



UNISO

CIÊNCIA



CONHECIMENTO A SERVIÇO DA COMUNIDADE • EDIÇÃO Nº 17 • ISSN: 2595-0916 • 31/10/2021

CRISE HÍDRICA EXIGE AÇÕES IMEDIATAS SOB RISCO DE COLAPSO DE ITUPARARANGA



Foto: Rodrigo (Adobe Stock)

• PÁG 04 •

UNISO INTEGRA RANKING
MUNDIAL DE SUSTENTABILIDADE

• PÁG 02 •

EDITORIAL

Nesta edição, trazemos uma reportagem que aborda um assunto de extrema importância: a diminuição das chuvas no Sudeste brasileiro e as consequências diretas no volume da represa de Itupararaga, principal fonte de abastecimento de água para Sorocaba e municípios da região. Especialistas em meio ambiente da nossa Universidade explicam, nessa reportagem, quais são os fenômenos que desencadeiam essa crise hídrica, a qual vem acompanhada de um aumento das temperaturas na região. Parte do problema pode estar relacionada às mudanças climáticas, problema global que exige a adoção de novas práticas quanto ao uso dos recursos do planeta.

Nesse sentido, a Uniso também tem implantado ações para reduzir o impacto ambiental no seu dia a dia e atuar de forma cada vez mais sustentável, o que lhe possibilitou estar entre as 38 universidades brasileiras participantes da edição de 2020 do UI GreenMetric World University Rankings Network, um ranking mundial para avaliar as ações ambientais desenvolvidas pelas universidades. Confirmam mais detalhes nas próximas páginas. **Uma ótima leitura!**

Prof. Dr. Rogério Augusto Profeta
Reitor

Prof. Dr. Fernando de Sá Del Fiol
Pró-Reitor de Graduação
e Assuntos Estudantis

Prof. Dr. José Martins de Oliveira Júnior
Pró-Reitor de Pós-Graduação,
Pesquisa, Extensão e Inovação

EXPEDIENTE

Uniso Ciência é uma publicação da Universidade de Sorocaba.

Reitoria: Prof. Dr. Rogério Augusto Profeta (Reitor), Prof. Dr. Fernando de Sá Del Fiol (Pró-Reitor de Graduação e Assuntos Estudantis) e Prof. Dr. José Martins de Oliveira Júnior (Pró-Reitor de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Inovação).

Coordenação: Assessoria de Comunicação Social (Assecoms) / Jornalista responsável: Mônica Cristina Ribeiro Gomes (MTB 27.877).

Equipe: Prof. Dr. Guilherme Profeta e Prof. Me. Marcel Stefano Tavares Marques da Silva (Reportagens), Daniele da Silva Coimbra (Diagramação), Paula Rafael Gonzalez Valelongo (Revisão).

Conselho Editorial: Prof. Dr. Adilson Aparecido Spim, Profa. Dra. Denise Lemos Gomes, Prof. Me. Edgar Robles Tardelli, Profa. Ma. Mônica Cristina Ribeiro Gomes e Prof. Dr. Nobel Pentead de Freitas.

Informações: ciencia@uniso.br

(15) 2101.7006/7081 | uniso.br

UNISO INTEGRA RANKING MUNDIAL DE SUSTENTABILIDADE

REPORTAGEM: Guilherme Profeta
FOTO: Assecoms (arquivo)

Contemporaneamente, a sustentabilidade vem sendo considerada uma importante balizadora para as ações das mais diversas organizações, em todos os segmentos. Tornar-se “mais verde” é cada vez mais uma exigência de instituições reguladoras e do mercado consumidor, além, é claro, de ser uma exigência do próprio planeta — ao menos para aqueles que estão minimamente preocupados com as próximas gerações. Não é diferente com as instituições de ensino superior: em todo o mundo, muitas estão tomando ações para reduzir suas pegadas de carbono e contribuir para o desenvolvimento sustentável das comunidades em que estão inseridas, mas esses esforços nem sempre são considerados nos rankings universitários existentes. Foi isso que perceberam especialistas em ranqueamento

reunidos na Universidade da Indonésia (UI), numa conferência realizada em abril de 2009.

Para tentar resolver essa questão, a UI propôs um novo ranking, mais focado e mais inclusivo, que pudesse englobar as diversas ações voltadas à sustentabilidade em instituições de ensino superior ao redor do planeta. Esse ranking deu origem, então, à UI GreenMetric World University Rankings Network (UIGWURN), uma rede global em que os participantes podem compartilhar boas práticas e organizar ações conjuntas (como *workshops*, por exemplo). Além da própria UI, essa rede é organizada por outras 35 instituições que atuam como coordenadoras nacionais — no caso do Brasil, essa instituição é a Universidade de São Paulo (USP).



O professor doutor Rogério Profeta, Reitor da Uniso, utilizando bicicleta do projeto UMOVE para transporte dentro do campus

De todas as instituições de ensino superior brasileiras — que somam 2.608, segundo o Censo da Educação Superior de 2019 —, somente 38 fazem parte da rede. A Universidade de Sorocaba (Uniso) foi convidada a participar em 2020, passando a integrar uma lista de mais de 900 instituições, localizadas em 84 países diferentes.

Na Universidade, a causa da sustentabilidade está estruturada em várias frentes de ação, com projetos de preservação da biodiversidade, uso de energia limpa, gestão de recursos hídricos e mobilidade, dentre outras iniciativas que fazem parte do programa Green Academy.

ATUALIZAÇÃO E ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR

Para participar da rede, as instituições de ensino compartilham dados referentes às suas ações voltadas à sustentabilidade, que são agrupados em **SEIS CATEGORIAS** e analisados por um time interdisciplinar composto por profissionais de áreas tão diversas quanto Ciências Ambientais, Engenharia, Estatística e Estudos Culturais, para citar apenas algumas.

Além disso, existe a preocupação de se considerar novas tendências. Para compor a lista de universidades da edição de 2020 do GreenMetric, por exemplo, foram acrescentadas no questionário questões relacionadas especialmente aos impactos da universidade sobre a comunidade. Essas questões consideram elementos como empreendedorismo social (se existem *startups* criadas em ambiente universitário, ou apoiadas pela universidade, que sejam voltadas ao desenvolvimento de uma economia mais verde), as possibilidades de acesso às áreas verdes da universidade por parte do público externo e os diversos serviços prestados à comunidade (ou seja, as atividades extensionistas).

COOPERAÇÃO É A PALAVRA-CHAVE

Como uma nova integrante da rede, a Uniso está à frente de cerca de 28% das instituições participantes — o que não deixa de ser um resultado positivo, uma vez que 2020 foi o primeiro ano em que a Universidade participou da iniciativa. Mas o mais importante não é a competição; nas palavras da professora doutora Riri Fitri Sari, que está atualmente à frente da iniciativa, o mais importante é que a rede possa servir “como uma plataforma para futuras cooperações internacionais entre instituições de ensino superior, para fazer do nosso mundo um lugar melhor.”

PARA SABER MAIS: SEIS CATEGORIAS DE AÇÕES ORIENTADAS À SUSTENTABILIDADE UNIVERSITÁRIA



Educação e pesquisa: Consideram-se as atividades de ensino e as produções acadêmicas voltadas à sustentabilidade, incluindo as pesquisas financiadas, os trabalhos publicados, os eventos realizados e os componentes curriculares com essa temática. Na Uniso, cerca de 15% de todos os componentes curriculares oferecidos em todos os programas (de graduação e pós-graduação) são voltados à sustentabilidade.



Transporte: Considera-se o impacto dos transportes essenciais envolvidos nas atividades da instituição, incluindo, por exemplo, as iniciativas voltadas a transportes públicos e/ou compartilhados, dentro e fora do campus.



Energia e mudanças climáticas: Considera-se o uso de energias renováveis para suprir as atividades do campus, além da pegada de carbono total (ou seja, qual a quantidade de gases causadores do efeito estufa que a universidade emite à atmosfera) dividida pela quantidade de pessoas na instituição. Na Uniso, a energia consumida é 100% oriunda de fontes renováveis. Além disso, duas plantas fotovoltaicas foram instaladas na Instituição em dezembro de 2020.



Recursos hídricos: Considera-se a eficiência no uso de água na universidade, incluindo medidas de conservação e reutilização.



Ambiente e infraestrutura: Considera-se a proporção entre área construída e área de vegetação na região do campus, bem como os investimentos anuais voltados à preservação dessa área. Na Cidade Universitária, o principal campus da Uniso, existe um esforço contínuo para manter um refúgio para a biodiversidade, reflorestado com vegetação nativa de dois biomas, o Cerrado e a Mata Atlântica.



Gestão de resíduos: Consideram-se as ações de reúso e reciclagem de todos os resíduos produzidos pela instituição. Na Uniso, resíduos como papel e alumínio são coletados por empresas de reciclagem. Resíduos orgânicos oriundos da jardinagem do campus são devolvidos ao ciclo natural na área de floresta do próprio campus. Já resíduos químicos e equipamentos de proteção usados em laboratórios são coletados por uma empresa contratada.

O professor doutor Rogério Augusto Profeta, Reitor da Uniso, concorda. “Esta é a primeiríssima vez em que figuramos entre as instituições da rede do GreenMetric”, destaca. “Perto de algumas das universidades do grupo, nós somos consideravelmente jovens — a Universidade de Oxford, por exemplo, é uma das mais antigas da Europa e tem mais de 900 anos de história, quase duas vezes o tempo de existência do Brasil como nação. Fazer parte dessa rede de compartilhamento, junto a universidades proeminentes na área ambiental em todo o mundo, é muito positivo, especialmente porque, compartilhando o que vem funcionando em outros contextos, nós podemos desenvolver ainda mais o nosso *roadmap* (ou seja,

o mapa com as etapas que precisamos percorrer) para melhor servir a comunidade e o planeta. Nós temos muito a aprender com essas instituições, e também algumas coisas a ensinar.”

Conheça o Green Academy, o programa de sustentabilidade da Universidade de Sorocaba, acessando o link pelo QR code abaixo:



CRISE HÍDRICA EXIGE AÇÕES IMEDIATAS

QUAL FUTURO NÓS QUEREMOS?



Foto: Brasília Images (Adobe Stock)

Foto: Cameron (Adobe Stock)

Não só a Amazônia produz a sua própria umidade como também irriga o Sudeste do continente sul-americano por meio de rios voadores; sem a floresta, São Paulo seria um deserto

REPORTAGEM: Guilherme Profeta

“Aparentemente, não chove mais na região Sudeste do Brasil como costumava chover no passado.”

A declaração, do professor mestre Antonio Carlos Gonçalves, coordenador do curso de Engenharia Ambiental da Universidade de Sorocaba (Uniso), é um alerta sério, com implicações diversas, e foi o tema central de **UMA PALESTRA** realizada em conjunto com o curso de Ciências Biológicas da Universidade, transmitida *online* em setembro de 2021.

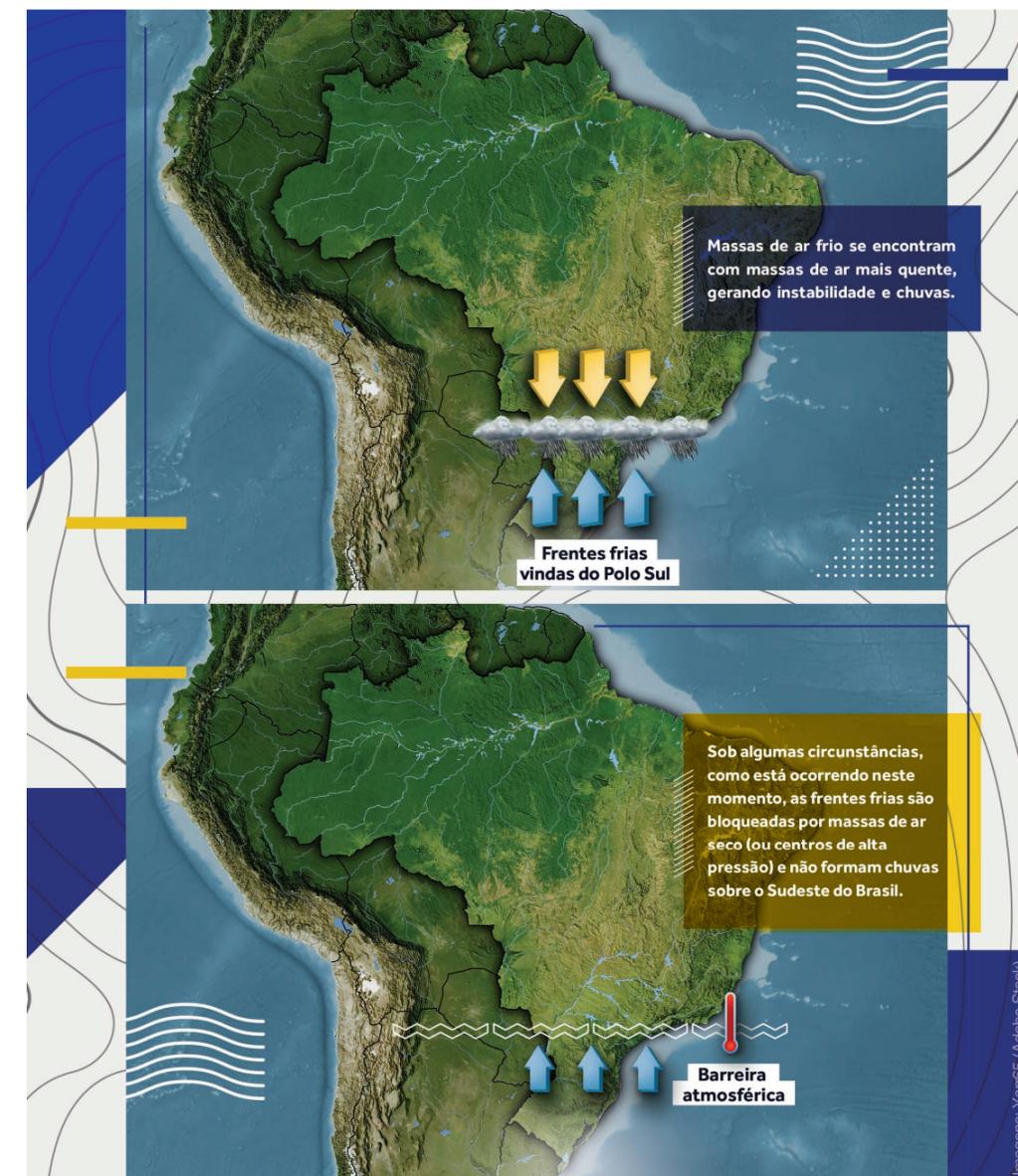
Mas por que não está chovendo — e mais importante: o que esse fato pode nos dizer sobre as mudanças climáticas (causadas ou aceleradas pela ação do homem), incluindo os impactos para a vida de seres humanos e outras espécies, não só no Brasil mas em todo o planeta Terra?

O professor explica que a resposta a essa pergunta é mais complexa do que parece, podendo ser dividida em muitas partes. Antes de tudo, ele defende que é preciso entender algumas das principais variáveis compreendidas no processo de formação das chuvas. “Aqui na região Sudeste, onde está o município de Sorocaba”, ele diz, “nós estamos em cima do Trópico de Capricórnio, que é o último ponto do hemisfério Sul sobre o qual o Sol fica a pino pelo menos um dia no ano. Mais em direção à região Sul do continente isso não acontece. E de onde vêm as nossas chuvas, nesta região? Elas ocorrem basicamente por causa das frentes frias, as massas de ar frio que vêm do Polo Sul, subindo pelo continente e encontrando-se com outras massas de ar, mais quentes e úmidas. É nessa interface que ocorrem as chuvas.”

Tais massas de ar quente estão carregadas de água oriunda da evaporação, que se dá pelo aquecimento das superfícies pelo Sol. O ar quente ascende rumo às camadas mais altas da atmosfera e, ao fazê-lo, a sua temperatura cai gradativamente, especialmente quando ocorre o encontro com as massas polares. Esse resfriamento faz com que a água se liquefaça, formando assim as nuvens. Sem nuvens, nada de chuva. O problema é que, atualmente, as temperaturas médias no hemisfério Sul estão muito elevadas.

PARA SABER MAIS: A CRISE HÍDRICA NA REGIÃO METROPOLITANA DE SOROCABA

Na iminência de uma nova crise hídrica, o evento teve como objetivo alertar e conscientizar a comunidade para a necessidade de conservação dos recursos hídricos, facilitando a compreensão da inter-relação que existe entre a água e outros tipos de recursos naturais, como as florestas tropicais. Siga o link pelo *QR code* ao lado para assistir à gravação do evento, transmitido pelo canal da Uniso no YouTube.



Imagens: Yann65 (Adobe Stock)

“Neste último inverno que passou, por exemplo, foi comum termos temperaturas de até 29°C aqui em Sorocaba. O que é que acontece, então? Formam-se barreiras, chamadas de centros de alta pressão, que as frentes frias simplesmente não conseguem romper”, explica Gonçalves. Esse bloqueio atmosférico impede que as nuvens se formem na região Sudeste, o que consequentemente aumenta as chuvas nas regiões mais ao Sul do Trópico de Capricórnio.

Essa é definitivamente uma das razões para a crise hídrica, mas não a única. Não se pode esquecer, por exemplo, de um fenômeno climático (de origens ainda controversas) conhecido como La Niña — que consiste num resfriamento atípico das águas superficiais do Oceano Pacífico, o que acaba aumentando a incidência de chuvas em algumas regiões do globo e fazendo com que ela diminua em outros pontos —, mas o mais importante, segundo Gonçalves, é a relação de troca de umidade que a região Sudeste tem com a Amazônia, a principal floresta tropical do planeta, localizada na região Norte do Brasil, a cerca de 3.000 km de distância.

POR QUE A REGIÃO DE SÃO PAULO NÃO É SEMIÁRIDA?

Considerando-se a região geográfica, no interior de São Paulo, em que a Uniso está localizada (uma latitude média), a paisagem que a circunda deveria ser semiárida. Vê-se, por exemplo, que, nessas

mesmas latitudes, há desertos em ambos os hemisférios, como o Outback australiano e o deserto do Saara, por exemplo, porque essas são áreas naturalmente propícias à aridez. O mesmo vale para toda a área compreendida até a Cordilheira dos Andes, a cerca de 2.000 km de distância do interior de São Paulo. Contudo, a exemplo dos arredores do campus — onde coexistem dois biomas: o Cerrado e a Mata Atlântica —, essa região do continente definitivamente não é desértica. E isso acontece justamente porque uma parte da umidade que chega ao Sudeste tem origem na Amazônia. Não na região da floresta, mas *na floresta* em si.

Para explicar o fenômeno, Gonçalves cita o climatologista brasileiro Antonio Donato Nobre, que, além de ser pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), acumula mais de três décadas como pesquisador titular do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Nobre foi o autor do **RELATÓRIO** “O Futuro Climático da Amazônia”, publicado pelo INPE, em que ele desvenda os mecanismos por meio dos quais a Amazônia “irriga” o restante do continente, mesmo áreas bastante afastadas como o interior de São Paulo.

No relatório, Nobre revela que o segredo está nas árvores, ou mais especificamente na água que suas raízes acessam nos aquíferos subterrâneos,

PARA SABER MAIS: CONFIRA O RELATÓRIO NA ÍNTEGRA

O documento original, de 2014, está disponível no site do INPE em quatro idiomas: português, inglês, espanhol e alemão. Siga o link pelo QR code abaixo para baixar o PDF.



a qual flui até 40 ou 60 metros além da superfície, do solo até os estômatos das plantas e, daí, para a atmosfera — um fenômeno físico que se dá pela diferença de potencial matricial (a força com que as moléculas de água são retidas) entre a água que está no solo e o vapor d’água na atmosfera. Nesse processo, a última etapa pela qual a água passa dentro dos xilemas das plantas consiste, nas palavras do pesquisador, nas “estruturas laminares evaporadoras das folhas, versáteis painéis solares químicos capazes de absorver a energia do sol e aproveitar a carícia dos ventos para transpirar e transferir copiosos volumes de água vaporosa para a atmosfera, completando assim o retorno do ciclo vertical iniciado com a chuva.”

Assim, cada uma das grandes árvores da Amazônia é capaz de transpirar mais de mil litros de água por dia, o que equivale a nada menos que 20 bilhões de toneladas quando se considera toda a floresta, todos os dias. A título de comparação, o Rio Amazonas — o maior do mundo — despeja 17 bilhões de toneladas de água por dia no oceano. Ou seja, há mais água fluindo na atmosfera amazônica do que sobre a superfície. Parte dessa água cai sobre a floresta, na forma de chuva, mas boa parte é também levada pelos ventos.

“Isso significa”, conclui Gonçalves, “que a Amazônia produz a sua própria umidade. E essa

umidade, da mesma forma que as águas do Pacífico se deslocam para o Oeste, também se desloca para o Oeste. Só que, na América do Sul, existe a Cordilheira dos Andes, que funciona como uma grande barreira, bloqueando todo esse ar úmido e o deslocando aqui para a região Sudeste.”

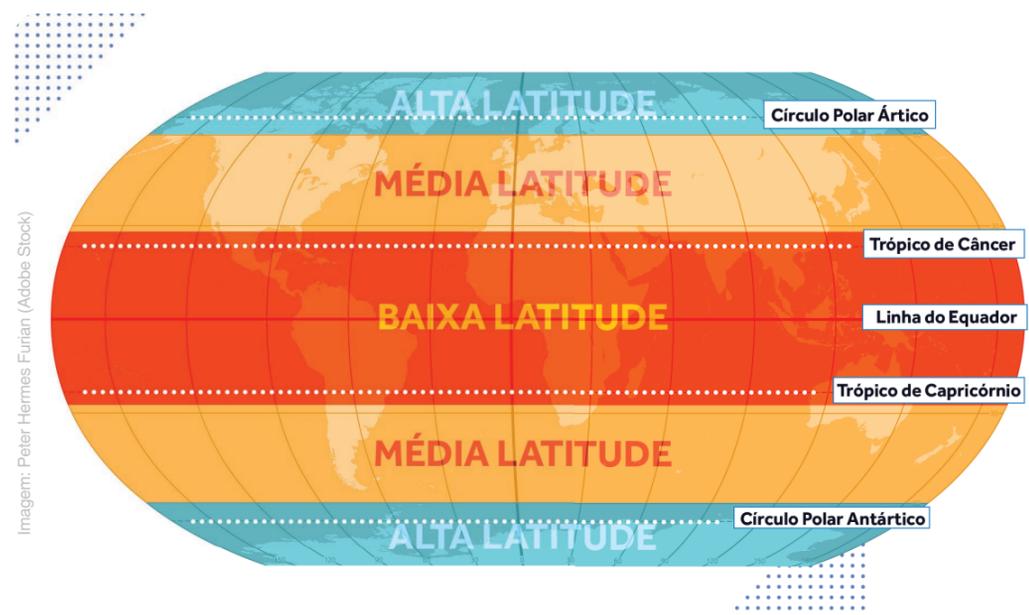
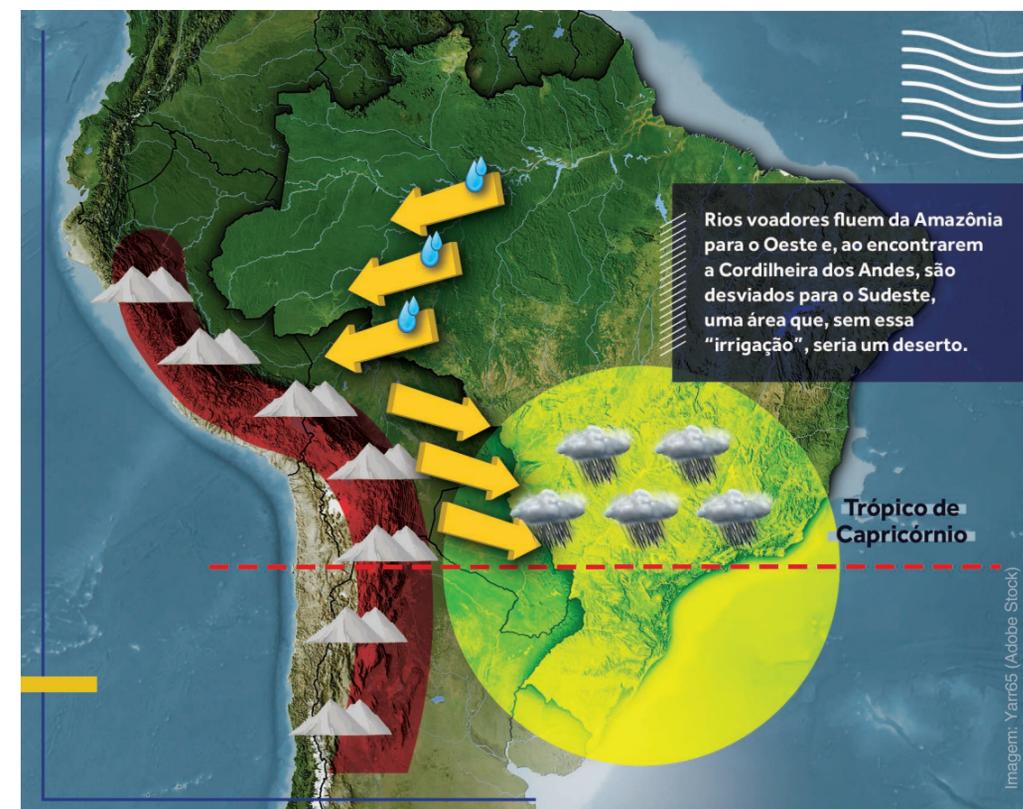
O fenômeno ficou conhecido como “rios voadores” e, como também conta o relatório de Nobre, explica exatamente o porquê de a região de São Paulo não ser semiárida, como seria o esperado: é porque toda essa água flui da Amazônia, sendo desviada de volta para o Sudeste pela cordilheira. Se não houvesse mais Amazônia, contudo, a situação seria bastante diferente, e a diminuição gradativa na quantidade de chuvas na região Sudeste pode ser decorrente, em partes, do desmatamento da floresta amazônica.

IMPACTOS REGIONAIS

Gonçalves explica que, para avaliar os impactos regionais da crise hídrica na região de Sorocaba, é preciso considerar a quantidade de precipitação por ano em relação à média histórica: “Em 2016, choveu quase 22% a menos do que a média histórica; já em 2017, houve uma pequena compensação de 7%; em 2018, choveu menos 28%; em 2019, houve uma nova compensação de quase 5%; em 2020, choveu quase 25% a menos...”.

Os dados, atualizados no primeiro semestre de 2021, são de uma estação meteorológica de Sorocaba e indicam uma diminuição recorrente na quantidade média de chuva, que não é compensada mesmo nos anos em que chove mais. Isso faz com que a represa de Itupararanga — a principal da Região, que garante o abastecimento não só de Sorocaba quanto de outros municípios — seja consumida, às vezes, além de sua capacidade natural de reposição.

“Está chovendo menos e a temperatura média em Sorocaba está mais alta. Certamente isso pode ter relação com as mudanças climáticas”, destaca Gonçalves. “E qual é a consequência? Exatamente o que está acontecendo agora: corpos d’água e plantas estão evaporando e transpirando muito mais do que em condições normais nesta época do ano, e está chovendo menos. É claro que a represa é necessária, pois ela regula a vazão do rio Sorocaba e, sem ela, não teríamos água disponível nos meses



mais secos; por outro lado, o cálculo é simples: a evaporação ‘rouba’ da represa de Itupararanga, todos os dias, metade do volume de toda a água que é necessária para abastecer a cidade de Sorocaba. E o que é pior: em função daquele mesmo bloqueio atmosférico — a barreira que impede as frentes frias de avançar pelo continente —, não se formam mais nuvens e, conseqüentemente, não chove. O ciclo se mantém.”

Por enquanto, a medida que está sendo aplicada para resolver a situação é o gerenciamento da vazão da represa, ou seja, o uso de menos água para gerar energia, bem como o gerenciamento de possíveis problemas ecológicos decorrentes da diminuição da vazão do rio (como a mortandade de peixes, por exemplo).

“Mas essa é só uma ação emergencial”, diz o coordenador do curso de Ciências Biológicas da Uniso, o professor doutor Nobel Pentead de Freitas. “A questão precisa ser considerada no médio e no longo prazo, para que não tenhamos de passar por esse problema de novo no futuro. Além da quantidade de água, nós não podemos nos esquecer da qualidade dessa água; para isso, devemos melhorar as condições de gestão do uso do solo ao redor da represa e de seus afluentes, para que ela não seja assoreada. Nesse sentido, a Uniso teve papel ativo na criação da Área de Proteção Ambiental no entorno da represa. E há, naturalmente, a questão do reflorestamento.”

Considerando-se, afinal, a interdependência entre a disponibilidade de água e a existência de áreas de floresta (mesmo que superdistantes, como a Amazônia), é imperativo manter as florestas vivas — não só a Amazônia, mas todas, inclusive a Mata Atlântica. Simples assim. O equilíbrio entre ser deserto ou oásis, no fim das contas, é mais frágil do que parece.

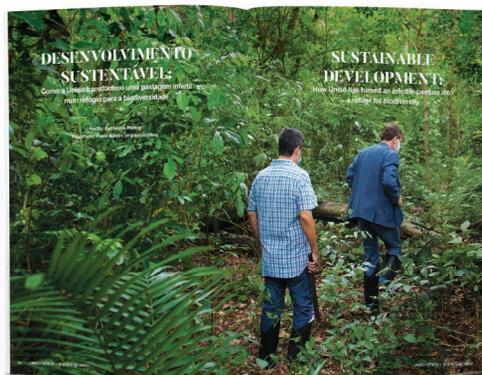
Para conhecer mais sobre as iniciativas de reflorestamento desenvolvidas pela Uniso, você pode conferir **A REPORTAGEM** “Desenvolvimento sustentável: Como a Uniso transformou uma paisagem infértil num refúgio para a biodiversidade”, a partir da página 74 da edição #7 (jul./2021) da revista Uniso Ciência.



Foto: Fernando Rezende

Professor Antonio Carlos Gonçalves, coordenador do curso de Engenharia Ambiental da Uniso

PARA SABER MAIS: CONFIRA AS INICIATIVAS DA UNISO PELO REFLORESTAMENTO



Siga o link pelo QR code abaixo para ler a reportagem:

