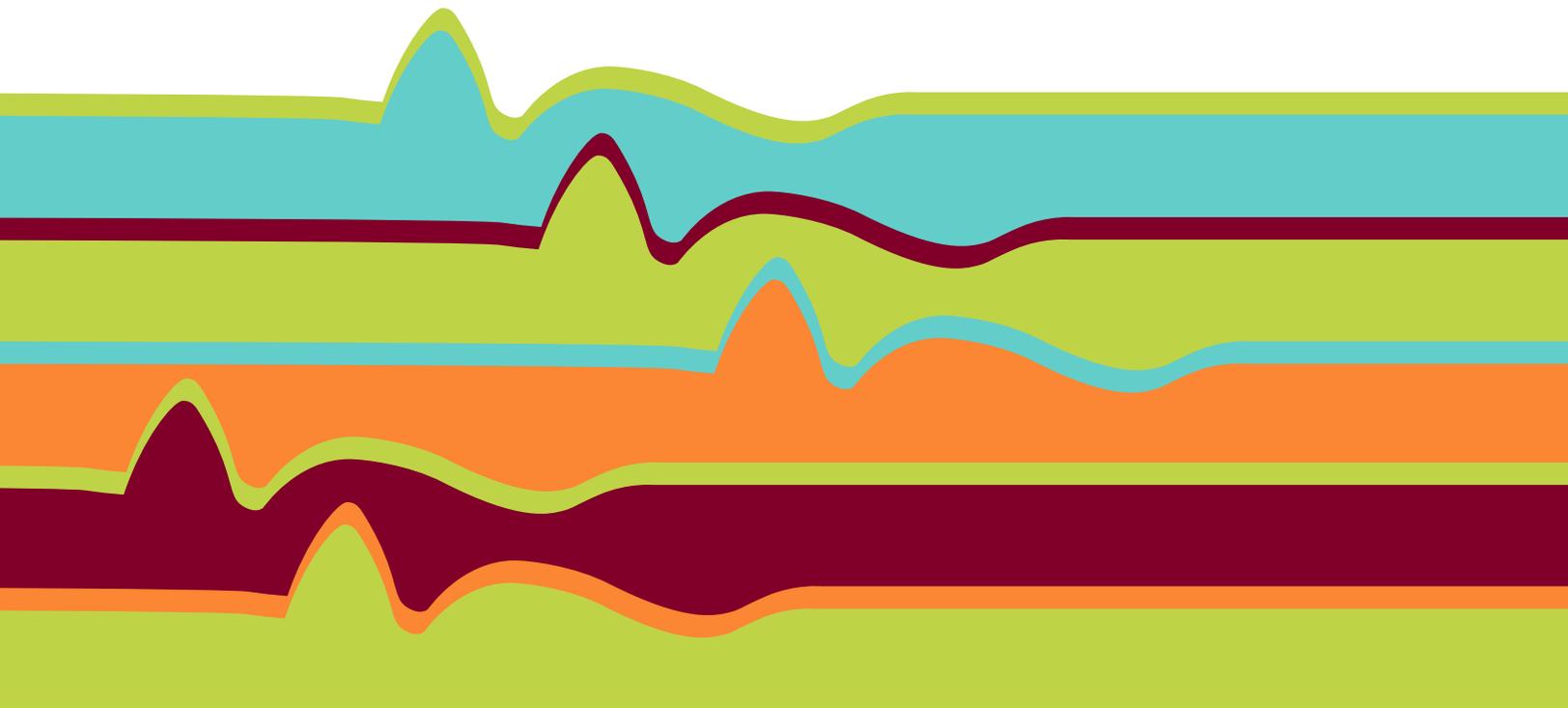
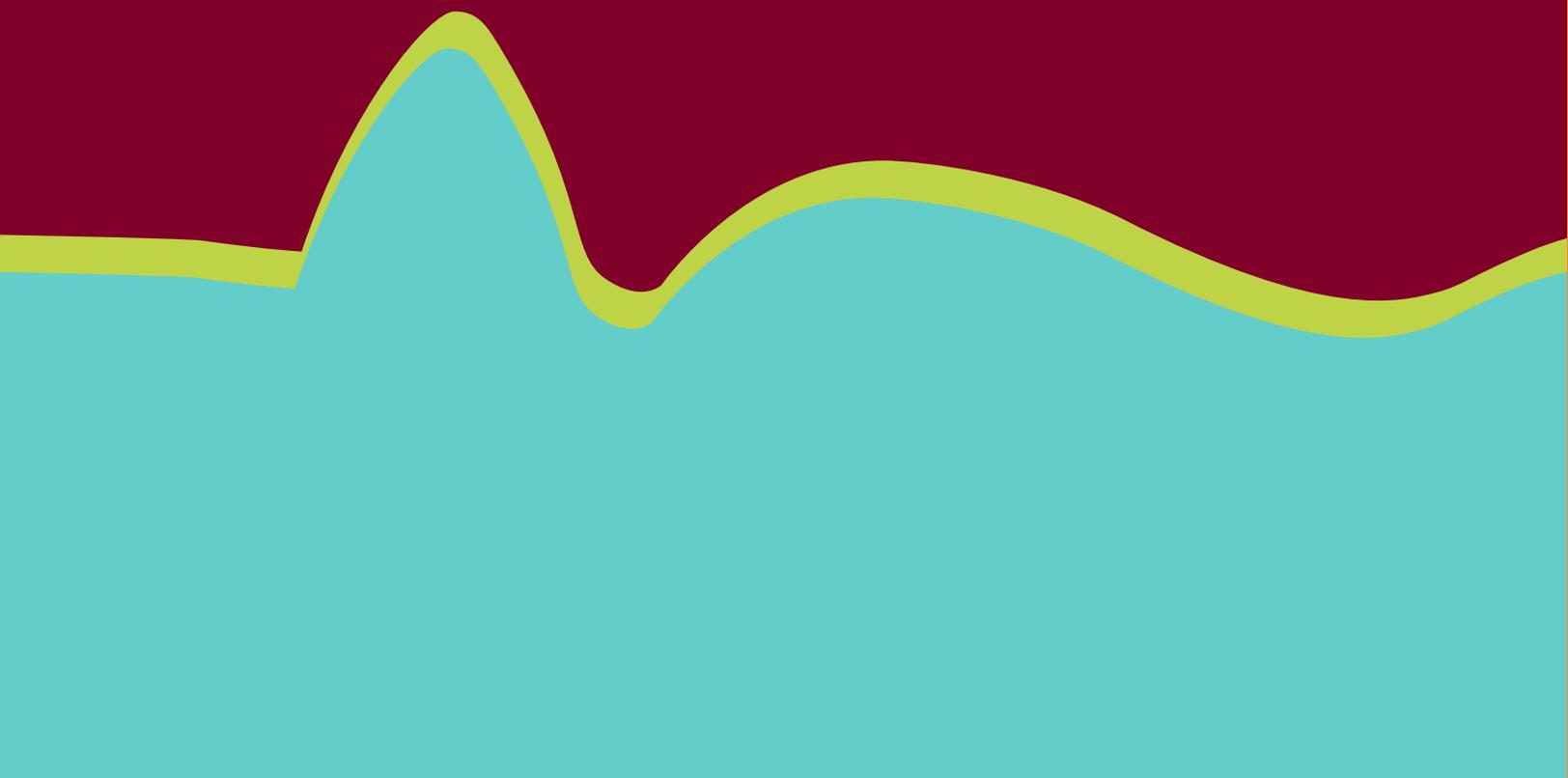


O futuro sustentável



Tecnologia e inovação
para uma economia verde
e a erradicação da pobreza



O futuro sustentável

A Coppe e seus parceiros na Rio+20

RIO DE JANEIRO | 13 A 24 DE JUNHO DE 2012

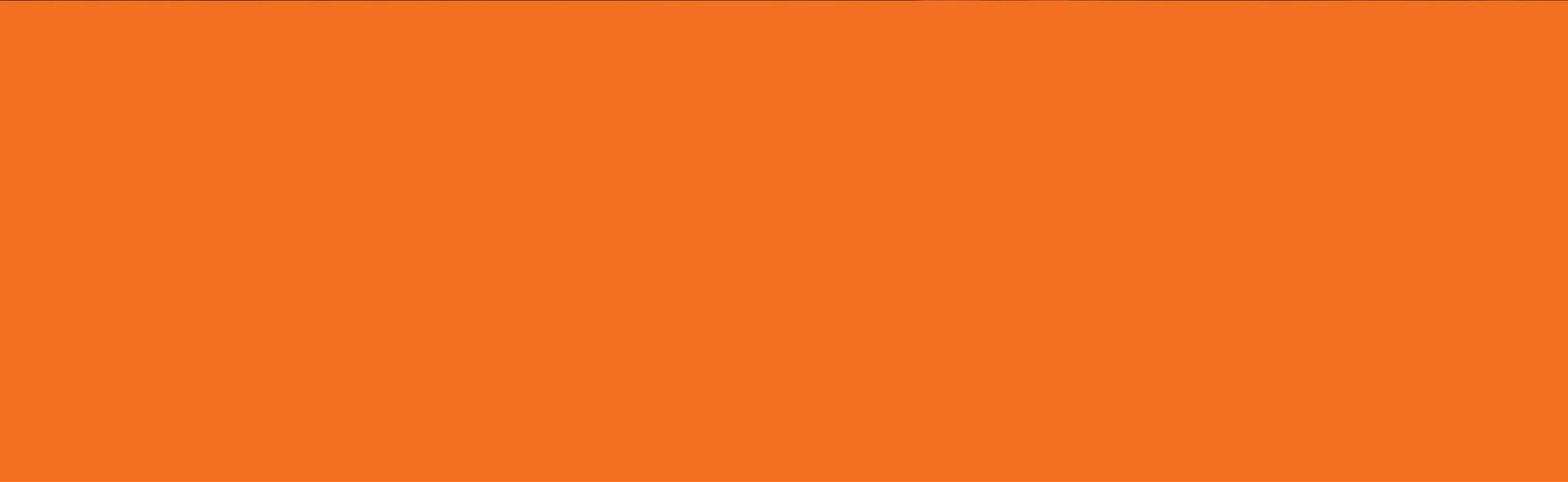


Braskem

BG BRASIL



HALLIBURTON



Clima, energia, oceanos

8

A energia que vem do mar

10

A energia que vem da terra

12

Proteção dos oceanos

Cidades sustentáveis

16

Mobilidade urbana

20

Resíduos e reciclagem

22

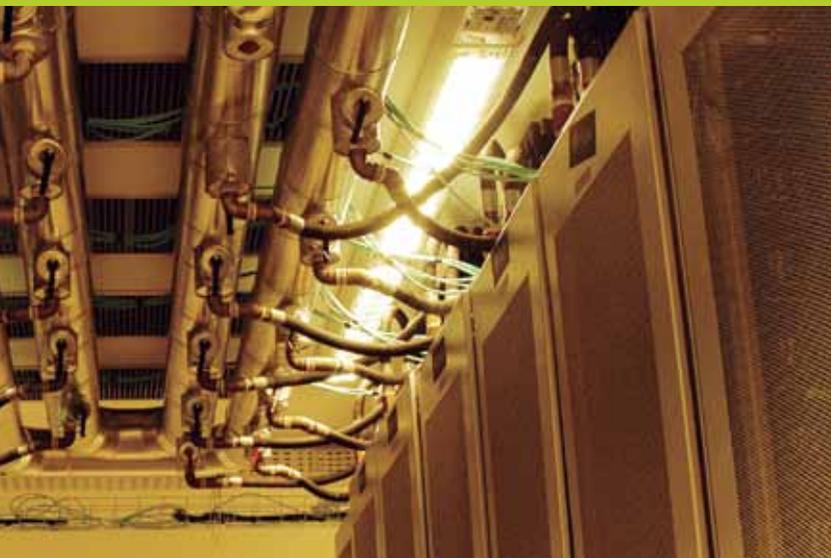
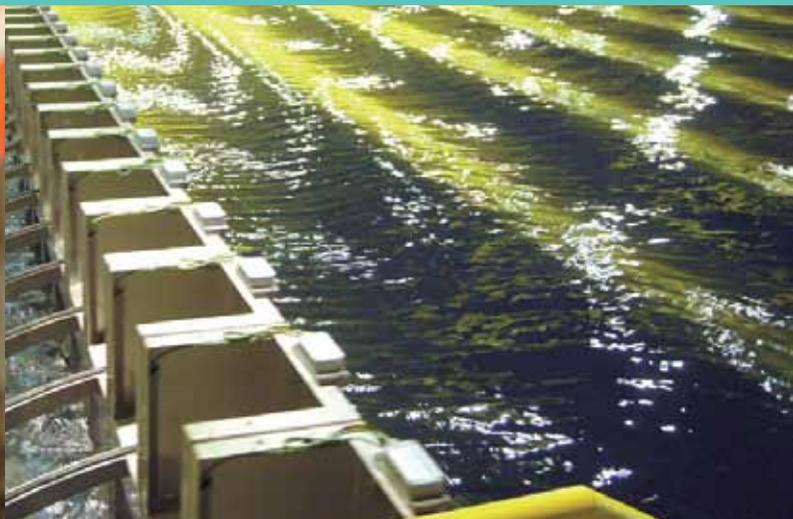
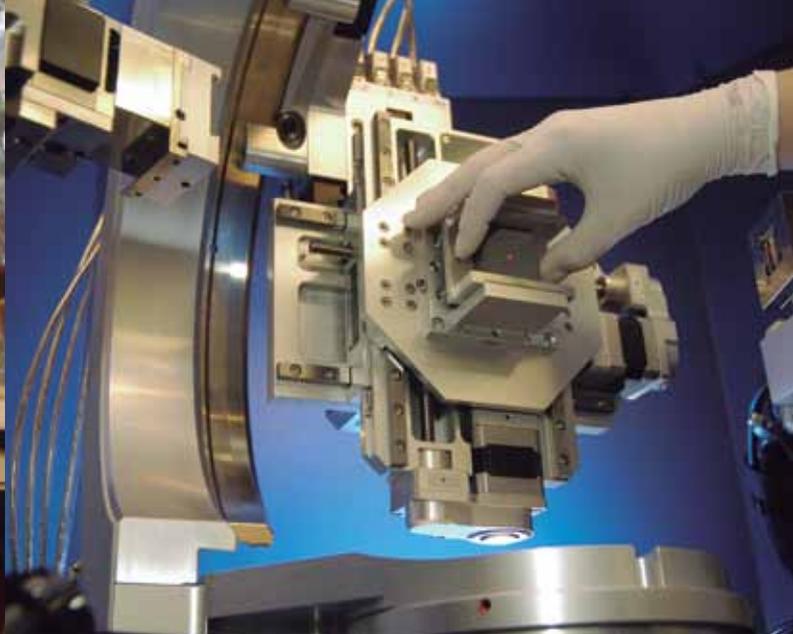
Água de mais, água de menos

28

Construção sustentável

Erradicação da pobreza 32

Trabalho, renda, dignidade

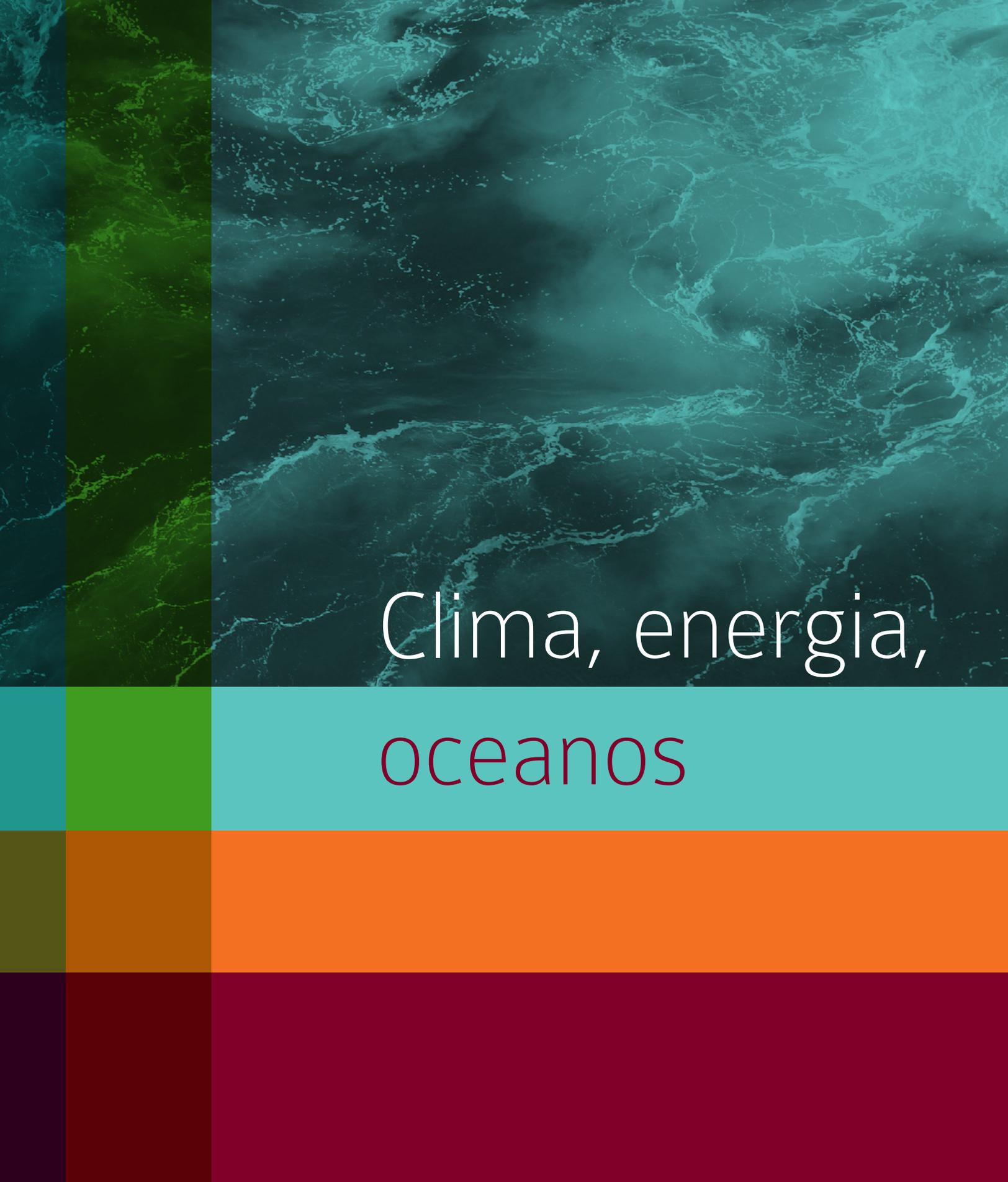


Construir um futuro sustentável é o maior desafio deste século. Significa conciliar o crescente consumo mundial de energia com a urgência de conter o aquecimento global. Requer atender o aumento da demanda por alimentos, matérias-primas e água sem esgotar os recursos ambientais. Significa, sobretudo, conciliar a necessidade de reduzir as pressões sobre o meio ambiente com um desenvolvimento econômico equitativo e justo, capaz de promover dignidade e qualidade de vida para todos.

Como nação que retomou o crescimento econômico e vem obtendo reconhecidos êxitos na redução de suas históricas desigualdades sociais, o Brasil tem um papel a desempenhar no enfrentamento do grande desafio mundial. Nesse sentido, a Coppe/UFRJ, maior centro de ensino e pesquisa em engenharia da América Latina, vem contribuindo com tecnologias, ações e iniciativas sintonizadas com as novas necessidades nacionais e globais. São tecnologias inovadoras que incluem alternativas mais eficientes para a mobilidade nas grandes cidades; a produção de energia a partir das ondas do mar; o reaproveitamento de resíduos agrícolas, industriais e urbanos para produção de biocombustíveis e biomateriais; construções sustentáveis; e metodologias criativas para incluir no universo do trabalho e do empreendedorismo parcelas da população historicamente excluídas.

Essas e outras contribuições estão apresentadas no evento *O futuro sustentável – Tecnologia e inovação para uma economia verde e a erradicação da pobreza*, que a Coppe e instituições parceiras promovem no âmbito da Rio+20, a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável que se realiza no Rio de Janeiro. Organizado em três eixos – Clima, Energia, Oceanos; Cidades Sustentáveis; e Erradicação da Pobreza –, o evento oferece uma exposição das tecnologias desenvolvidas na Coppe e um ciclo de conferências em que grandes nomes nacionais e estrangeiros do pensamento acadêmico, econômico e político estão reunidos para compartilhar suas reflexões e enriquecer o debate sobre o futuro que queremos. Um futuro sustentável.

Reduzir os impactos do consumo e da produção de energia no clima e nos oceanos. Para ajudar a superar esses desafios, a Coppe vem desenvolvendo tecnologias que, de um lado, buscam reduzir o impacto ambiental da produção e queima de combustíveis fósseis e, de outro, oferecem opções criativas e eficientes para o aproveitamento de novas fontes de energia limpa e renovável, em terra e no mar.

The image features an aerial view of ocean waves, with a color gradient overlay that transitions from dark blue on the left to bright cyan on the right. The text "Clima, energia, oceanos" is centered in the lower half of the image, with "Clima, energia," in white and "oceanos" in a dark red color. The background is divided into a grid of colored squares: a vertical strip of dark blue and green on the left, a horizontal strip of cyan and orange in the middle, and a bottom section of orange and red.

Clima, energia,
oceanos

A energia que vem do mar

Movimento das ondas se transforma em eletricidade no Ceará

Dono de um litoral de 8 mil quilômetros de extensão, o Brasil tem muitas possibilidades de explorar o oceano como fonte de energia limpa e renovável. Uma dessas possibilidades está se materializando no verde mar do Ceará, onde acaba de ser construída a primeira usina da América Latina que utiliza o movimento das ondas para produzir energia elétrica.

Situada no porto do Pecém, no Ceará, a 60 quilômetros de Fortaleza, a usina-piloto é um projeto da Coppe, financiado pela Tractebel

Energia S.A., por meio do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), e apoiado pelo governo do Ceará.

Idealizada e projetada no Laboratório de Tecnologia Submarina da Coppe, a usina do Pecém insere o Brasil no seleto grupo de países que estão testando diferentes conceitos tecnológicos para atingir um mesmo objetivo: comprovar que as ondas do mar podem produzir eletricidade com confiabilidade de suprimento e a custos viáveis.

O grande diferencial da tecnologia brasileira é o uso de um sistema de alta pressão para movimentar a turbina e o gerador, um conceito desenvolvido e patenteado pela Coppe. O conjunto completo

USINA DE ONDAS



consiste em um flutuador e um braço mecânico que, movimentados pelas ondas, acionam uma bomba para pressurizar água doce e armazená-la num acumulador conectado a uma câmara hiperbárica, onde a pressão equivale à de colunas d'água entre 200 e 400 metros de altura, semelhante às das usinas hidrelétricas. A água altamente pressurizada forma um jato que movimenta a turbina, que, por sua vez, aciona o gerador responsável pela produção da energia elétrica.

O potencial energético das ondas no Brasil é estimado em 87 gigawatts. Testes da Coppe indicam que é possível converter cerca de 20% desse potencial em energia elétrica, o que equivale a 17% da capacidade total instalada no país.

VISTA AÉREA DO PORTO DO PECÉM (CE)



No encontro do mar com o rio, a captura da “energia azul”

Quando um rio despeja suas águas no mar, está de fato despejando a energia, proveniente do sol, que fez a água do mar evaporar e condensar-se sob a forma de nuvens de chuva, que caiu no continente e voltou ao mar na forma de rio. Um projeto em andamento na Coppe quer recuperar a energia existente no encontro do rio com o mar e transformá-la em eletricidade. É mais uma das formas da chamada “energia azul”, obtida apenas da água e praticamente sem qualquer impacto ambiental.

Financiado pela empresa Tractebel Energia S.A., por meio do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), o projeto visa desenvolver um sistema que, posto entre a água doce do rio e a água salgada do mar, tire partido de um processo natural, a osmose. Nesse processo, a água sem sal tende a migrar naturalmente para a água salgada e, se nada a impedir, a energia osmótica nela contida se dissipa na água do mar. Mas, se for possível inserir uma membrana que permita a entrada da água do rio e impeça a saída do sal contido na água do mar, haverá um aumento de pressão. A pressão pode ser usada para fazer girar um grupo turbogerador e produzir energia elétrica.

Já existe um protótipo de usina de energia osmótica em testes na Noruega. Implantado em 2009, usa água de degelo dos fiordes noruegueses. A ideia é especialmente atraente para o Brasil, que conta, em seu território, com uma profusão de rios de grande vazão. E quanto maior é a vazão do rio, maior é a pressão e, portanto, maior é o potencial de geração de energia.

A membrana da Coppe está sendo desenvolvida no Laboratório de Processos de Separação com Membranas e Polímeros. Nesse local, os pesquisadores trabalham para aumentar a capacidade do material polimérico que escolheram para receber mais fluxo de água e reter maior quantidade de sais dissolvidos. Ao mesmo tempo, o Laboratório de Eletrônica de Potência desenvolve um gerador para o sistema. O acoplamento de membrana e gerador será o desafio seguinte.

A energia que vem da terra

Etanol 2G, biocombustível sem competir com alimentos

Estimativas indicam que é possível dobrar a produção brasileira de etanol sem aumentar a atual área plantada – e, portanto, sem competir com a produção de alimentos e sem desmatar florestas para abrir novas fronteiras agrícolas. O caminho para isso é o aproveitamento de resíduos da agroindústria da cana-de-açúcar e também do milho e do trigo, por meio de uma tecnologia nascente baseada na hidrólise enzimática da celulose contida nesses resíduos.

O Laboratório Bioetanol, moderna instalação de processamento de biomassa que será inaugurada em breve no *campus* da UFRJ, está iniciando testes em escala semipiloto de tecnologias brasileiras para todas as etapas de produção do etanol 2G, o chamado álcool de segunda geração

Fruto de uma parceria entre a Coppe e o Instituto de Química, o Laboratório Bioetanol será inaugurado em breve no campus da UFRJ

ou bioetanol. O empreendimento, fruto de uma parceria entre a Coppe e o Instituto de Química, com a participação de uma grande rede de instituições de pesquisa brasileiras e japonesas, é financiado pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e apoiado pela Agência de Cooperação Internacional do Japão (Jica).

O Brasil, que produz cerca de 30 bilhões de litros de etanol por ano, vive a desconfortável situação de ser, ao mesmo tempo, o maior produtor do mundo e incapaz de atender ao seu próprio mercado. Produzido com tecnologia convencional, que aproveita apenas um terço da energia contida na planta, o chamado álcool de primeira geração é insuficiente para dar conta da crescente demanda interna e externa.

Uma contribuição fundamental para reverter essa situação virá do álcool 2G produzido a partir da biomassa dos resíduos da agroindústria. Na própria produção de cana-de-açúcar está a melhor perspectiva para o etanol 2G: os dois terços da energia não convertidos em etanol pelo processo tradicional estão no bagaço (resíduo da extração do caldo de cana) e na palha (que costuma ser queimada na colheita manual da cana). A forma mais eficiente de aproveitá-los é utilizar enzimas para fazer a hidrólise, ou seja, para “quebrar” as moléculas de celulose e extrair a glicose que, depois de fermentada, se converte em álcool. O resíduo do processo, rico em lignina, pode ser utilizado nas usinas para cogeração de energia, uma tecnologia já estabelecida no país. O potencial econômico dessa tecnologia é





BAGAÇO DE CANA



BIODIESEL

muito grande, pois o Brasil produz anualmente mais de 400 milhões de toneladas de resíduos de cana-de-açúcar.

O primeiro e grande passo para a produção de bioetanol no Brasil foi dado em 2007, quando o Laboratório de Tecnologia Enzimática (Enzitec), do Instituto de Química da UFRJ, conseguiu produzir uma mistura enzimática tão eficiente para fazer a hidrólise quanto as enzimas comercializadas pelo único fabricante mundial, uma empresa dinamarquesa. O alto custo das enzimas importadas é o gargalo para deslançar a produção industrial de etanol 2G.

No Laboratório Bioetanol, a produção das enzimas e as demais etapas de produção do etanol 2G serão desenvolvidas e testadas, visando a uma tecnologia robusta, sustentável e que mantenha a sintonia com a atual tecnologia do etanol 1G. Um dos pontos-chave da sustentabilidade do processo é a produção das enzimas *in loco*. Ou seja, serão produzidas nas próprias usinas de álcool, local de disponibilidade do bagaço e da pa-

lha. Assim, será evitado o transporte por longas distâncias. O Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais (Ivig), da Coppe, fará a análise do ciclo de vida do novo processo. Um dos objetivos é identificar possíveis impactos ambientais de todas as etapas da produção do etanol 2G, incluindo a produção descentralizada das enzimas.

Outra contribuição da Coppe é a tecnologia de membranas que será empregada em diferentes etapas de separação e concentração dos biomateriais envolvidos no processo. Os sistemas de membranas serão fornecidos pela PAM-Membranas Seletivas, empresa que nasceu no Laboratório de Processos de Separação com Membranas e Polímeros da Coppe.

Ao desenvolver tecnologia para a produção de etanol 2G, o Brasil acrescenta uma nova e grande vantagem comparativa às que já tem: clima, solo, quatro séculos de conhecimento do cultivo da cana-de-açúcar e quatro décadas de experiência de produção e uso do álcool como combustível automotivo.

Proteção dos oceanos

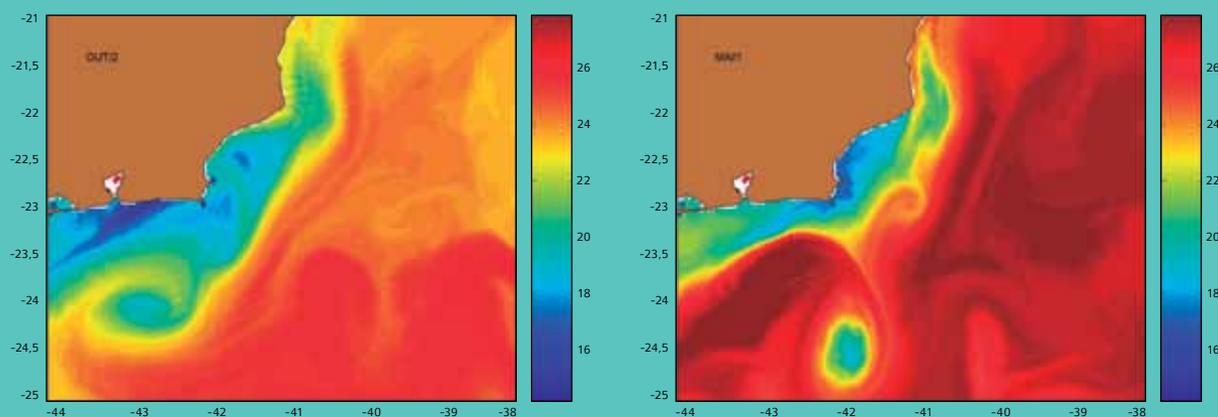
Satélite e robôs para monitorar o mar e desvendar seus segredos

Combinando modelagem computacional ambiental, imagens de satélite e análise de dados e informações meteorológicas, oceanográficas e geológicas, tecnologia desenvolvida na Coppe identifica e rastreia manchas de óleo no mar apontando para onde vão e de onde vieram – sejam elas naturais, provenientes de exsudações, sejam causadas por acidentes em poços, plataformas ou navios. Já foi aplicada na Bacia de Campos, em vários países africanos e no Golfo do México, tanto para ajudar empresas de petróleo na identificação de áreas com potencial de exploração como para localizar danos ambientais e identificar os responsáveis.

Animados com os resultados, os pesquisadores do Laboratório de Métodos Computacionais

em Engenharia da Coppe acabam de se lançar numa nova empreitada, inédita no Brasil: desenvolver um sistema de observação oceânica, que permitirá combinar as informações das imagens de satélite com dados coletados por robôs-mergulhadores diretamente na lâmina d'água, em profundidades de até 2 mil metros. Batizado de Projeto Azul, o projeto está sendo implementado na Bacia de Santos, a próxima grande fronteira da exploração de petróleo no Brasil. Seu objetivo é recolher informações sobre a dinâmica das correntes oceânicas e do transporte de poluentes. Os dados coletados serão disponibilizados pelo projeto na internet.

Apesar da intensa atividade de exploração e produção de petróleo no litoral sudeste do país, o Brasil ainda não tem um programa de observações sistemático e contínuo do oceano, com dados abertos ao público e disponibilizados em



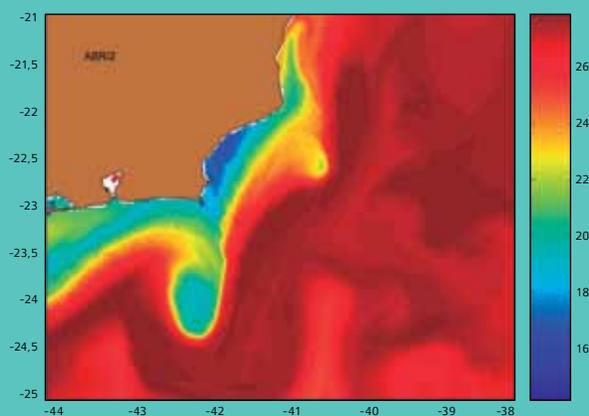


ROBÔ-MERGULHADOR

tempo real. O Projeto Azul é o primeiro passo nessa direção. Financiado pela companhia de petróleo BG Group e coordenado pela Coppe, reúne uma equipe interdisciplinar de diversas instituições brasileiras de pesquisa.

Os robôs e outros equipamentos de coleta de dados no mar serão lançados e controlados pela Prooceano, uma empresa nascida na Coppe. Vão

recolher e transmitir via satélite, em tempo real, informações sobre circulação, temperatura e salinidade da água, oxigênio dissolvido, clorofila e matéria orgânica. Essas informações, de interesse tanto para a produção de petróleo como para o monitoramento ambiental, serão incorporadas ao sistema de modelagem da Coppe, tornando-o ainda mais refinado e preciso.



Robô submarino coleta dados no oceano Atlântico Sul (foto acima)

À esquerda, imagens obtidas por meio de simulação computacional, no laboratório da Coppe, retratam a temperatura da superfície do mar na região da Bacia de Campos

Cidades

sustentáveis



Mobilidade urbana

Uma opção ousada e silenciosa para o caos urbano

Um trem compacto e leve, que dispensa rodas e trilhos e flutua silenciosamente. Movido a energia elétrica, não emite gases de efeito estufa como os automóveis e ônibus. Desliza elegantemente sobre esbeltas passarelas suspensas, que não competem pelo já congestionado espaço das grandes cidades e cuja construção dispensa as caras e impactantes obras civis dos metrôs e trens de superfície convencionais.

Assim é o Maglev-Cobra, o trem de levitação magnética que está em desenvolvimento no Laboratório de Aplicações de Supercondutores (Lasup) da Coppe. No laboratório, um modelo em tamanho real levita sobre uma linha de 12 metros de extensão, enquanto aguarda a construção de uma via demonstrativa de 200 metros, montada com recursos da Faperj e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

O modelo em testes poderá transportar até 30 passageiros (cinco passageiros/m²), mas o projeto é concebido para operar em módulos, tantos quantos necessários, para atender à demanda.

O Maglev-Cobra – que tem esse nome porque os módulos lembram os “anéis” de uma cobra – obtém o efeito levitante com o uso de supercondutores, uma classe de materiais que, embora conhecida desde o início do século 20, só nas últimas décadas começou a ganhar aplicações industriais. Projetado para correr a 70 quilômetros por hora, é ideal para percursos urbanos, substituindo ou complementando automóveis, ônibus e metrôs.

No ano 2000, quando optaram por desenvolver um trem para uso urbano, os pesquisadores da Coppe pareciam estar tomando uma decisão solitária, na contramão dos projetos de trens magnéticos na Europa e na Ásia: veículos com velocidades de até 500 quilômetros por hora, para unir cidades situadas entre longas distâncias.

Passados mais de dez anos, vem a confirmação do acerto daquela opção. Enquanto as linhas de longa distância e alta velocidade de trens Maglev demonstram dificuldades para se expandir ou estabelecer, surgiu no mundo uma forte tendência ao desenvolvimento de trens magnéticos urbanos, porque as metrópoles, cada vez mais congestionadas, têm dificuldades para ampliar seus sistemas de metrô sem per-





MAGLEV-COBRA

turbar ainda mais a vida urbana. Grupos de pesquisa nos Estados Unidos, Alemanha, China, Japão e Coreia do Sul desenvolvem um total de dez projetos de trens magnéticos para uso nas cidades. No Japão, já existe uma pequena linha comercial de 9 quilômetros na cidade de Nagoia, e a Coreia do Sul está concluindo a construção de uma linha de 6 quilômetros no aeroporto internacional de Incheon, em Seul.

Outra decisão foi a opção pela técnica de levitação magnética à base de supercondutores e ímãs permanentes, a qual só se tornou possível depois que foram sintetizados, no fim do século 20, os primeiros materiais supercondutores refrigerados a nitrogênio líquido e poderosos ímãs de terras raras. Os outros projetos de trens magnéticos existentes no mundo, tanto para longas como para curtas distâncias, utilizam duas

técnicas de levitação desenvolvidas há mais tempo: a eletromagnética, que se baseia em forças magnéticas atrativas para obter o efeito levitante, e a eletrodinâmica, baseada em forças magnéticas repulsivas. Os supercondutores e ímãs são mais caros que os materiais usados na técnica eletromagnética, que está mais desenvolvida hoje. Por outro lado, a levitação supercondutora se baseia em forças estáveis, o que dispensa complexos aparatos de controle e segurança para garantir a estabilidade de funcionamento do trem.

A aposta da Coppe na levitação supercondutora vem se mostrando promissora. Grupos de pesquisa na Alemanha e na China também iniciaram projetos nessa vertente na virada do século e negociam cooperação com os pesquisadores brasileiros.

Ônibus híbrido a hidrogênio com tração elétrica: energia renovável e bem aproveitada

Um ônibus com tração elétrica que consome energia produzida a bordo a partir do hidrogênio, combinando-a com a energia obtida da rede elétrica, é a resposta da Coppe a dois grandes problemas ambientais e econômicos: o pesado uso de diesel, combustível poluente e não renovável, para mover as frotas de veículos coletivos; e a ineficiência dos motores a combustão interna, que em média aproveitam apenas 15% da energia contida no combustível.

Além de utilizar fontes renováveis de energia, nesse veículo tudo foi pensado para garantir o máximo de eficiência energética e o mínimo – ou nada – de poluição. A chave é um inteligente sistema de hibridização e gestão da energia a bordo. Ao contrário de veículos elétricos convencionais, que carregam suas baterias exclusivamente na rede elétrica, ele também produz eletricidade a bordo, a partir de uma pilha a combustível alimentada com hidrogênio. Mas não para aí: também aproveita intensamente a energia cinética – aquela que é adquirida com a movimentação do veículo. Nos veículos convencionais, a energia cinética é desperdiçada em desacelerações e frenagens. No ônibus da Coppe, é regenerada em energia elétrica. O veículo se movimenta graças à ação de um eficiente motor elétrico, que é alimentado por três fontes diferentes: a energia da rede elétrica convencional armazenada a bordo num banco de baterias, eletricidade produzida pela pilha a combustível e energia elétrica oriunda da regeneração da energia cinética, sempre que desacelera ou freia.

Desenvolvido no Laboratório de Hidrogênio da Coppe, o ônibus contou com recursos da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), da Petrobras, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj), além de benefícios obtidos por meio de parcerias com empresas locais.

O veículo está em sua segunda versão. A primeira foi lançada em maio 2010 e, em dois anos de testes, além de confirmar a emissão zero de poluentes, demonstrou eficiência energética superior à dos veículos a diesel. Animados com os resultados do primeiro protótipo e com suporte financeiro da própria Coppe e de empresas parceiras, os pesquisadores desenvolveram a segunda versão do veículo, o H2+2, apresentada ao público durante a Rio+20. Com uma nova tecnologia de tração elétrica híbrida ainda mais eficiente no uso da energia, o veículo está tão pronto que os pesquisadores até se deram ao luxo de aproveitar a disponibilidade de energia elétrica a bordo para incluir no protótipo pequenos confortos extras para os passageiros: tomadas para o carregamento de celulares, *laptops* e outros dispositivos móveis. A pilha a combustível que transforma o hidrogênio em energia elétrica, e que tinha potência de 77 quilowatts na primeira versão, foi substituída por um novo conjunto de pilhas de baixa potência, modularizada e transformada num versátil gerador elétrico embarcado. O sistema de gestão da energia a bordo seleciona a potência de operação conforme a necessidade em cada momento de uso. Além disso, os equipamentos eletroeletrônicos desenvolvidos no Brasil para os sistemas de tração e auxiliar do veículo foram reprojeta-



ÔNIBUS A HIDROGÊNIO

dos, otimizados e miniaturizados. Assim, o H₂+2 consome ainda menos hidrogênio por quilômetro rodado.

Embora utilize um combustível cuja tecnologia de uso energético ainda não está plenamente disseminada no Brasil e no mundo, e para o qual não há estrutura de distribuição, o novo ônibus híbrido a hidrogênio da Coppe tem muitas vantagens em relação aos veículos tradicionais. De seu cano de descarga só sai vapor de água, tão limpa que pode ser bebida. Por isso, muitos consideram o hidrogênio o combustível do futuro. E isso se reveste ainda de maior importância no Brasil, país que possui matriz energética com quase 50% de origem renovável e tem grande disponibilidade de biomassas, hidroeletricidade e energias solar e eólica, importantes fontes para produção de hidrogênio renovável em larga escala.

Nesse modelo de ônibus da Coppe com tração elétrica, a hibridização da energia tem a vantagem adicional de eliminar o maior inconveniente dos veículos elétricos abastecidos apenas na rede: a baixa autonomia. O ônibus híbrido a hidrogênio da Coppe tem autonomia de 300 quilômetros, equivalente à dos ônibus a diesel para uso urbano. Com as baterias carregadas na ga-

ragem, eles já iniciam o percurso com metade dessa autonomia garantida. Ao longo da viagem, o sistema inteligente de gestão da energia libera as demais fontes, conforme a necessidade e sempre escolhendo a opção mais eficiente em cada situação de movimentação do veículo.

Assim como outras metrópoles do planeta, as grandes cidades brasileiras consomem pesadamente combustíveis fósseis para movimentar suas frotas de veículos coletivos. Nas 14 metrópoles brasileiras com mais de 1 milhão de habitantes, os ônibus realizam 9,2 bilhões de viagens por ano. Eles queimam 2,7 bilhões de litros de diesel e emitem 6,5 milhões de toneladas/ano de poluentes, tais como CO₂, CO, NO_x, SO_x, hidrocarbonetos não reagidos e material particulado. O setor de transportes no Brasil responde por mais da metade do consumo de derivados de petróleo e apenas 0,04% do consumo de eletricidade. O ônibus elétrico híbrido da Coppe abre uma grande perspectiva de eletrificação dos transportes. Considerando que a maior parte da energia elétrica no país já vem de fontes renováveis e não poluentes, esta é uma oportunidade para o Brasil inverter totalmente o panorama do seu transporte urbano, tornando-o um dos mais sustentáveis do mundo.

Resíduos e reciclagem

Um novo olhar sobre os plásticos

Para haver sustentabilidade é preciso levar em conta toda a cadeia produtiva e o ciclo de vida de um produto, não apenas seu uso final. Com base nessa premissa, os pesquisadores do Laboratório de Modelagem, Simulação e Controle de Processos da Coppe propõem uma ação radicalmente inovadora sobre o destino a ser dado aos materiais plásticos que usamos e descartamos. Nesse laboratório, não se buscam plásticos biodegradáveis, vistos como desperdício de matéria-prima e energia. O desafio é, ao contrário, aumentar o ciclo de vida desses materiais, reaproveitando-os como matérias-primas para novos e diferentes produtos.

Fazendo uma nova e sofisticada forma de reciclagem, a reciclagem química, os pesquisadores da Coppe estão desenvolvendo tecnologias cujo objetivo é reincorporar os plásticos descartados na cadeia econômica, em estágios cada vez mais precoces de sua fabricação nas indús-

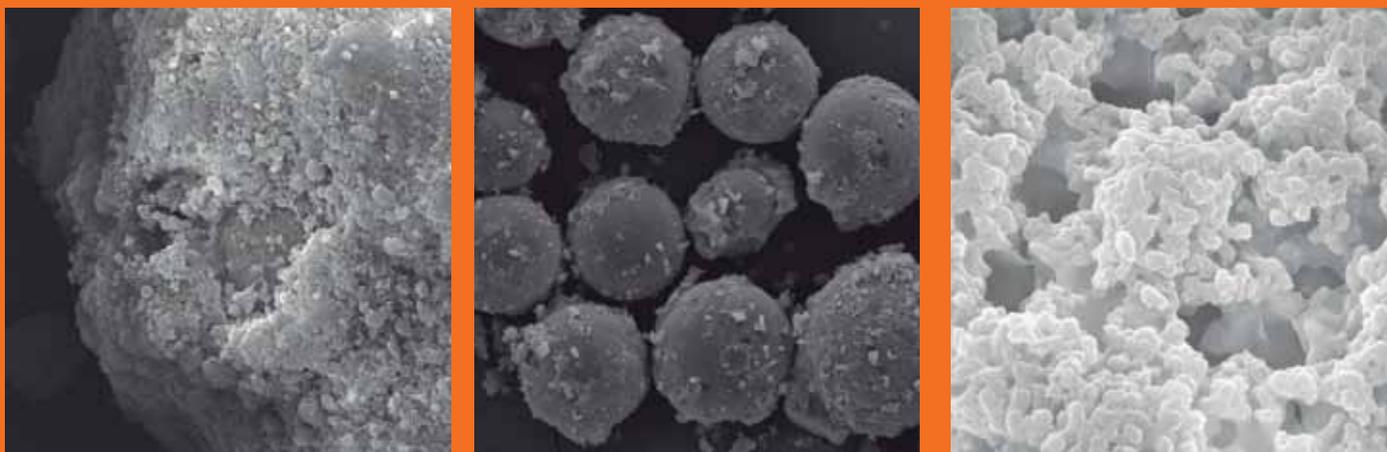
trias petroquímicas, de modo que possam ser utilizados para finalidades até muito diferentes da inicial.

Diversas teses e pedidos de patentes já foram produzidos no laboratório, envolvendo os copos descartáveis e outros materiais à base de poliestireno. Copinhos de café são desenhados para ter uma vida útil de alguns poucos segundos. Mas as tecnologias em desenvolvimento na Coppe buscam estender a vida útil dos materiais de que são feitos.

A partir da extração do petróleo, a produção de plásticos passa por uma série de etapas nos complexos petroquímicos, em que cada indústria promove as misturas que vão dando as diferentes propriedades de cada tipo de plástico, como resistência, flexibilidade, ductilidade, de acordo com o uso final que terá. Os copos de café, por exemplo, podem ser feitos de poliestireno de alto impacto, uma mistura de materiais que lhes dão propriedades como a resistência à temperatura e ao rasgo. Da mesma forma, uma mistura de po-

Materiais feitos à base de poliestireno, contendo diferentes quantidades de copos plásticos reciclados





lietileno, o material das sacolas de supermercado, com polipropileno resulta num material completamente diferente, apropriado, por exemplo, para um para-choque de automóvel.

Na reciclagem convencional, mecânica, o plástico descartado é processado e reutilizado para finalidades muito próximas das iniciais, porque suas propriedades e funções permanecem as mesmas. Já na reciclagem química, o material pode sofrer as misturas e manipulações a que as indústrias petroquímicas submetem as matérias-primas virgens. Aumentam, assim, as oportunidades de diferentes utilizações.

As tecnologias em desenvolvimento na Coppe, a maioria relacionada a inovações nos processos de suspensão e emulsão, utilizam uma técnica chamada de mistura *in situ*. Ao invés de misturar mecanicamente o poliestireno com o polimetacrilato de metila, por exemplo, a técnica consiste em fazer um plástico na presença de outro: colocar no reator o polimetacrilato de metila, e dissolvê-lo na matéria-prima do poliestireno, que é o estireno. Essa técnica permite controlar de maneira muito precisa a interação dos materiais, garantindo propriedades mecânicas e de utilização superiores às da técnica convencional.

Trata-se não apenas de reaproveitar materiais considerados descartáveis e jogados no lixo, mas de torná-los mais nobres, por meio de processos que os tornam tecnologicamente mais sofisticados que os originais e com mais possibilidades de diferentes usos. Ao tornar mais valiosos esses materiais, a tecnologia contribui para valorizar a reciclagem e reduzir a quantidade de resíduos descartados no meio ambiente.



A sequência acima mostra novos materiais produzidos a partir da deposição de materiais plásticos. O novo produto é utilizado como catalisador de biodiesel

Abaixo, a produção de polímeros a partir de plástico reciclado no laboratório da Coppe/UFRJ

Água de mais, água de menos

Soluções inovadoras para o drama das enchentes

Uma intensa cooperação da Coppe com o governo do Estado do Rio de Janeiro resultou no mais abrangente e criativo projeto para lidar de maneira adaptativa com o fenômeno das enchentes na Baixada Fluminense. Por sua morfologia e pela ocupação desordenada das margens de rios e encostas por moradias de baixa renda, sem esgotamento sanitário e coleta de lixo, a região é especialmente suscetível aos efeitos das chuvas intensas de verão.

Rios Iguaçu/Botas e Sarapuí – mais conhecido como Projeto Iguaçu. Financiado pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), do governo federal, abrange uma área de 726 quilômetros quadrados, onde vivem 2,5 milhões de pessoas em seis municípios – Nova Iguaçu, Mesquita, Belford Roxo, Nilópolis, São João de Meriti e Duque de Caxias. O projeto é uma coleção de obras variadas, que incluem drenagem, barragem, reflorestamento de encostas, recuperação de nascentes e uma criativa urbanização das margens dos rios: avenidas-canal e parques de lazer para desestimular a ocupação das faixas



Enchentes e inundações frequentes contribuem para manter no empobrecimento crônico as famílias que, a cada verão, veem levados pelas águas os poucos bens acumulados durante o ano. Tornam-se incapazes de poupar e a cada ano ficam mais pobres.

O panorama na Baixada só começou a mudar em 2007, com o Projeto de Controle de Inundações e Recuperação Ambiental das Bacias dos

marginais e, nos trechos mais sujeitos a alagamentos, parques inundáveis. Tais parques são espaços que, nos dias de tempo bom, funcionam como áreas de lazer. Nos dias de chuva forte, ficam mesmo inundados, como quer a natureza.

Os primeiros resultados do projeto já são visíveis para quem percorre os bairros mais carentes da região. Como não ocorreram enchentes nos últimos verões, graças à drenagem emergencial

dos rios principais, os moradores já recuperaram sua capacidade de poupança e começam a investir em melhorias nas casas e em pequenos negócios, como bares e mercadinhos. Rompe-se, assim, o ciclo do empobrecimento contínuo.

O Projeto Iguaçu se beneficia de uma inovadora tecnologia desenvolvida no Laboratório de Recursos Hídricos da Coppe para definir as áreas de intervenção e os usos a serem dados a cada uma. Trata-se de um novo modelo para fazer a simulação do fluxo das águas quando o rio transborda. Ao contrário dos modelos convencionais, que veem a área de inundação como



uma simples bacia de acumulação (a água transborda, acumula-se e depois volta ao leito do rio), a ferramenta da Coppe a vê como uma bacia de fluxo dinâmico. Isso significa que o modelo reproduz mais fielmente a complexidade do que acontece na realidade: a água não reflui toda para onde estava antes. Parte evapora, parte se infiltra no solo e parte volta ao rio, mas não necessariamente pelo mesmo ponto de onde saiu.

Imagens revelam os resultados do Projeto Iguaçu. A ousada obra de engenharia já é realidade na vida de 2,5 milhões de pessoas que vivem nos seis municípios da Baixada Fluminense

O modelo de fluxo dinâmico permitiu formatar com mais precisão o alcance e os tipos de intervenções e obras do Projeto Iguaçu. Assim, espera-se que as soluções já criadas sejam mais duradouras e eficientes, economizando recursos.



Inteligência para prever e gerenciar a escassez

As atividades de reflexão e questionamento que fazem parte do dia a dia da Coppe resultam, com frequência, na identificação de problemas e na sinalização de tendências que ajudam os gestores e formuladores de políticas a tomarem decisões.

Baseado em décadas de estudos, o Laboratório de Recursos Hídricos da Coppe vem emitindo sinais de alerta: o risco de escassez de água, em consequência de desperdícios, do crescimento econômico e do crescimento urbano. Embora o Brasil tenha 13% das reservas de água doce do mundo, para apenas 3% da população mundial, 70% dessas reservas estão na Amazônia, longe dos grandes centros urbanos – que já começam a dar sinais de escassez hídrica.

Estudos da Coppe levantaram um potencial de disputa entre as duas maiores metrópoles do país – Rio de Janeiro e São Paulo – pelas águas do rio Paraíba do Sul, que atravessa os dois estados. A Região Metropolitana do Rio de Janeiro depende basicamente do sistema Guandu, que não se sustenta sem a transposição das águas do Paraíba. Já a capital paulista tem buscado água em municípios cada vez mais distantes e é bem possível que, no futuro, queira lançar mão de sua fatia do Paraíba.

Contratada pelo governo federal, a Coppe produziu um plano diretor para o Guandu, que combina obras de engenharia – algumas muito simples – com medidas inteligentes de gestão da distribuição e uso da água. O resultado permitiu ampliar a capacidade de fornecimento do Guandu, para atender às necessidades de aumento da demanda fluminense por dez anos. Esse tipo de estudo facilitou o prosseguimento dos vultosos investimentos no polo industrial de Itaguaí, com a ampliação do porto e a instalação de grandes projetos siderúrgicos.

Mas a economia fluminense continua a crescer. Diante disso, a Coppe está fazendo para o governo estadual um plano diretor de recursos hídricos. Ao contrário dos planos de bacia convencionais, o trabalho cobrirá o estado inteiro, mas sem descer a detalhes e aplicando-lhe uma visão estratégica de longo prazo. Uma das mais inovadoras propostas em estudo é a contabilização dos custos que uma eventual decisão de São Paulo de usar as águas do Paraíba causaria ao Estado do Rio e os custos que outras opções gerariam para São Paulo. Feitas as contas, os dois estados poderiam negociar um sistema de compensação mútua – algo nunca feito no Brasil.

Tecnologia nacional para a qualidade da água e do ar

O crescimento das atividades industriais no Brasil e no mundo esbarra na necessidade de obter água limpa, um bem cada vez mais escasso. Os processos convencionais para a purificação da água ou para o tratamento de efluentes, visando ao reúso, empregam diversos produtos químicos, o que consome muita energia e impacta o meio ambiente. Uma alternativa ambientalmente mais adequada são as membranas de microfiltração, materiais plásticos de alta tecnologia que operam na escala abaixo de um micrômetro e, por isso, são capazes de reter micro-organismos, além de materiais em suspensão.

A única empresa da América Latina capaz de produzir tais membranas nasceu dentro da Coppe, em 2005. Hoje instalada no Parque Tecnológico da UFRJ, a PAM-Membranas Seletivas industrializa tecnologias desenvolvidas pelo Laboratório de Processos de Separação com Membranas e Polímeros da Coppe. Tem 30 funcionários, e alguns de seus clientes são empresas do porte da Petrobras, FMC e Dupont.

As membranas de microfiltração da PAM-Membranas são capilares plásticos flexíveis com poros

cujo diâmetro médio é de 0,2 micrômetro (equivalente a 0,0002 milímetro). A empresa também produz membranas com poros ainda menores, chamadas de membranas de ultrafiltração, que também podem ser usadas na indústria de alimentos, bebidas e em aplicações de saúde, como máquinas de hemodiálise.

Mas no laboratório da Coppe os pesquisadores também trabalham na escala do nanômetro, em busca de membranas capazes de separar substâncias no nível molecular. Uma aplicação é a separação de gases. O laboratório está desenvolvendo membranas para retirar o gás carbônico (CO_2) dos efluentes liberados para a atmosfera pelas usinas térmicas a carvão, um dos vilões do efeito estufa.

O desafio é conseguir membranas a partir de materiais que resistam a temperaturas de 200°C a 300°C. Os pesquisadores da Coppe já desenvolveram uma membrana que resiste a temperaturas até 800°C e que funciona bem para deixar passar a molécula de hidrogênio. Agora estão adaptando o material para que funcione também para as moléculas de CO_2 .



Membranas de fibra oca utilizadas no processo de microfiltração são produzidas pela PAM-Membranas, empresa originada na Coppe



Tecnologia para transformar lixo e esgoto em energia

Dar uma destinação mais racional ao lixo e ao esgoto, aproveitando como fonte de energia os resíduos que ficam da reciclagem e do tratamento, é um objetivo que vem sendo perseguido em vários países. O desafio é aumentar a eficiência das tecnologias utilizadas, para superar as barreiras econômicas a seu uso comercial – uma dificuldade ainda maior nos países em desenvolvimento, onde as tarifas para coleta e tratamento são muito inferiores às praticadas nas nações ricas.

Com a ajuda de tecnologias desenvolvidas na Coppe e aplicadas em instalações de demonstração de empresas parceiras, perspectivas animadoras estão se abrindo. Uma grande conquista foi obtida na usina-piloto de aproveitamento energético do esgoto, instalada na estação de tratamento da Cedae no bairro do Caju, no Rio de Janeiro. O projeto conseguiu demonstrar que é viável tratar o biogás resultante da decomposição do esgoto e fazê-lo atingir o nível de qualidade para uso veicular a um custo competitivo com o do gás natural fóssil.

Mais ambicioso, o projeto da usina de aproveitamento de esgoto pretende dar um destino mais



USINA VERDE – CAMPUS DA UFRJ



**Despejo de resíduos nas caixas de gordura de estação de tratamento da Cedae (Estação de Alegria).
Acima, biodiesel produzido a partir de material de caixa de gordura na estação de tratamento**

nobre à gordura e ao lodo, resíduos do tratamento de esgoto que têm maior impacto ambiental. O processamento da gordura gera biodiesel, e o do lodo pode resultar em gás de síntese (CH_4 , H_2 e CO), bio-óleo e biocarvão. Uma experiência já demonstrou que a adição de glicerol (um subproduto da produção de biodiesel) ao lodo pode gerar até dez vezes mais gás do que o lodo sozinho. Outras misturas podem ser feitas com resíduos orgânicos provenientes do lixo urbano, numa codigestão lixo/esgoto. Só há mais duas usinas no mundo desenvolvendo tecnologias nessa linha.

A Usina Verde, um empreendimento privado na Cidade Universitária, é outro exemplo de avanço no uso dos resíduos urbanos como fonte de energia. Trata-se de uma planta-piloto, projetada com a ajuda do Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais (Ivig), da Coppe, para produzir energia elétrica a partir da incineração

do lixo que sobra depois da seleção de materiais recicláveis. A tecnologia utilizada na usina já é considerada madura para passar a um estágio comercial: da planta-piloto de 30 toneladas/dia para uma usina de 150 toneladas/dia.

Otimizando as tecnologias disponíveis, os pesquisadores conseguiram ganhos de eficiência que tornam a Usina Verde competitiva com as usinas de tratamento de lixo no exterior. O feito se deve a dois aperfeiçoamentos principais. O primeiro, desenvolvido pela própria empresa Usina Verde, é um sistema de lavagem dos gases que utiliza água de reúso, dispensando sistemas de filtração sólida ou química. O segundo, desenvolvido na Coppe, é um sistema de ciclo combinado, que aumenta o aproveitamento do calor gerado na queima do lixo ao acoplar um sistema de combustão de gás à incineração, com resultado superior à soma das partes.

Construção sustentável

A força das fibras naturais e renováveis

O concreto é o material de construção mais utilizado no mundo. Feito com cimento e, quando usado em grandes estruturas, também com aço, seu uso vem crescendo a passos largos nos últimos anos, puxado pelo desenvolvimento econômico de países como China, Índia e Brasil.

Tanto a indústria de cimento como a de aço são grandes emissoras de CO_2 , o principal responsável pela mudança climática. A indústria cimenteira sozinha responde por 5% a 7% das

emissões mundiais de CO_2 , consequência de uma produção global de 2,5 bilhões de toneladas de cimento por ano. No Brasil, a produção está na casa das 60 milhões de toneladas/ano e já se projeta chegar em breve a 100 milhões.

De olho nesses números, os pesquisadores do Laboratório de Estruturas e Materiais da Coppe pesquisaram, na vasta produção agrícola brasileira e na diversidade da floresta tropical, materiais naturais e renováveis que reduzem a contribuição do concreto para a mudança do clima. De um lado, desenvolveram uma tecnologia para utilização da cinza de bagaço de cana, um





resíduo da produção de açúcar e álcool, como substituto parcial do cimento; de outro, buscam, no sisal cultivado no Nordeste e em fibras de plantas da Amazônia, substitutos para as fibras de aço, as fibras sintéticas e de amianto em produtos de fibrocimento.

A tecnologia para o uso da cinza de bagaço de cana está praticamente pronta, faltando apenas completar alguns testes de durabilidade. Os resultados obtidos até agora mostram que é possível misturar até 10% de cinza ao cimento com um pequeno aumento na qualidade, em comparação com o cimento convencional, e até 20%, mantendo a qualidade do produto original.

O Brasil é um dos poucos países do mundo onde o uso da cinza de bagaço de cana é possível, viável e tem escala de produção suficiente. Maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com 500 milhões de toneladas/ano, o país tem uma produção estimada de 400 mil toneladas/ano de cinza. O material resulta da queima do bagaço nas caldeiras das usinas de açúcar e álcool para produzir vapor.

Além de desenvolver e testar a mistura de cinza ao cimento, a Coppe fez estudos para demonstrar sua viabilidade econômica. Como o cimento não pode ser transportado por longas

distâncias, porque o frete inviabiliza o negócio, a cinza só pode ser utilizada se a fábrica de cimento e a usina de açúcar e álcool estiverem próximas. Os estudos mostram que a operação é viável até uma distância média de 180 quilômetros; que a região Sudeste do Brasil oferece essas condições; e que projetos com essa finalidade preenchem os requisitos para a obtenção de créditos de carbono.

Em outra frente de pesquisa, testes com fibra de sisal e coco vêm indicando que essas fibras naturais são tão eficientes para reforçar o concreto quanto as fibras sintéticas de polipropileno, *nylon* e amianto. Em alguns usos, o sisal pode até ser mais eficiente, porque reparte melhor as fissuras do concreto e lhe confere ductilidade – a capacidade de se esticar ou comprimir sem se romper facilmente.

Estudos semelhantes estão sendo feitos com plantas amazônicas como o arumã, a juta, a piaçaba e o curauá, que podem ajudar a viabilizar o uso econômico da floresta, mantendo-a de pé. Já o sisal é cultivado no semiárido nordestino, uma das regiões mais carentes do Brasil. As 800 mil famílias camponesas que vivem do cultivo de sisal têm a chance de se beneficiarem da valorização que um novo uso da planta poderá trazer.

Pesquisadores testam concreto ecológico no Laboratório de Estruturas e Materiais da Coppe

À esquerda, construção no campus da UFRJ feita com solo-cimento e concreto ecológico, ambos desenvolvidos em laboratórios da Coppe

Reintroduzir a dimensão humana e social nas atividades econômicas e tecnológicas. Com esse objetivo, pesquisadores trabalham na formação e aplicação de uma nova engenharia, capaz de levar em conta as desigualdades socioeconômicas que também tornam insustentável a vida no planeta.



Erradicação
da pobreza

Trabalho, renda, dignidade

Incubadora de cooperativas, tecnologia para um Brasil invisível

Desde 1995, uma inovadora iniciativa da Coppe trabalha para tirar da invisibilidade grupos sociais excluídos econômica e socialmente e transformá-los em empreendedores capazes de gerar e comandar seus próprios negócios. São catadores, usuários do sistema de saúde mental, camponeses, pequenos prestadores de serviços e egressos do sistema penitenciário, entre outros. Eles são organizados em cooperativas e apoiados com treinamento e qualificação.

Utilizando técnicas de gestão e engenharia de produção, e combinando-as com os conhecimentos de outras áreas e parceiros, a Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares (ITCP) cria metodologias e desenvolve ações de inclusão e valorização do trabalho desses grupos que estão nas bordas da economia informal e, por isso, não são enxergados pelos agentes da economia formal.

A ITCP da Coppe impulsionou a criação, com recursos da Finep e da Fundação Banco do Brasil, da Rede Universitária de Incubadoras de Cooperativas Populares, da qual hoje fazem parte

**Arte e habilidade nas
peças criadas pelas
Artesãs da Maré**

**À direita, curso de
capacitação oferecido
pela Incubadora de
Cooperativas da Coppe,
em Moçambique**





40 universidades de quase todos os estados brasileiros.

Projetos desenvolvidos diretamente pela ITCP, em convênio com órgãos governamentais, resultaram na criação de programas nacionais oficiais, com ações disseminadas por todo o país. É o caso dos mais de 600 centros de atenção psicossocial (CAPs), para geração de trabalho e renda para os usuários de serviços de saúde mental. Foram criados pelo Ministério da Saúde a partir de uma experiência da ITCP com pacientes do Instituto Psiquiátrico Philippe Pinel, do Rio de Janeiro. Os resultados indicam redução nas

internações e nas quantidades de remédios ingeridos pelos participantes. A ITCP treina regularmente médicos, terapeutas ocupacionais, psicólogos, assistentes sociais e usuários, para que aprendam a fazer planos de negócios.

Outro projeto que se tornou política pública dos ministérios do Trabalho e do Turismo é o programa de incubação de cooperativas populares e organização comunitária nas áreas de alto potencial turístico e baixo índice de desenvolvimento humano. O programa começou no Nordeste, abrangendo os Lençóis Maranhenses, no Maranhão; o Parque Nacional da Serra



da Capivara e o delta do Parnaíba, no Piauí; e a praia de Jericoacoara, no Ceará. O foco é mudar o olhar da indústria de turismo, que só costuma inserir a população local – quando o faz – como empregada de hotéis e restaurantes. Com isso, os pequenos prestadores de serviços, como taxistas e bugueiros, mantêm-se na informalidade e não conseguem dialogar, por exemplo, com as agências que enviam os turistas para a região. O programa trabalha com a ideia de arranjos produtivos locais e estimula a formação de cooperativas para formalizar e valorizar o trabalho local.

A ITCP também está ajudando a retirar da invisibilidade a multidão de catadores que povoam as metrópoles brasileiras e a transformá-los em recicladores de resíduos urbanos. Estimuladas a se organizarem em cooperativas, essas pessoas

Meio ambiente, economia e pobreza: um diálogo indispensável

O Laboratório Herbert de Souza de Tecnologias Sociais, recém-inaugurado na Coppe, nasceu de uma constatação feita em trabalhos diretos com comunidades de baixa renda: as questões ambientais estão no cerne dos grandes desafios enfrentados pelas populações econômica e socialmente excluídas. São problemas como a falta de saneamento, abastecimento de água e segurança alimentar e a vulnerabilidade a catástrofes naturais – sobretudo, no caso brasileiro, as decorrentes da variabilidade climática.

Pesquisas feitas em diversas áreas da Coppe já mostraram que as populações e regiões mais pobres serão as maiores vítimas das mudanças do clima no Brasil – sejam os moradores de áreas urbanas afetadas por enchentes e deslizamentos, sejam os pequenos agricultores familiares do semiárido nordestino. O propósito do novo laboratório é aproximar os engenheiros dos profissionais das ciências humanas e sociais que tradicionalmente se debruçam sobre as comunidades mais vulneráveis ou socialmente excluídas.

O laboratório é fruto de uma parceria da Coppe com a Rede Nacional de Mobilização Social (Coep), criada em 1993 pelo sociólogo Herbert de Souza, o Betinho. Em duas décadas de atividade, o Coep acumulou vasta experiência de ação direta em comunidades excluídas e de pesquisa e refle-



recebem treinamento em segurança do trabalho e em logística e aprendem a reconhecer diferentes materiais e respectivos valores no mercado, para que possam selecioná-los e comercializá-los com vantagem.

Hoje, a incubadora da Coppe começa a exportar sua metodologia. Dentro de um programa oficial do governo brasileiro, de apoio à construção de casas no interior de Moçambique, está ajudando a criar uma incubadora e treinando os trabalhadores locais que fazem as obras em sistema de mutirão remunerado pelo governo moçambicano. O objetivo é transformá-los em pequenos empreendedores cooperativados. Entre outras técnicas, eles aprendem a fazer planos de negócios, para que, estruturados e fortalecidos, sejam capazes de manter o negócio depois que a obra pública acaba.

À esquerda, mulheres da cooperativa Trama Feminina finalizam trabalho no tear

**“A maré vai subir”:
projeto para recuperação de áreas de mangue no Complexo da Maré**

xão sobre as causas da pobreza. A rede Coep articula 1,1 mil organizações, 110 comunidades de baixa renda e 27 mil pessoas, que, juntas, construíram um conjunto de metodologias de organização comunitária, desenvolvimento comunitário (geração de renda) e mobilização social via internet.

O objetivo do novo laboratório instalado numa área de 200 metros quadrados na Coppe é ambicioso: influenciar o pensamento acadêmico para que, ao produzir tecnologias para uma nova economia ambientalmente responsável, leve em conta a visão e as necessidades das populações econômica e socialmente vulneráveis, promovendo, assim, a inclusão social.

O laboratório está se organizando para trabalhar com projetos de desenvolvimento de tecnologias em três eixos principais: a vinculação entre as mudanças climáticas e a pobreza; a erradicação da miséria; a vinculação entre direitos, participação e mobilização social. Em todos, os pesquisadores dos diversos programas da Coppe têm valiosas contribuições a dar, seja desenvolvendo tecnologias específicas para aplicações sociais, seja incorporando a visão social nas diferentes tecnologias que desenvolvem para aplicações ambientais e econômicas.



À direita, Jorge Streit, presidente da Fundação Banco do Brasil; Luiz Pinguelli Rosa, diretor da Coppe; e André Spitz, presidente do Coep, na inauguração do laboratório

A Coppe – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia – nasceu disposta a ser um sopro de renovação na universidade brasileira e a contribuir para o desenvolvimento do país. Fundada em 1963 pelo engenheiro Alberto Luiz Coimbra, ajudou a criar a pós-graduação no Brasil e ao longo de quase cinco décadas tornou-se o maior centro de ensino e pesquisa em engenharia da América Latina.

Já formou mais de 12 mil mestres e doutores em seus 12 programas de pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado). Apoiada nos três pilares que a norteiam – a excelência acadêmica, a dedicação exclusiva de professores e alunos, e a aproximação com a sociedade –, a Coppe destaca-se como centro irradiador de conhecimento, de profissionais qualificados e de métodos de ensino, servindo de modelo para universidades e institutos de pesquisa em todo o país.

O padrão de excelência se reflete na produção acadêmica. Na última avaliação da Capes, divulgada em setembro de 2010, a Coppe foi a instituição de pós-graduação de engenharia brasileira que obteve o maior número de conceito 7, atribuído a cursos com desempenho equivalente aos dos mais importantes centros de ensino e pesquisa do mundo.

Ampliando horizontes

Seus profissionais e sua infraestrutura de pesquisa estão permanentemente preparados para responder às necessidades do desenvolvimento econômico, tecnológico e social do país. Graças a essa sintonia com o futuro, a Coppe se tornou referência nacional e internacional no ensino e pesquisa de engenharia e vem ajudando o Brasil a enfrentar alguns dos mais importantes desafios de sua história recente.

No cenário internacional, tem projetos em cooperação com instituições científicas de renome mundial. Muitos de seus docentes integram comitês e entidades de pesquisa de vários países e de órgãos multilaterais, como o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) da ONU, agraciado em 2007 com o Prêmio Nobel da Paz.

Em 2008, ampliou sua atuação internacional com a criação do Centro China-Brasil de Mudança Climática e Tecnologias Inovadoras para Energia, uma parceria com a Universidade de Tsinghua, principal universidade chinesa na área de engenharia. O Centro está sediado no *campus* de Tsinghua, em Pequim, onde mantém um escritório para coordenar suas atividades e estabelecer contato com empresas brasileiras e chinesas potencialmente interessadas no desenvolvimento conjunto de novas tecnologias.

Compromisso com o país e a sociedade

Pioneira na aproximação da academia com a sociedade, a Coppe transforma resultados em riquezas para o país. Em 1994, criou a Incubadora de Empresas, cuja atuação já favoreceu a entrada de cerca de cem serviços e produtos inovadores no mercado.

Também colocou a engenharia e suas tecnologias para enfrentar a pobreza e as desigualdades sociais, lançando uma ponte entre o Brasil dos incluídos e o dos excluídos. Para atuar nessa frente de trabalho, inaugurou em 1995 a Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares, que se tornou referência e teve seu modelo replicado em outros estados e países. Já graduou 118 cooperativas e criou cerca de 2.100 postos de trabalho.

A Coppe em números

Total de títulos concedidos (até 2011)

9.754 mestres

3.205 doutores

Produção acadêmica anual (em 2011)

336 dissertações de mestrado

168 teses de doutorado

1.620 artigos científicos

Interação com a sociedade (governos, empresas e sociedade civil)

12.700 contratos (até 2011)

95 patentes depositadas (até 2010)

14 softwares registrados (até 2010)

Infraestrutura e recursos humanos (em 2012)

12 programas de pós-graduação stricto sensu (mestrado e doutorado)

339 professores doutores

2.729 alunos (1.643 mestrandos e 1.086 doutorandos)

50 pesquisadores pós-doutores

350 funcionários

120 laboratórios

Uma incubadora de base tecnológica

Uma incubadora tecnológica de cooperativas populares

Um núcleo de atendimento em computação de alto desempenho (Nacad)

Coppe - UFRJ

Instituto Alberto Luiz Coimbra de
Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia

Prédio do Centro de Gestão Tecnológica - CT2

Rua Moniz Aragão, 360, Bloco 1

Cidade Universitária - Ilha do Fundão

CEP 21941-972

Telefone: (55 21) 3622-3477 / 3622-3478

Fax: (55 21) 3622-3463

E-mail: diretoria@coppe.ufrj.br

Assessoria de Comunicação da Coppe / UFRJ

Telefone: (55 21) 3622-3406 / 3622-3408

E-mail: asscom@adc.coppe.ufrj.br

Coppe Notícias: www.planeta.coppe.ufrj.br

Prédio do Centro de Gestão Tecnológica - CT2

Rua Moniz Aragão, 360, Bloco 1 - Módulo A - Sala 2

Cidade Universitária - Ilha do Fundão

CEP 21941-972

www.coppe.ufrj.br

Coppe / UFRJ

Diretoria

Luiz Pinguelli Rosa

DIRETOR

Aquilino Senra Martinez

VICE-DIRETOR

Segen Farid Estefen

DIRETOR DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Edson Hirokazu Watanabe

DIRETOR DE ASSUNTOS ACADÊMICOS

Guilherme Hortá Travassos

DIRETOR DE PLANEJAMENTO E ADMINISTRAÇÃO

Fundação Coppetec

Segen Farid Estefen

DIRETOR SUPERINTENDENTE

José Carlos Pinto

DIRETOR EXECUTIVO

Fernando Peregrino

SUPERINTENDENTE

Ficha Técnica

Dominique Ribeiro

EDITORA

Terezinha Costa

REDATORA

Camila Soares

Carlos Ribeiro

Marcos Patrício

Michelle Pereira Carneiro

Rosimeire Marostica

PRODUTORES EXECUTIVOS

Daiana Pralon Garcia

Jonathon Machado

ASSISTENTES DE PRODUÇÃO

Marcelo Bessa

REVISÃO DE TEXTO

Acervo Ivig

Agência Tyba

Arquivo Inea

Arquivo ITCP/Coppe

Felipe Varanda

Marcelo Valle

Somafoto

FOTOGRAFIA

Traço Design

PROJETO GRÁFICO

Sol Gráfica

IMPRESSÃO

COPPE

UFRJ

Tractebel Energia
GDF SVEZ

 Eletrobras
Furnas

 Santander



Braskem

BG BRASIL 

HALLIBURTON

O futuro sustentável

**Tecnologia e inovação
para uma economia verde
e a erradicação da pobreza**

13 a 24 de junho de 2012

Conferências e debates

Local: Auditório da Coppe – Centro
de Tecnologia 2, Cidade Universitária
(Rua Moniz Aragão, 360 - Bloco 1)

Exposição interativa, palestras e eventos

Local: Estande da Coppe no Parque
dos Atletas (Av. Salvador Allende,
Barra da Tijuca, em frente ao Riocentro)

Veja a programação completa no hot site do evento na internet

www.coppenario20.coppe.ufrj.br