ecossistemas tropicais, em muitos casos culturas permanentes como coqueiros e plantações de manga ou banana dividem espaço com culturas anuais, como tomates e abóboras». Agora o projeto INNOVATE quer traçar um novo caminho: «Queremos cultivar culturas perenes e anuais em rotação no mesmo solo». A intenção é cultivar primeiro uma cultura de longo prazo por 10 a 20 anos. Isso fortalece o solo, explica Kaupenjohann, pois enriquece o teor de húmus e aumenta as reservas de carbono e nitrogênio, além de evitar a salinização. Após a colheita, o solo é arado e culturas anuais são plantadas.

«Desta forma fazemos um uso mais eficiente do nitrogênio e precisamos de menos fertilizantes



[Fonte: V. Rederff]

Piscicultura no reservatório de Itaparica – quase sempre com tilápia (*Oreochromis niloticus*).

minerais, que consomem muita energia para produzir», diz ele. Os cientistas alemães e brasileiros atualmente estão testando essa abordagem em uma plantação de coco de quinze anos.

Em outro subprojeto do INNOVATE, a equipe de pesquisa binacional, liderada no lado alemão pelo dr. Fred Hattermann do Instituto Potsdam de Pesquisa do Impacto Climático (PIK), está envolvida em um estudo sobre o uso do solo local. Trabalhando ao lado de cientistas da Universidade Federal de Pernambuco em Recife, a equipe está investigando como o uso do solo na área da bacia hidrográfica do São Francisco poderia mudar ao longo das próximas décadas devido a mudanças climáticas e de mercado. O objetivo é descobrir, por exemplo, onde e como os

«A pressão sobre os recursos de água disponíveis está aumentando.»

recursos renováveis podem ser cultivados se houver mudanças na temperatura, na quantidade de precipitação pluviométrica ou no teor de dióxido de carbono do ar, ou se a demanda global por produtos como bioetanol a partir de cana-de-açúcar aumentar. Para conseguir analisar essas conexões, os cientistas estão criando um modelo de teste computadorizado da região e alimentando-o, por exemplo, com dados do cenário regional do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC).



[Fonte: M. Guschal]

Tucunaré (*Cichla* sp.) do reservatório de Itaparica.

Eles já concluíram que na parte nordeste da área do projeto a precipitação pluviométrica tem diminuído ao longo dos últimos 60 anos. No mesmo período a temperatura em toda a área da captação aumentou entre 0,5 e 1 grau Celsius. Essa tendência deve continuar no futuro. O cientista Hattermann do PIK descreve as consequências: «A pressão sobre os recursos hídricos disponíveis está aumentando e é provável que a questão da disponibilidade da água se torne cada vez mais premente no futuro». O grupo de pesquisa está analisando o fluxo do São Francisco, o rio mais importante do árido Nordeste do Brasil, para estabelecer a quantidade de água disponível para terrenos agrícolas no futuro. «Estamos examinando os níveis de água, a distribuição de toxinas e nutrientes no reservatório, assim como a produção de metano», explica Hattermann. Essa pesquisa ainda está em estágio inicial. No entanto, os cientistas do INNOVATE já provaram que poderia haver grandes mudanças na disponibilidade de água na região de teste no futuro.

Autoridades mudando sua maneira de pensar

A pesquisa realizada pelos cientistas alemães em cooperação com as universidades brasileiras é a base central do projeto INNOVATE. «No entanto, a transferência desse conhecimento para a prática também é muito importante», ressalta a porta-voz brasileira do projeto, professora Maria do Carmo Sobral da Universidade Federal de Pernambuco em Recife. O projeto não deve ser apenas um exercício acadêmico; os cientistas devem dividir a causa com



Pequeno jacaré da região de estudo (posteriormente libertado).

políticos, representantes do governo e grupos de interesse na região. «Fazemos workshops conjuntos para elaborar soluções com base científica para a região», explica. Um grande ponto positivo aqui é a entrada da Alemanha. Como diz Sobral: «Pessoas de outros países contribuem com ideias próprias e abordagens de pesquisa. Esse intercâmbio cultural muda a forma de pensar das autoridades». Em seu ponto de vista, porém, o projeto beneficiará toda a cooperação científica germano-brasileira. «Alguns cientistas certamente darão continuidade à cooperação binacional em novos projetos».



Mulher reassentada em sua nova casa em Itacuruba.



Os sistemas de produção sob pesquisa na região são: sistemas agrícolas (intensivos e extensivos), pecuária e aquicultura

■ INNOVATE

www.innovate.tu-berlin.de

■ Gestão do Projeto:

Instituto de Paisagismo e Planejamento Ambiental |
Universidade Técnica de Berlim

Prof. Dr. Johann Köppel

Telefone: +49 (0) 30-31473280

E-mail: johann.koeppel@tu-berlin.de

■ Coordenação do projecto:

Instituto de Paisagismo e Planejamento Ambiental |
Universidade Técnica de Berlim

PD Dr. Marianna Siegmund-Schultze

Telefone: +49 (0) 30-31473337

E-mail: m.siegmund-schultze@tu-berlin.de

■ Contactos na região em estudo:

Ciências de Engenharia | Universidade Federal de Pernambuco

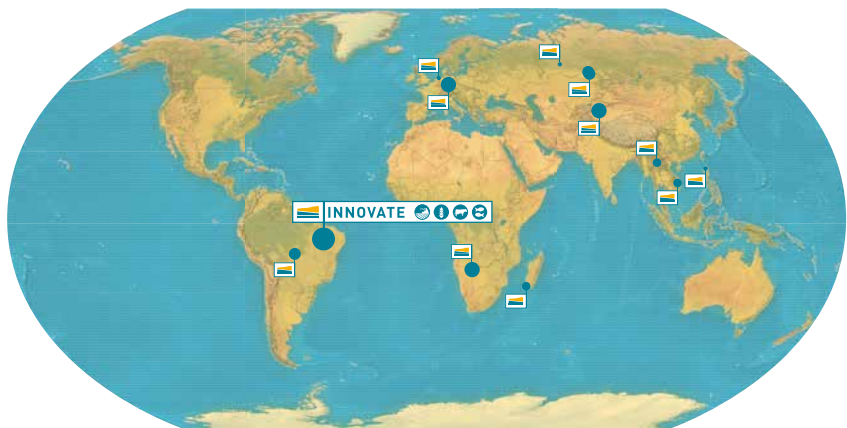
Prof. Dr. Maria do Carmo Sobral

Telefone: +55 (0) 81-21268744

E-mail: msobral@ufpe.br

■ Financiamento: 5,1 milhões de euros

■ Tempo de duração: janeiro de 2012 a dezembro de 2016



“INNOVATE” é um dos doze projetos regionais financiados no contexto da medida de financiamento “Gestão Sustentável do Solo” (Módulo A) pela Agência de Gestão de Projeto DLR em nome do Ministério Federal de Educação e Pesquisa da Alemanha (BMBF).

A publicação da Descrição Científica 12 está no contexto da medida de financiamento “Gestão Sustentável do Solo” do Ministério Federal de Educação e Pesquisa da Alemanha (BMBF).

www.sustainable-landmanagement.net

Editora:

- Coordenação científica e síntese (GLUES)
Centro Helmholtz de Pesquisa Ambiental – UFZ
Departamento de Ecologia Paisagística
Permoserstraße 15 | 04318 Leipzig

Editoria: Andreas Werntze, MSc.

E-mail: andreas.werntze@ufz.de

Autor: Benjamin Haerdle, maio de 2013

Tradução para o português: Ednéia Avelar

Layout: Metronom | Agência de Comunicação e Design GmbH, Leipzig

SPONSORED BY THE



Federal Ministry
of Education
and Research



DLR Project Management Agency