

8 BILHÕES DE *HOMO SAPIENS*

O planeta suporta tanta gente? O marco populacional e os desafios da humanidade sob o ponto de vista da Biologia e dos Biólogos

A Medicina para a superpopulação envelhecida, a tragédia da poluição por plásticos, a Agenda 2030, o impacto da tecnologia na evolução, a necessidade de ações ambientais coletivas, a importância da arborização em Campo Grande e projetos ambientais e sociais no Pantanal

VÍDEO E PODCASTS

Alberto Peret, Diogo Meyer,
Michel Naslavsky e Gisseli Girdelli

RESENHA DOCUMENTÁRIO

“8 Bilhões e Contando” discute
desafios da transição demográfica

ENTROU EM CONTATO VIA E-MAIL COM O CRBIO-01?

*Não esqueça de sempre
verificar sua caixa de Spam
ou Lixo Eletrônico para
se certificar do recebimento
de nossas mensagens!*



CRBio-01



www.crbio01.gov.br



O Biólogo

Revista do Conselho Regional de Biologia

1ª Região (SP, MT, MS)

Ano XIII – N° 63 – Jan/Fev/Mar 2023

ISSN: 1982-5897

Conselho Regional de Biologia - 1ª Região
(São Paulo, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul)

www.crbio01.gov.br

Sede SP:

Rua Manoel da Nóbrega, 595 – Conjunto 111

CEP: 04001-083 – São Paulo – SP

Tel.: (11) 3884-1489 – crbio01@crbio01.gov.br

Delegacia MS:

Rua 15 de novembro, 310, 7º andar - sala 703, Centro

CEP: 79002-140 - Campo Grande – MS

Tel.: (67) 3044-6661 – delegaciams@crbio01.gov.br

Delegacia MT:

Avenida Miguel Sutil, 8388, 14º andar - sala 1409,

Santa Rosa – CEP: 78015-100 – Cuiabá – MT

Tel.: (65) 3359-3354 – delegaciamt@crbio01.gov.br

Diretoria

Presidente: Iracema Helena Schoenlein-Crusius

Vice-Presidente: Celso Luis Marino

Secretário: Giuseppe Puerto

Tesoureira: Maria Teresa de Paiva Azevedo

Conselheiros Efetivos (2020-2023)

Ana Paula de Arruda Geraldes Kataoka,

Edison de Souza, Ermelinda Maria De Lamonica

Freire, José Carlos Chaves dos Santos, Sérgio dos

Santos Bocalini, João Alberto Paschoa dos Santos

Conselheiros Suplentes

Ana Eugenia de Carvalho Campos,

Juliana Moreno Pina, Maria Antonia Carniello,

Marta Condé Lamparelli, Paulo Roberto Urbinatti,

Regina Célia Mingroni Netto

Comissão de Comunicação e Imprensa do CRBio-01:

Giuseppe Puerto (Coordenador)

João Alberto Paschoa dos Santos

Patrícia Maria Contente Valenti

Jornalista Responsável:

Marcelo Cajueiro

Edição: Diagrama Comunicações Ltda-ME

(CNPJ 74.155.763/0001-48)

Editor e redator: Marcelo Cajueiro

Redatora: Bruna Gama

Projeto Gráfico e Diagramação: Ro Henriques

Periodicidade: Trimestral

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores e podem não refletir a opinião desta entidade. O CRBio-01 não responde pela qualidade dos cursos e vagas divulgados. A publicação destes visa apenas dar conhecimento aos profissionais das opções disponíveis no mercado.

SUMÁRIO

4 Editorial

5 Capa

31 Resenha Documentário

34 Por dentro do CRBio-01

35 Minha foto no CRBio-01

Mudou de endereço, telefone ou e-mail? Informe o CRBio-01. Mantenha o seu cadastro atualizado.

CFBio Digital - O espaço do Biólogo na Internet

O CRBio-01 estabeleceu parceria com a empresa Enozes Publicações para implantação do CRBioDigital, espaço exclusivo na Internet para Biólogos registrados divulgarem seus currículos, artigos, notícias, prestação de serviços, além de disponibilizar um Site a cada profissional.

O conteúdo é totalmente gerenciado pelo próprio profissional. O CRBioDigital, além de ser guia e catálogo eletrônico de profissionais, promove a interação entre os Biólogos registrados, formando uma comunidade profissional digital.

Para acessar, entre no portal do CRBio-01: www.crbio01.gov.br

Antes de Emitir a ART Consulte a Resolução CFBio no 11/03 e o Manual da ART.

EDITORIAL

Caros leitores,

No fim do ano passado, a população mundial atingiu o marco de 8 bilhões. O planeta suporta tanta gente? Quais são os reais problemas e os desafios acarretados pelo crescimento populacional?

Para responder a essa pergunta do ponto de vista da Biologia, entrevistamos nesta edição Biólogos e outros especialistas no tema e profissionais com trabalhos relacionados à sustentabilidade.

A reportagem de abertura apresenta as análises do Prof. Dr. Alberto Peret, da UFSCar; Prof. Dr. Carlos Joly, da Unicamp; Profa. Dra. Mercedes Bustamante, presidente da CAPES; e Prof. Dr. Carlos Menck, da USP. Eles discutem a teoria de Malthus, desigualdade social, envelhecimento populacional, mudanças climáticas, destruição dos biomas, consumismo, o futuro do *Homo sapiens* e soluções tecnológicas para a crise ambiental.

Na sequência, o Prof. Dr. Michel Naslavsky, da USP, destaca a importância da Genômica e da Medicina P4 (preditiva, preventiva, personalizada e participativa) no contexto do envelhecimento populacional. A Profa. Dr. Vivian Pellizari, da USP, relata as suas pesquisas voltadas para a biodegradação de polímeros e o esforço mundial para a mitigação da tragédia da poluição dos oceanos por plásticos.

A Profa. Dra. Aliny Pires, da UERJ, discorre sobre a Agenda 2030 e os ODSs, da ONU. O Prof. Dr. Diogo Meyer, da USP, afirma que a superpopulação e a tecnologia impactam na evolução do *Homo sapiens*.

O Dr. Tiago Ferraz, também da USP, externa as suas preocupações com o futuro do planeta e clama por ações coletivas para deter a destruição. A Bióloga Gisseli Giraldelli, da Prefeitura de Campo Grande (MS), ressalta a importância da arborização urbana e conta como a cidade se tornou referência na área.

A Profa. Dra. Solange Ikeda, da Unemat, descreve seus projetos ambientais e sociais no Pantanal e enfatiza a necessidade de as universidades se engajarem na proteção da natureza.

Na seção “Resenha”, leia sobre “8 Bilhões e Contando”, documentário da TV australiana ABC que aprofunda a discussão sobre os principais aspectos da mudança demográfica em curso e os grandes desafios da humanidade.

E a seção “Por Dentro do CRBio-01” traz uma matéria sobre o Relatório Integrado 2022. O documento, que detalha as ações de gestão do Conselho no ano passado, foi submetido ao TCU e ficará disponível para os Biólogos e demais interessados.

Como complemento aos textos, assista aos vídeos com Alberto Peret e Diogo Meyer e ouça os *podcasts* com Michel Naslavsky e Gisseli Giraldelli.

Boa leitura!

Iracema Helena Schoenlein-Crusius

Presidente do CRBio-01



8 BILHÕES DE *HOMO SAPIENS*

O planeta suporta tanta gente? O marco populacional e os desafios da humanidade sob o ponto de vista da Biologia e dos Biólogos

A POPULAÇÃO dos *Homo sapiens* – aquela espécie da ordem dos primatas que surgiu na África há cerca de 300 mil anos – ultrapassou a barreira de 8 bilhões. O marco foi atingido no dia 15 de novembro de 2022, segundo estimativas da Organização das Nações Unidas (ONU), e reavivou o debate sobre a capacidade do planeta de suportar tanta gente. O crescimento populacional

nos últimos cem anos foi extremamente acelerado. Durante toda a Antiguidade, a população mundial aumentou muito pouco, chegando a um total estimado entre 150 a 250 milhões – os dados são imprecisos – na época de Cristo. Só no século 16 atingimos um contingente de 500 milhões de pessoas e, em torno de 1800, totalizamos o primeiro bilhão. Na década de 1920 a popula-

ção atingiu o marco de 2 bilhões e a partir daí acelerou rapidamente, principalmente no pós-Segunda Guerra Mundial – período conhecido como *baby boom* –, quando houve um aumento de um bilhão de habitantes a cada 10 ou 15 anos. Segundo o relatório da ONU World Population Prospects 2022, o crescimento exponencial no período resulta da forte queda na mortalidade – a expectativa média de vida aumentou de 46 anos em 1950 para quase 73 em 2019 – combinada com altas taxas de fecundidade. A re-



dução na mortalidade deve-se a um conjunto de fatores, como os avanços na saúde pública, nutrição, higiene pessoal, medicina e ciência – conquistas da humanidade que devem ser celebradas.

No entanto, a taxa anual de crescimento populacional atingiu o pico de 2,2% em 1964 e hoje é inferior a 1%. Demoramos 12 anos para aumentar de 7 para 8 bilhões, mas vamos precisar de 14,5 anos para chegar aos 9 bilhões em 2037, segundo o relatório.

A desaceleração no crescimento da população mundial é determinada pela queda na taxa média de fecundidade, de 5 nascimentos por mulher em 1950 para 2,3 nascimentos em 2021 e estimados 2,1 em 2050. Para que a reposição populacional seja assegurada, a taxa não pode ser inferior a 2,1, pois as duas crianças substituem os pais e a fração 0,1 é necessária para compensar os indivíduos que

morrem antes de atingir a idade reprodutiva.

Segundo o modelo da ONU, a população mundial atingirá o pico de 10,4 bilhões na década de 2080 e deve ficar mais ou menos estável até o fim do século. Depois, pode haver um declínio, mas é difícil assegurar o que vai acontecer.

De qualquer forma, mais de 2 bilhões de pessoas se somarão a um contingente populacional já considerado excessivo. Nosso planeta, tão combatido, suporta? A resposta baseada no senso comum tende a ser “não”, mas a percepção dos especialistas da ONU e dos Biólogos que ouvimos é de que o tema merece uma reflexão mais aprofundada.



Prof. Dr. Alberto Carvalho Peret

Para discutir a questão do limite populacional para os recursos disponíveis, devemos voltar ao economista e matemático britânico Thomas Malthus, que lançou esse debate no fim do século 18, propõe o Prof. Dr.

Alberto Carvalho Peret, professor de Ecologia e Ecologia Numérica na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Malthus formulou sua teoria em meio à ebulição da Revolução Industrial em Londres, explica Alberto Peret. O pensador britânico afirmava que a população crescia numa proporção geométrica, enquanto toda a infraestrutura capaz de sustentá-la aumentava numa projeção aritmética, o que resultaria em fome, mortandades, epidemias e outros problemas.

Mas a catástrofe de Malthus não aconteceu, pelo menos não na escala que previa. Apesar dos problemas sociais da época, a multiplicação da população londrina foi acompanhada pelo aumento da produção agrícola e industrial e expansão de infraestrutura e serviços.

“O grande erro de Malthus foi não apostar na capacidade que nós temos de gerar novas tecnologias e assim mudar nosso modo de produção social. Ele observava a população humana como se fosse a de qualquer outro organismo biológico. Nós criamos, essa é grande diferença”, analisa o Biólogo.

O Prof. Dr. Carlos Alfredo Joly, professor emérito da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e membro da Academia Bra-

sileira de Ciências, entende que há, de fato, uma limitação de recursos no planeta. No entanto, problemas como a fome não se explicam pela escassez, mas sim pela desigualdade.



Prof. Dr. Carlos Alfredo Joly

“Grande parte da fome no mundo se deve às políticas de distribuição de alimentos. A questão não é a capacidade de produzir alimentos para 8 bilhões de pessoas. Somos capazes e estamos produzindo provavelmente muito próximo do necessário”, analisa o Biólogo.

“Lamentavelmente, o Brasil voltou a fazer parte dos países onde uma parcela considerável da população passa fome. A pessoa não tem a segurança de que vai ter uma refeição no dia, muito menos três refeições”, destaca. “É uma questão política. Estamos exportando uma enorme quantidade de alimentos e temos uma parte da nossa população sem comida. Temos alimentos para dar de comer a todos os brasileiros”.

Enquanto muitos sofrem com insegurança alimentar, outros comem em excesso, o que contribuiu – junto com outros fatores, como o sedentarismo – para a eclosão do que a Organização Mundial da Saúde (OMS) classifica como epidemia de obesidade. Como consequência, aumentou a incidência das chamadas doenças não contagiosas, como as cardiovasculares, câncer e diabetes.

A Profa. Dra. Mercedes Maria da Cunha Bustamante, professora titular do Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília (UnB), ressalta que os países mais pobres são os que continuam a apresentar elevadas taxas de fecundidade, enquanto os desenvolvidos pararam de crescer e, em vários casos, terão decréscimo populacional nas próximas décadas.

Os oito países com maior crescimento populacional até 2050 serão: Índia, Paquistão, Filipinas, Nigéria, República Democrática do Congo, Egito, Etiópia e Tanzânia, segundo o relatório da ONU.

O ranking dos dez países com maiores populações mudará bastante até o fim do século. Já em 2023, a Índia passa a China e torna-se a nação mais populosa do mundo. Em 2050, Nigéria e Paquistão vão igualar a população dos EUA.

Em 2100, a Índia terá o do-

bro da população da China; Nigéria, Paquistão e República Democrática do Congo terão mais habitantes que os EUA; o Brasil não estará mais no *ranking* dos dez mais; e a África Subsaariana concentrará um terço da população mundial.

“O crescimento populacional está se dando em países que ainda precisam se desenvolver e que têm demandas legítimas, o que coloca a questão de como se apoia esses países, de maneira que eles sigam rotas de desenvolvimento que não perpetuem os erros dos atuais países desenvolvidos. Entra a questão de como a gente deve apoiar esses países para que façam uma transição para a sustentabilidade e, ao mesmo tempo, suas populações tenham acesso a condições dignas”, ressalta Mercedes Bustamante, que foi nomeada recentemente para a presidência da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).



Profa. Dra. Mercedes Bustamante



Mercedes Bustamante enfatiza o papel das mulheres no cuidado dos filhos, o que acarreta uma sobrecarga. Nos países ricos, grande parte das mulheres com acesso à educação e informações opta por adotar métodos contraceptivos. A gravidez é postergada (ou mesmo nunca acontece), de maneira a evitar a interrupção da carreira e as restrições de tempo e os custos da criação de um filho. Muitos casais em regiões desenvolvidas não têm filhos: são os chamados Dink (“*double income, no kids*”, em inglês “dupla renda, sem filhos”).

Envelhecimento populacional

Tantos os especialistas da ONU quanto os Biólogos que ouvimos nessa reportagem relativizam os impactos negativos de um suposto superpovoamento do planeta, seja com os atuais 8 bilhões e mesmo com os esperados 10,4 bilhões em 2080.

Carlos Joly questiona: “É o crescimento populacional que vai nos colocar em uma

posição de não retorno em termos de uso de recursos naturais da Terra? Eu acho que não. Acho que temos problemas mais sérios”.

Um dos mais graves problemas que a humanidade terá que enfrentar, concordam os especialistas, é o envelhecimento populacional, resultado da queda nas taxas de fecundidade e do aumento da expectativa de vida.

O Prof. Dr. Carlos Frederico Martins Menck, membro da Academia Brasileira de Ciências e professor titular da USP, constata que a pirâmide populacional está se achatando e caminha para se tornar uma pirâmide invertida, com menos crianças e jovens na base e mais pessoas maduras e idosos do topo.



Prof. Dr. Carlos Frederico Martins Menck

“Tínhamos uma pirâmide com muitos jovens, o que garantia a sustentabilidade para os mais velhos. Mas em vários países, ocorre uma queda forte de nascimentos”, ressalta o Biólogo.

O cenário é preocupante. Os

custos com os sistemas de saúde, previdenciário e de cuidados para a terceira idade crescem à medida que aumenta o número de idosos. Em paralelo, diminui a população economicamente ativa, que gera riqueza para sustentar os mais velhos.

No Japão e em alguns países europeus, o envelhecimento populacional já é uma realidade. A idade média na Europa é de 41,7 anos, muito acima da idade média de 17 anos na África Subsaariana, segundo a Dra. Natalia Kanem, diretora executiva do Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA).

O caso mundial de envelhecimento populacional mais emblemático, aponta Carlos Menck, é o da China, que décadas atrás adotou um estrito programa de natalidade, a política de um único filho por casal, que reduziu drasticamente o seu crescimento populacional. Segundo estimativas da ONU, a população da China no fim do século (estimados 771 milhões) será praticamente a metade da atual (1,425 bilhão).

Outro país que começa a envelhecer é o Brasil. Estima-se que a população atual de 215 milhões deve alcançar o pico de 231 milhões em 2047 e cair para 184 milhões no fim do século.

Mercedes Bustamante avalia que o Brasil perdeu “uma janela demográfica impor-

tante de desenvolvimento”. Ao longo das últimas décadas, nosso país gozou do chamado bônus demográfico, quando grande parte da população é adulta e jovem e está no mercado de trabalho – ou deveria estar. Essa janela já se fechou e o Brasil tende a envelhecer antes de se tornar desenvolvido.

“Vemos o mesmo em outros países. As taxas de crescimento populacional estão diminuindo, sem que eles tenham adotado políticas de Estado de preparação para as próximas décadas”, analisa Mercedes Bustamante. “Em países com sistemas previdenciários solidários, que é o caso do Brasil, quem paga a aposentadoria são as novas gerações. Quanto menos gente você tem na base da pirâmide, mais difícil é manter esse sistema funcionando”. O envelhecimento populacional já está pressionando os sistemas de saúde. Os contribuintes de países que contam com cobertura universal – caso do Brasil, com o necessário Sistema Único de Saúde (SUS) – terão de arcar com custos crescentes.

Carlos Menck ressalta que doenças relacionadas à velhice, como Alzheimer e outras demências, serão cada vez mais prevalentes: “Há uma tendência de melhora da qualidade de vida de pessoas com mais idade,

mas também um aumento de idosos com deficiência cognitiva. Precisamos trabalhar a consciência, de maneira a garantir que o envelhecimento tenha melhor qualidade e que os indivíduos sejam produtivos durante mais tempo”.

Os países com crescimento populacional negativo vão precisar se readequar. Uma alternativa, aponta Mercedes Bustamante, é a atração de imigrantes para a recomposição da população economicamente ativa. Mas essa opção costuma encontrar forte resistência por parte de setores da sociedade que encaram os imigrantes como uma ameaça à sua cultura e modo de vida.

Mudanças climáticas

A humanidade também terá que enfrentar o grave problema das mudanças climáticas. Assim como na questão da fome, o senso comum pode nos levar a relacionar o aquecimento global com a superpopulação da Terra.

De fato, a elevação da temperatura no planeta tem como principal causa as emissões de gases do efeito estufa, que foram intensificadas por práticas humanas a partir da Revolução Industrial. Em tese, quando mais gente no mundo, mais emissões acontecerão. No entanto, novamente é necessário



considerar a desigualdade. De acordo com o Global Carbon Atlas, um brasileiro emite em média 3,8 vezes mais dióxido de carbono (CO₂) do que um nigeriano. Por sua vez, um norte-americano emite em média 6,5 vezes mais CO₂ do que um brasileiro e 25 vezes mais do que um nigeriano.

“As emissões são super desiguais. Quem está nos 10% superiores emite quase 40% das emissões globais. Os 50% que estão em baixo emitem uma parte muito pequena”, informa Mercedes Bustamante, que integra grupos de trabalho e contribui com relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), da ONU.

A especialista ressalta que há também desigualdades dentro dos próprios países. No Brasil, por exemplo, uma minoria apresenta níveis de emissão similares ao de nações desenvolvidas, enquanto uma parte considerável da população segue o padrão de países subdesenvolvidos.



A mesma lógica da desigualdade está presente nos demais fatores que impactam o meio ambiente, como a demanda energética, o uso do solo, o consumo de água e a utilização de outros recursos naturais.

“A questão está associada aos padrões de comportamento e consumo, ao estilo de vida. Não é só o número de pessoas. É o que cada pessoa consome. O consumo de um norte-americano ou europeu médio não pode ser comparado com o de uma pessoa num país menos desenvolvido. A questão da desigualdade no mundo é crítica”, enfatiza Mercedes Bustamante.

Carlos Joly, que é membro da Força Tarefa em *Capacity Building* da Plataforma Intergovernamental de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (Ipbes) da ONU, concorda: “Há um consumo exagerado por parte dos países ricos. Não dá para ter 8 bilhões de pessoas com um padrão de vida de um cidadão norte-americano de

classe média. O planeta não tem condições de suportar”. O Biólogo lamenta que a economia mundial continue a ter como base o uso de combustíveis de origem fóssil. Apesar de décadas de reuniões, articulações e tratados internacionais relacionados à agenda do clima, nenhum país adotou, de forma séria e consistente, medidas para a redução do uso de combustíveis fósseis.

“Anualmente, temos as reuniões do IPCC e as COPs, e todo ano a gente ouve o mesmo blá-blá-blá, como diz a Greta Thunberg. Efetivamente se faz muito pouco”, critica Carlos Joly.

Os países desenvolvidos são os grandes responsáveis pela emissão de gases do efeito estufa, mas quem mais sofre com as consequências das mudanças climáticas são as populações dos países subdesenvolvidos, aponta Mercedes Bustamante. Isso acontece porque as nações pobres têm infraestrutura precária e menos recursos para promover ações de adaptação e mitigação.

“Há uma conexão entre mudança climática e pobreza. Combater a pobreza tem que ser parte da agenda climática. E a agenda climática tem que ser uma parte do combate à pobreza”, defende Mercedes Bustamante. “Você tira as pessoas da pobreza com programas

sociais, mas eventos extremos, catástrofes ambientais jogam as pessoas de volta numa situação de pobreza”.

Desmatamento

Outro sério problema ambiental, que afeta em cheio o Brasil, é o desmatamento, responsável por mais de 50% das emissões do país. O processo se agravou no nosso país nos últimos anos e, apesar da redução parcial no início de 2023, continua a preocupar a opinião pública, inclusive a mundial, que acompanha com atenção a situação da Amazônia.

“O que tivemos nos últimos quatro anos foi desmatamento. Desmatamento é suicídio. Não tem outra palavra”, afirma Carlos Menck. O Biólogo critica a ação de agropecuaristas que querem desmatar a Amazônia para aumentar as áreas de plantio, quando o mais sensato seria investir para elevar a produtividade de áreas já cultivadas: “A ciência pode contribuir para melhorar a produtividade da produção de alimentos. Mas tem que haver uma decisão política de se investir em pesquisa”. Carlos Joly acredita que o Brasil tem plena capacidade de continuar aumentando a sua produção de alimentos sem derrubar florestas. O país conta com milhões de hectares de terras improdutivas e aban-

donadas, que poderiam ser perfeitamente recuperadas tanto para o cultivo como para pastagem.

Em relação à pecuária, ele sugere a articulação de programas de pesquisa focados no aumento da produtividade do gado, algo similar ao feito na agricultura, por exemplo, com a soja. O objetivo seria desenvolver novas raças de animais que permitam o aumento da produção, sem expansão da área de pastos.

“A questão do crescimento populacional é usada no discurso de que é necessário expandir a nossa produção e, conseqüentemente, precisamos derrubar florestas para plantar, o que é uma falácia”, avalia Carlos Joly.

Opções individuais

Mercedes Bustamante conta que um relatório recente do IPCC sobre mitigação das mudanças climáticas trouxe pela primeira vez um capítulo inteiro sobre como opções individuais podem diminuir as emissões de gases de efeito estufa. O trabalho elenca 60 alternativas de comportamento de demanda que poderiam resultar na redução de emissões entre 40% e 70%, o que é um percentual muito elevado.

Por exemplo, uma redução expressiva no consumo de carne acarretaria uma diminuição na demanda e conseqüentemente no tamanho

dos rebanhos de gado, que são os grandes vilões das emissões de gás metano. O uso do transporte coletivo, em detrimento dos deslocamentos por carro, significaria menos emissões de CO₂.

Mas o relatório do IPCC ressalta que as opções individuais demandam políticas públicas que as pavimentem, ressalta Mercedes Bustamante. Para que as pessoas priorizem o transporte público, os governos precisam investir para organizar sistemas de transporte eficientes, baratos, seguros, confortáveis e limpos, com rotas e horários adequados. Caso contrário, o carro continuará a ser a opção preferencial.

Em relação à conscientização dos indivíduos, Mercedes Bustamante entende que há aspirações legítimas de uma grande parte da população que quer ter acesso a bens e serviços e qualidade de vida. Mas ela critica o consumismo, comportamento que inviabiliza a sustentabilidade do planeta. Na raiz do consumo excessivo estão questões culturais. “Até que ponto uma sociedade movida inteiramente pelo consumo de bens de pouca duração é sustentável?”, indaga a especialista. “Temos que pensar os modelos do que é identificado como critérios de sucesso, critérios aspiracionais. Quais são os sinais que passamos



para os jovens sobre o que é considerado uma aspiração interessante de futuro? Eu preciso do último modelo de carro ou do melhor sistema de metrô?”.

Extinção do *Homo sapiens*?

O *Homo erectus*, espécie mais longa do gênero *Homo*, existiu durante aproximadamente 1,8 milhão de anos até ser extinto em torno de 110 mil anos atrás. O *Homo sapiens*, com seus cerca de 300 mil anos, conseguirá bater esse recorde? “Os *Homo sapiens* não estão fadados a ser extintos, mas essa possibilidade existe. Mesmo que a gente tome todas as opções possíveis de redução de CO₂ e restauração de florestas, os próximos cem anos serão muito difíceis. Serão anos com eventos extremos com muita frequência até chegarmos num ponto de estabilização”, prevê Carlos Joly. “A questão é: vamos chegar até o ponto de estabilização ou já teremos desaparecido? Eu acho



que ainda vamos estar aqui e vamos coordenar o processo de recuperação planetária, mas o caminho até lá será bastante difícil”.

O Biólogo cita como exemplo de evento extremo as chuvas torrenciais em 18 e 19 de fevereiro no Litoral Norte de São Paulo, que provocaram dezenas de mortes. Ele e sua equipe realizam desde 2005 pesquisas na região – na Serra do Mar entre Ubatuba e São Luiz do Paraitinga. Além das florestas, eles monitoram dados climáticos na região e já haviam observado que o padrão de distribuição de chuvas estava se alterando. A precipitação total anual no local continuava em torno de 2.500 mm, mas as chu-

vas passaram se concentrar em poucos dias, entrecortados por intervalos cada vez mais longos de estiagem.

“Evidentemente, as mudanças de padrão que estávamos observando na região e a chuva de extrema intensidade em fevereiro estão associadas às mudanças climáticas e ao aquecimento médio gradativo do planeta”, destaca.

O Biólogo critica o atraso nas pesquisas com energias alternativas, o que ele atribui ao *lobby* da indústria do petróleo. No Brasil, após a descoberta do pré-sal, houve uma diminuição no financiamento das pesquisas com o etanol. Uma das linhas de pesquisa prevê a produção de uma enzima que quebre a celulose e permita usar o carbono estocado no bagaço para também produzir etanol, o que permitiria um grande aumento da produção sem expansão da área plantada de cana-de-açúcar. O financiamento público dos estudos com o etanol recuou nos últimos anos, em linha com a redução do apoio à pesquisa no Brasil no período. Em paralelo, o setor privado foi desestimulado a investir em pesquisa após a sinalização de que o Brasil priorizará o uso de combustível fóssil do pré-sal, segundo Carlos Joly. Sobre a eletrificação da frota de veículos, o Biólogo ressal-

ta que essa opção só traz ganhos efetivos na redução das emissões se a matriz de geração da energia elétrica for limpa – e não por termoelétricas movidas por combustíveis fósseis, como acontece na Europa e com frequência cada vez maior também no Brasil, quando o nível dos reservatórios das hidroelétricas está muito baixo, outra consequência da alteração do regime de chuvas.

Por outro lado, Carlos Joly reconhece os avanços na utilização das energias eólica e solar, hoje já competitivas, e o potencial de diversas pesquisas em curso, como as relativas à fusão nuclear e quebra da molécula de água.

Alberto Peret acredita que a humanidade encontrará uma solução para a sua sobrevivência com base na ciência (assista ao vídeo com o Biólogo). Em relação às mudanças climáticas e à busca por energias limpas, ele está particularmente otimista em relação à fusão nuclear. No fim do ano passado, cientistas do Laboratório Nacional Lawrence Livermore (LLNL), na Califórnia, conseguiram pela primeira vez produzir mais energia do que tinham consumido numa reação de fusão nuclear, o mesmo processo que ocorre no Sol, o que os pesquisadores classificaram como “um dos feitos científicos mais impressionantes do século XXI”.

Vídeo com entrevista com Alberto Peret



CLIQUE
E ASSISTA





O experimento foi um passo decisivo para a criação de uma fonte de energia limpa e renovável, mas seu desenvolvimento para uso em larga escala ainda deve demorar algum tempo, talvez décadas.

“A fusão nuclear significa que nós inventamos o sol. Dominamos o processo de liberação de energia que acontece no sol. Evidentemente que foi um ponto inicial, parte de um processo complexo”, contextualiza Alberto Peret. “Nós somos os únicos seres vivos que sabemos que sabemos. Temos consciência do conhecimento e aproveitamos o conhecimento para a transformação de absolutamente tudo, garantindo a nossa sobrevivência”.

O Biólogo resgata a hipótese de Gaia, do ambientalista britânico James Lovelock, para explicar a sua visão sobre o comportamento sistêmico do planeta. A Terra é um superorganismo com uma complexidade interna de relações, que a mantém em homeostase, ou seja, em situação de equilíbrio. O sistema interno garante a sua

existência por conta de um outro conceito, o de autopoiese, que é a capacidade de todos os organismos de se autogerirem, ou seja, de gerar tudo aquilo que é necessário para que se mantenham em homeostase.

Podemos comparar a Terra a nós mesmos, sugere Alberto Peret. Nós temos órgãos e um sistema interno de metabolismo, que garantem a nossa existência, por exemplo, transportando nutrientes, reparando tecidos e recuperando lesões, processos que acontecem sem que tenhamos consciência. Tudo se modificou em nossos corpos desde que nascemos. Trocamos todos os elementos e substâncias do corpo a cada sete anos aproximadamente e não interferimos conscientemente nestes processos.

O planeta tem uma atmosfera que abriga um sistema de relações, do qual nós fazemos parte e que acontece de forma a manter a homeostase do indivíduo Terra. O crescimento da população humana faz parte de todo o processo que compõe o sistema de relações na crosta do planeta, mantendo a Terra como um superorganismo vivo.

Quando acontece uma perturbação no sistema planetário, como o aumento das emissões de gases do efeito estufa, todo o processo autopoietico vai conspirar

para levar o sistema de volta para a situação de homeostase. Faz parte do sistema autopoietico as ações que devemos empreender para controlar as emissões.

“Os Biólogos sabem como funcionam as leis da Biologia e como podemos gerilas. Podemos interferir no processo, como sempre interferimos, em benefício da homeostase do organismo Terra. Temos o conhecimento para isso. O Biólogo é um dos principais profissionais capazes de evidenciar essa possibilidade”, avalia. “Aposto que não vamos dar um tiro na cabeça. O suicídio da população humana não é compatível com o conhecimento científico, que existe para mostrar caminhos. Nós não vamos nos condenar ao desaparecimento. Nos surgimos para ficar!”



CRESCIMENTO E ENVELHECIMENTO POPULACIONAL: GENÔMICA PODE REDUZIR CUSTOS DOS SISTEMAS DE SAÚDE



Biólogo da USP discorre sobre a Medicina P4 e a criação de um banco de dados genômicos do SUS

A MEDICINA P4 (preditiva, preventiva, personalizada e participativa), que tem como base a Genômica, pode contribuir para a redução dos crescentes custos dos sistemas de saúde, impactados duplamente pelo crescimento e envelhecimento populacionais, afirma o Prof. Dr. Michel Satya Naslavsky, professor do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (USP) e coordenador do Laboratório de Análises Genômicas em Medicina P4 - Lamp4 (ouça o *podcast* com o Biólogo).

Michel Naslavsky explica que essa nova vertente da Medi-

cina se vale de testes genéticos para identificar fatores de risco para o desenvolvimento de doenças e assim preveni-las e tratá-las de forma personalizada. Isso é possível porque grande parte das doenças tem base genética.

Os resultados do sequenciamento do genoma de uma pessoa são interpretados com base em bancos de dados genômicos, que contêm informações que associam o risco de desenvolvimento de determinadas doenças a mutações genéticas específicas.

“Com a população crescendo e envelhecendo, os recursos para a saúde ficam cada vez mais concorridos e vamos precisar utilizá-los de forma inteligente. A Medicina P4 é o futuro da Medicina”, avalia Michel Naslavsky. O Biólogo relata que um teste de genoma humano completo, que custava cerca de US\$ 1 milhão em 2007, hoje está disponível por menos de US\$ 1 mil. No Brasil, há em torno de uma dezena de laboratórios que oferecem os testes. Esses centros dispõem de sequenciadores com a tecnologia de sequenciamento de nova geração (NGS, em inglês, *next-generation sequencing*), que conseguem processar um teste de geno-

ma humano completo em cerca de uma hora e meia.

Os testes são especialmente precisos para a identificação do risco de doenças raras de fundo genético, como a atrofia muscular espinhal (AME) e a anemia falciforme. Eles também indicam o risco aumentado para doenças complexas multifatoriais, como câncer, Alzheimer, diabetes e doenças cardiovasculares. Servem ainda para prever a resposta de um indivíduo a certas doenças infecciosas. Segundo Michel Naslavsky, o principal obstáculo para o desenvolvimento da Medicina P4 no Brasil é a inexistência de um grande banco de dados genômicos brasileiro. Os testes realizados aqui são interpretados tomando como referência bancos de dados internacionais, em particular o UK Biobank, o maior do mundo, com aproximadamente 500 mil pessoas sequenciadas. “Os bancos internacionais reúnem informações majoritariamente de pessoas com ancestralidade europeia. Mas os brasileiros, na sua maioria, têm genomas de três grupos: além dos europeus, povos nativos americanos e africanos. Isso leva a um desvio, a uma perda de acurácia no resultado dos nossos testes”, alerta o Biólogo.

O único banco público de dados genômicos brasileiro é o do Centro de Estudos sobre o Genoma Humano e Células-tronco (CEGH-CEL), laboratório da Profa. Dra. Mayana Zatz na USP, onde Michel Naslavsky atua como pesquisador. Entre 2010 e 2017, o centro sequenciou o genoma completo de cerca de 1.500 idosos na cidade de São Paulo.

Apesar de servir como referência para testes realizados com brasileiros por laboratórios locais, o volume de dados do banco do CEGH-CEL é insuficiente. Segundo Michel Naslavsky, para garantir a precisão dos resultados, precisamos ter no Brasil um banco com informações genéticas de pelo menos 30 mil brasileiros.

O Ministério da Saúde já tomou a decisão de criar um banco público brasileiro ao editar em agosto de 2020 a portaria nº 1.949, que estabelece o Programa Nacional de Genômica e Saúde de Precisão (Genomas Brasil). No entanto, talvez devido à epidemia de Covid-19, além do notório subfinanciamento do SUS, o trabalho de sequenciamento de pessoas para a formação do banco ainda não começou.

“Não precisamos sequenciar 30 mil pessoas de uma só vez. Podemos fazer ao



Prof. Dr. Michel Satya Naslavsky

longo de 5 a 10 anos, coletando informações de usuários do SUS, pessoas que comparecem para consultas regulares e seus familiares e acompanhantes”, defende o Biólogo, que sugere que a compilação das informações fique a cargo do Centro de Integração de Dados e Conhecimentos para Saúde (Cidacs), da Fiocruz Bahia.

Com relação ao custo dos sequenciamentos, Michel Naslavsky compara com o valor dos exames de ressonância magnética, que são caros e precisam ser repetidos. O sequenciamento genético só precisa ser feito uma vez e seu custo se dilui ao longo dos anos.

O Biólogo argumenta que o investimento na criação do banco se justifica pela projetada redução nos custos do SUS com o tratamento de doenças, principalmente as

raras. Como exemplo, ele cita a incorporação em dezembro de 2022 do medicamento Zolgensma para atrofia muscular espinhal (AME) do tipo 1, que custa cerca de R\$ 6 milhões.

A AME é uma grave doença degenerativa, que interfere na capacidade do corpo de produzir uma proteína essencial para a sobrevivência dos neurônios motores, responsáveis pelos gestos voluntários vitais simples do corpo, como respirar, engolir e se mover.

Testes genéticos permitem identificar o risco de um casal ter um filho com AME.

“Uma das ideias da Medicina P4 é que você possa fazer triagem de casais, de modo a fornecer aconselhamento genético sobre o risco de terem um filho com uma doença rara grave. A conta é direta. Um remédio para uma criança com AME pode cobrir o custo de mil testes de sequenciamento genético”, argumenta Michel Naslavsky.

PODCAST

com Michel Naslavsky



CLIQUE E OUÇA

Links para aprofundamento

<https://abraom.ib.usp.br/>

<https://www.fm.usp.br/fmusp/noticias/ancestralidade-africana-pode-amenizar-risco-genetico-do-alzheimer-aponta-estudo>

<https://www.cnnbrasil.com.br/saude/remedio-mais-caro-do-mundo-para-tratamento-de-ame-tipo-1-sera-distribuido-pelo-sus/?amp>

https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2020/prt1949_05_08_2020.html

<https://www.ukbiobank.ac.uk/>

<https://www.cnnbrasil.com.br/saude/banco-de-dados-brasileiro-permitira-aprimorar-diagnostico-de-doencas-geneticas/>

<https://cienciahoje.org.br/artigo/a-medicina-personalizada-e-os-desafios-para-o-contexto-brasileiro/>



TRAGÉDIA AMBIENTAL PLANETÁRIA DA POLUIÇÃO POR PLÁSTICOS

Laboratório da USP pesquisa a biodegradação de polímeros

Um dos principais problemas ambientais causados pelo estilo de vida de boa parte dos mais de 8 bilhões de habitantes do planeta é a acumulação de plásticos e microplásticos em terra e principalmente no oceano. O problema deriva da produção excessiva e do longo tempo de degradação desses poliméricos sintéticos, que demora entre 400 a 500 anos, no caso das garrafas plásticas.

O plástico (palavra de origem grega que significa “que pode ser moldado”), produzido a partir do petróleo e com o formato atual, foi desenvolvido no início do século 20. A popularização em escala global aconteceu após a Segunda Guerra Mundial, na chamada “Revolução do Plástico”.

Barato, resistente, flexível, impermeável e duradouro, parecia ser a solução ideal para tudo: sacolas, garrafas, embalagens, utensílios, móveis, tubos, autopeças, eletrodomésticos, equipamentos eletrônicos etc.

Porém, em algumas décadas, o plástico passou de herói a vilão. Isso porque nos esquecemos de pensar no descarte.

“Nós achávamos que os grandes causadores de problemas ambientais no planeta seriam os poluentes químicos tóxicos. Mas quando a gente foi perceber, tinha uma acumulação absurda de plásticos”, ressalta a Profa. Dra. Vivian Helena Pellizari, professora associada no Instituto Oceanográfico da USP, onde coordena o Laboratório de Ecologia Microbiana.

Os produtos de plástico ficam acumulados em terra, não só em aterros sanitários e lixões, mas por todo

lado. Outra parte é lançada no esgoto, flui para os rios e acaba na superfície e fundo do oceano.

A face mais midiática da poluição por plásticos no oceano é a Grande Porção de Lixo, uma região no Pacífico entre a Costa Oeste dos EUA e o Havaí. Em uma área equivalente a três vezes o território da França – as estimativas variam – flutuam sobre a superfície da água principalmente microplásticos (bolinhas pequenas que tornam a água turva), mas também uma variedade de objetos de plástico, com a predominância de redes de pesca.

Engana-se quem pensa que o lixo plástico está distante de nós. Os microplásticos, partículas sólidas com menos de 5 mm formadas a partir da degradação de plásticos, são ingeridos por plânctons, crustáceos, peixes e outros organismos, que os tomam por alimento. Estudos mostram a presença de microplásticos no trato intestinal e, em alguns casos, no tecido de pescados, que representam uma das principais fontes de alimento para os humanos.

As pessoas também são contaminadas por microplásticos via inalação. Uma das fontes é a chamada poeira urbana, que contém partículas flutuantes de microplásticos originadas de pneus e tecidos, da fabricação de peças plásticas e de

outros produtos e processos. Apesar das suspeitas sobre os potenciais riscos da ingestão de microplásticos, ainda não há um consenso científico sobre os impactos dessas partículas na saúde humana e de outros animais.

O que fazer diante da tragédia ambiental dos plásticos? Vivian Pellizari aponta que é necessário trabalhar simultaneamente em duas frentes. Numa vertente, é fundamental diminuir drasticamente os atuais níveis de produção de plásticos e de seu descarte no meio ambiente. O outro esforço deve ser no sentido da redução dos colossais estoques desses materiais acumulados em terra e no oceano.

Vivian Pellizari, que fez o pós-doc no Center for Microbial Ecology da Michigan State University, pesquisa a biodegradação de plásticos, um dos caminhos para a redução dos estoques. Ela explica que micro-organismos colonizam os plásticos descartados no oceano e outros corpos d'água. Eles aderem à superfície dos materiais e formam um biofilme (um tapete microbiano). Esse novo habitat é chamado de plastisfera.

Segundo a pesquisadora, os procariotos (bactérias e arqueias) presentes nos biofilmes são os principais responsáveis pela biodegradação dos plásticos. Eles produzem enzimas, como



Profa. Dra. Vivian Helena Pellizari

a alciano monooxigenase (AlkB), que promovem a despolimerização dos plásticos, por meio da hidrólise do polímero plástico.

A biodegradação natural dos plásticos é mais acelerada nos materiais que estão na superfície ou em águas rasas, devido à incidência de luz ultravioleta e às temperaturas mais elevadas. Mas o processo também acontece de forma mais lenta nos plásticos presentes no fundo do oceano, como comprovado e publicado por Vivian Pellizari em estudos nos quais o material plástico ficou a profundidades de 1.500 e 3.000 metros por 18 meses no Atlântico Sudoeste. Atualmente essa abordagem é estudada na Antártida, que também é impactada pelos resíduos plásticos e microplásticos.

A biodegradação transforma o plástico em microplástico. Por sua vez, o microplástico também pode ser biodegradado, mas esse processo ainda é pouco conhecido pelos cientistas.



Na base em Ubatuba (SP) do Instituto Oceanográfico, Vivian Pellizari acompanhou a colonização de microrganismos em plásticos de vários tipos recortados e colocados em águas rasas durante até cinco semanas. O estudo constatou que as características da colonização mudam com o tempo. No início, os microrganismos são praticamente os mesmos encontrados na coluna d'água. A partir da terceira semana, o seu grupo de pesquisa identificou no biofilme microrganismos com o potencial degradador de plásticos.

O horizonte das pesquisas mundiais com biodegradação é o desenvolvimento de biorreatores com alta capacidade de degradação de plásticos. Os modelos são os atuais biorreatores para tratamento de efluentes

industriais e esgoto. O material plástico seria reunido em ambientes controlados, por exemplo, piscinas ou aterros sanitários com o solo impermeabilizado – de maneira a não contaminar o subsolo com os resíduos do processo.

A biodegradação é uma solução parcial, mas não uma bala de prata para a resolução do complexo problema da poluição por plásticos, pondera a pesquisadora: “Mesmo com o avanço dessa tecnologia, imagine quantos biorreatores serão necessários para dar conta da quantidade imensa de lixo plástico que temos no planeta”.

O potencial de processamento desses sistemas pode ser maximizado, caso os cientistas consigam avançar no desenvolvimento dos chamados plásticos biodegradáveis, destaca Vivian

Pellizari. Pesquisadores do mundo todo, inclusive no Brasil, trabalham para aperfeiçoar a produção de polímeros biodegradáveis e a adição de substratos como o amido na sua composição. No Brasil, as pesquisas nesse sentido contemplam o desenvolvimento de materiais plásticos com derivados da cana-de-açúcar.

Outra tecnologia em desenvolvimento prevê a incineração de plásticos para uso como fonte de energia, derivada do poder calorífico armazenado nesses materiais que são produzidos a partir de petróleo. A energia elétrica ou térmica é obtida a partir da utilização do vapor resultante da queima dos plásticos, que movimenta pás ligadas a turbinas.

O processo, denominado reciclagem energética, em tese, não resultaria na emissão de monóxido de carbono em quantidades significativas. O maior entrave atual para a sua utilização em larga escala é o alto custo.

Vivian Pellizari lembra também a importância da reciclagem de plásticos, algo já estabelecido há décadas. O processo consiste na coleta seletiva dos resíduos, que são transformados em outros materiais plásticos. A reciclagem ainda não funciona a contento no Brasil e, mesmo em países desenvolvidos, os resultados estão aquém do esperado.

SOLUÇÕES PARA CRISE AMBIENTAL REQUEREM MUDANÇAS NO MODELO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Bióloga ressalta a importância da Agenda 2030, escolhas individuais, bioeconomia e soluções baseadas na natureza

PARA a Profa. Dra. Aliny Patrícia Flauzino Pires, professora da pós-graduação em Ecologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), há saídas para o imbróglio em que a humanidade se envolveu, que requerem uma mudança de paradigma em relação à natureza do crescimento econômico: em vez de crescer às custas da natureza, precisamos crescer junto com ela. Aliny, que é Doutora em Ecologia, lembra o conceito de Espaço Seguro para a Humanidade (*Safe Operating Space for Humanity*), cunhado há alguns anos pelo pesquisador Johan Rockström, segundo o qual a Terra está mudando a uma velocidade tão grande, em relação a alguns vetores específicos (tais como perda de biodiversidade, mudanças climáticas, uso de água doce, poluição e alterações relacionadas ao ciclo do ni-



trogênio e do fósforo), que chegará o momento em que a humanidade ultrapassará o limite de segurança para a sobrevivência da espécie.

Existe uma desigualdade significativa que tende a piorar com o crescimento da população, pois os países com taxas mais altas de crescimento populacional são os mais pobres, em que parte dos habitantes já se encontra em situação de vulnerabilidade social e ambiental.

“As mudanças globais que observamos hoje, incluindo a perda de biodiversidade, as mudanças climáticas, o aumento drástico nos níveis de poluição planetária em todos os compartimentos –

nos oceanos, ambientes de água doce e atmosférico –, tudo isso está relacionado com um processo de crescimento e desenvolvimento que não preconiza uma diminuição da desigualdade social, que é um dos maiores desafios planetários”, aponta a Bióloga.

Há planos para atacar os problemas planetários de maneira integrada, como a Agenda 2030, proposta pela ONU, composta por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs) relativos a uma variedade de assuntos, desde a erradicação da pobreza até a conservação da vida dos oceanos, passando pela promoção de educação de qualidade e de

fontes de energia limpa. Ou seja, já se reconhece internacionalmente a necessidade de uma mudança ampla e profunda de paradigmas para alcançar esse mundo sustentável desejado.

“O modelo de desenvolvimento econômico e social que temos hoje é incompatível com a expectativa de um mundo com 10 ou 11 bilhões de pessoas. Se nós não desenharmos um modelo de desenvolvimento planetário que permita acoplar desenvolvimento social, econômico e ambiental de uma forma que tenha como premissa uma melhoria nas condições de igualdade social para as pessoas, não vai sobrar outra opção senão a extirpação da nossa espécie do planeta”, acredita a Bióloga.

Aliny afirma que é preciso haver muitas intervenções, em diferentes instâncias, para que se construa um modelo de desenvolvimento mais sustentável e baseado na redução de desigualdades. No âmbito político, ela destaca o processo democrático, por meio do qual as pessoas podem eleger representantes que estejam alinhados com seus valores para todas as esferas de poder e que possam, por exemplo, implantar políticas públicas visando à aplicação da Agenda 2030, promover o uso de energias renováveis e viabilizar mecanismos legais que promovam a im-



Profa. Dra. Aliny Patricia Flauzino Pires

plementação de estratégias sustentáveis por governos, empresas, instituições e sociedade civil.

Além desse âmbito governamental, os cidadãos podem, individualmente, fazer escolhas que reflitam o que a ciência já comprovou ter um impacto menor para o planeta. Nesse ponto, no entanto, existe a barreira da conscientização e informação, pois as escolhas que o indivíduo pode fazer são limitadas pelo nível de informação e conhecimento ao qual ele tem acesso. Esse é um dos pontos, destaca Aliny, em que o Biólogo está qualificado para fazer uma ponte entre academia e sociedade, realizando um trabalho de educação ambiental e divulgação científica que permita informar a sociedade sobre a possibilidade de fazer escolhas mais sustentáveis e que escolhas seriam essas. É preciso furar a bolha do discurso acadêmico e fazer com que as informações sobre os problemas do planeta

– e as potenciais soluções – cheguem ao maior número possível de pessoas.

“As decisões que o indivíduo toma partem do princípio de que ele teve conhecimento dos impactos de cada decisão. A gente só consegue de fato fazer escolhas se a gente entende o que está escolhendo: fora desse contexto, é uma escolha sem sentido”, ressalta a Bióloga.

Um outro ponto de atuação dos Biólogos é justamente na construção de modelos mais sustentáveis de desenvolvimento, como a bioeconomia, que une a utilização de recursos naturais e sistemas biológicos com o uso de novas tecnologias para alcançar um crescimento econômico baseado na sustentabilidade.

Aliny faz parte da Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos, uma iniciativa que busca trazer os argumentos para a construção de um modelo de desenvolvimento social e econômico a partir da biodiversidade. Há vários campos possíveis de cadeias produtivas baseadas na natureza. Por exemplo: o Brasil assumiu o compromisso de restaurar 12 milhões de hectares de florestas até o fim desta década, como parte das chamadas Contribuições Nacionais Determinadas, metas assumidas por cada país na busca de mitigar as mudanças climáticas. Esse trabalho de restauração pode e deve

gerar renda a trabalhadores e empresas. Em vez de gerar renda com uma atividade que traz danos à natureza, como o garimpo, a ideia é gerar renda e ao mesmo tempo preservar. Da mesma forma, o potencial uso da Floresta Amazônica como uma fonte de insumos para a indústria farmacêutica é um exemplo de cadeia produtiva gerada dentro de um conceito de bioeconomia.

“Quando você pensa em extrair algo da floresta para produzir um medicamento, existe uma cadeia produtiva para que isso aconteça. É importante que alguém saiba qual é a planta. É importante que alguém saiba identificar a planta na natureza; que alguém saiba extrair esse composto dessa planta; que esse composto seja de alguma forma transformado, com técnicas relacionadas à biotecnologia, em um medicamento. É importante que haja testes relacionados a isso; que haja um mercado onde você possa comercializar; é importante que haja um mercado que queira consumir. Todas essas etapas passam por gerar emprego, gerar renda, e de alguma forma contribuir para a melhoria da qualidade de vida das pessoas”, destaca a Bióloga. O Brasil, como país de maior biodiversidade do mundo, tem o potencial de se tornar uma liderança inalcançável nesse campo, destaca Aliny,

considerando que boa parte do potencial da biodiversidade no uso de biocompostos sequer é conhecida – há muito espaço para crescimento.

Outro conceito importante é o de soluções baseadas na natureza, que buscam garantir segurança climática, hídrica e alimentar com base na natureza. É o caso da agroecologia, em que se alinham conservação da biodiversidade, bem-estar social e segurança alimentar, por meio de técnicas produtivas menos agressivas à biodiversidade; ou de soluções que buscam, por meio de estratégias de conservação, aumentar a eficiência de infraestruturas existentes. Com a diminuição desses gastos, outras agendas podem ser endereçadas, melhorando diversos aspectos da qualidade de vida das pessoas.

“Vários trabalhos têm mostrado o papel que a vegetação no entorno dos rios tem em reduzir os custos relacionados ao tratamento de água. A restauração florestal para fins de promoção da segurança hídrica é muito bem reconhecida”, ressalta Aliny.

É outro campo de trabalho para os Biólogos, porque esses profissionais são um corpo técnico qualificado para implantar essas estratégias e tecnologias, trabalhando na transição de uma economia que evolui degradando a biodiversidade

para uma economia onde as cadeias produtivas favorecem a biodiversidade.

“São problemas complexos, que só a Biologia, enquanto ciência, não dá conta; o Biólogo tem um papel fundamental, mas é importante também que os Biólogos estejam dispostos a interagir com outros profissionais no desenho dessas soluções, que passam por questões tecnológicas, que muitas vezes não são exclusivamente da sua expertise; passa por aspectos sociais, culturais, econômicos. Eu vejo o Biólogo como um profissional capaz de fazer essa interface: sem os Biólogos a coisa não acontece, mas só com os Biólogos, também não”, afirma. Não é um caminho fácil, destaca a Bióloga, mas é um caminho possível. As soluções não passam apenas pela ciência, requerendo a expertise de vários profissionais e o envolvimento da sociedade civil, ONGs, universidades, governos em todos os níveis e organizações internacionais. São mudanças grandes, como a transição para fontes de energias renováveis em nível global, e menores, como ações em âmbito local e individual. “O que resta é entender esses desafios e tentar construir soluções de forma a não esquecer dos aspectos sociais. Sem isso, qualquer solução que a gente propo-nha só vai ser eficaz no curto prazo”, afirma.

O HOMO SAPIENS CONTINUA A EVOLUIR

Diogo Meyer, da USP, analisa a influência da tecnologia na evolução da nossa espécie

EMBORA NOS ÚLTIMOS 100 ou 200 anos tenhamos visto mudanças significativas no modo de vida humano, o que inclui o fato de haver hoje no mundo muito mais *Homo sapiens* do que no início do século 19, sob o ponto de vista da Biologia Evolutiva, pouco tempo se passou, afirma o Prof. Dr. Diogo Meyer, do Departamento de Genética e Biologia Evolutiva da Universidade de São Paulo - USP (assista ao vídeo com o especialista).

Isso indica que, do ponto de vista genético, há pouca diferença entre o homem de hoje e o homem de antes do *boom* de crescimento populacional que nos fez chegar rapidamente aos 8 bilhões de pessoas na Terra. Segundo Diogo Meyer, essa mudança no nosso modo de vida tem muito mais a ver com fato-

res culturais e com o domínio de diversas tecnologias, que permitiram ao homem aumentar a sua longevidade – com o avanço da medicina e do saneamento básico, por exemplo – e de certa forma até mesmo afetar os rumos da evolução da espécie.

Entretanto, ainda que as mudanças genéticas nesses últimos séculos sejam poucas, isso não significa que elas não tenham sido importantes. “Há uma ideia de que, por causa da tecnologia, a evolução humana parou, de que não tem mais seleção natural para você ter um olho bom porque existem óculos; não tem mais seleção natural para você correr rápido para fugir de um predador, porque hoje em dia você não é predado. Mas existem Biólogos evolutivos estudando, por exemplo, se o fato de que as cesáreas se tornaram uma intervenção cirúrgica cada vez mais comum pode ter uma influência evolutiva sobre o tamanho dos bebês e as características da bacia pélvica das mulheres”, conta Diogo Meyer.

Sem as cesarianas, muitas mulheres com pelves estreitas, que não facilitam o parto normal, poderiam morrer ao dar à luz, e talvez seus filhos também não sobrevivessem. Mas graças a essa intervenção, que já salvou a vida de inúmeras mulheres, as suas características genéticas continuam sendo passadas – a seleção natural não as eliminou.

“Repare que nesse exemplo a tecnologia – o uso de cesarianas – não freou a evolução, mas mudou o seu curso. Agora a seleção pode atuar sobre o tamanho do bebê e o tamanho da pelve sem o impedimento que havia antes das cesarianas”, ressalta. Não é o único exemplo de uma interação entre cultura e genética na evolução humana: a prática de criação de gado leiteiro, que se acredita ter começado na Europa há milhares de anos, permitiu às pessoas que tinham tolerância à lactose, que é uma mutação genética, uma vantagem sobre os intolerantes. Era mais uma fonte de nutrição para essas pessoas, o que favorecia a sua saúde. A mutação que permitia aos seres humanos digerir a lactose tornou-se vantajosa nesse contexto e acabou, conforme o tempo passou, se tornando comum na Europa. Em outros lugares do mundo, a porcentagem da



população que é intolerante à lactose é bem maior.

Diogo Meyer destaca que as mutações são a matéria-prima da evolução, então o crescimento populacional humano permite uma variação genética maior na qual a seleção natural pode atuar. Isso não é um fenômeno necessariamente bom ou ruim para a humanidade. Em uma população grande, a chance de surgir alguma mutação vantajosa para os seres humanos é maior, da mesma forma que comprar dez bilhetes de loteria significa uma chance de ganhar um prêmio maior do que comprar somente um.

Por outro lado, como a pandemia de Covid-19 nos mostrou, não é só a espécie humana que está evoluindo. Vírus como o Sars-Cov-2 têm mais chance de mutar quanto mais pessoas infectam, e isso pode levar ao surgimento de doenças que afetem de maneira mais impactante a humanidade. Além desses aspectos, podemos destacar também a seleção feita na área de reprodução assistida. A seleção genética de embriões, com o intuito de evitar que o bebê nasça com doenças hereditárias, estaria dessa forma potencialmente diminuindo o número de pessoas com doenças graves na população, e induzindo uma seleção que progressivamente exclua esses genes da população.



Prof. Dr. Diogo Meyer

Por outro lado, avanços científicos em terapia genética estão começando a permitir que pessoas portadoras dessas mesmas doenças vivam mais e melhor. Diogo Meyer conta que um estudo recente teve sucesso em tratar a anemia falciforme com a técnica de edição genética Crispr (sigla do inglês *Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*, ou Conjunto de Repetições Palindrômicas Curtas Regularmente Espaçadas). Com a terapia genética, pacientes estão conseguindo viver sem a doença.

Alguns desses pacientes, que talvez nem chegassem a ter filhos, agora podem vir a tê-los no futuro, e seus genes continuariam a ser passados aos descendentes. Mas ao mesmo tempo, com as terapias, as doenças deixariam de ser um problema tão grave.

O que leva a outra questão: o acesso a essas tecnologias e terapias e como o mundo lida com a expansão populacional, já que um aumento de população pode ser

acompanhado por instabilidades econômicas, problemas de segurança alimentar e todo tipo de desigualdades. Segundo Diogo Meyer, não se pode analisar o impacto dessa população gigantesca sobre a evolução humana sem levar em consideração fatores que nada têm a ver com a genética em si.

“É muito raso analisar os 8 bilhões só pela genética. Vários efeitos sociais e demográficos têm que ser levados em conta. Eu prefiro dizer que uma população grande só faz a evolução ser diferente, porque agora ela tem mais matéria-prima e tem mais misturas. Se isso vai ser bom ou não para a nossa espécie, depende de como a gente se prepara para lidar com a população grande”, diz o cientista. “Por outro lado, a tecnologia influencia essa dinâmica, influencia quais mutações têm mais chances de ficarem comuns, a intensidade da seleção natural. Não caíam na ideia de que a evolução parou na nossa espécie. A evolução mudou. A gente está mudando o rumo dela.”

Vídeo com entrevista com Diogo Meyer



CLIQUE
E ASSISTA

A HUMANIDADE CAMINHA PARA A DESTRUIÇÃO DO PLANETA



Pesquisador da USP defende ações coletivas e ampliar discussão biológica para esferas política e social.

O **DR. TIAGO FERRAZ** da Silva, doutor em Genética e pesquisador do Laboratório de Arqueologia e Antropologia Ambiental e Evolutiva (Laaae) do Museu de Arqueologia e Etnologia da USP, vê a humanidade caminhando para a destruição do planeta – e por conseguinte de si mesma – e afirma que é preciso haver uma grande mudança para que possamos consertar os danos causados à Terra e assegurar nossa sobrevivência.

Tiago Ferraz, que desenvolveu seu doutorado no campo da Arqueogenética, o estudo de DNA de humanos antigos, afirma que a humanidade conseguiu criar ferramentas para “burlar” o processo natural pelo qual as espécies se extinguem todo o tempo. Os avanços médicos e científicos permitiram que vivêssemos mais e melhor, que a mortalidade infantil e materna declinassem e que conseguíssemos nos reproduzir de maneira intensa, chegando à incrível marca de 8 bilhões de pessoas.

Contudo, apesar de todo o avanço biológico, houve, segundo ele, um grande retrocesso na questão de empatia pelo planeta e pelo próximo. O individual

ismo presente em muitas sociedades modernas prejudica a busca de soluções para a humanidade como um todo e para o planeta. Há uma falta generalizada de senso coletivo e empatia em relação ao fato de que todos seremos afetados pelas consequências da superpopulação humana e das mudanças climáticas que continuam a se agravar.

“Quando se pensa no futuro, na evolução humana e de onde a gente vai chegar como seres humanos, a gente acaba colocando essa pergunta sobre o coletivo de uma espécie. Mas a resposta é sempre individual, com ações que você tem como indivíduo, não ações coletivas de fato. A ausência desse sentimento de coletividade faz com que a gente acabe projetando um caminho desastroso e catastrófico para a humanidade, com o possível fim da raça humana”, pondera ele.

As reflexões sobre alternativas para sanar problemas ecológicos, observa Tiago Ferraz, são muitas vezes simplistas, como questionamentos sobre o descarte adequado do lixo que a própria pessoa produz, algo importante, mas de alcance limitado. A ação precisa ultrapassar o nível individual

e o debate tem que atingir contextos mais amplos, políticos e sociais, pois não estamos isolados no planeta e há iniciativas que precisam ser tomadas em instâncias maiores.

A dissociação entre ciência e política acaba resultando em debates rasos e irrealistas, que não permitem o aprofundamento necessário para que possamos criar soluções efetivas para problemas complexos e coletivos. As discussões são esvaziadas, nunca se ampliam: em vez de estarmos discutindo soluções complexas para problemas difíceis, continuamos precisando voltar ao ponto de que não, a Terra não é plana e sim, é preciso vacinar as crianças, observa ele.

A Genética é um campo que tem avançado e se popularizado muito, com as análises genéticas de ancestralidade e mais recentemente na medicina de precisão. Contudo, como em toda a ciência, o conhecimento produzido não pode estar desconectado de aspectos sociais e sociopolíticos, sob o risco de retardar o desenvolvimento em campos importantes para a sociedade, como a qualidade de vida e acesso à saúde, afirma o pesquisador. Além disso, embora o estudo do DNA, em especial o DNA antigo, já tenha nos auxiliado a responder algumas questões sobre o passado, ainda restam muitas



Dr. Tiago Ferraz da Silva

lacunas a serem preenchidas na história humana. E não é possível especular se as respostas que a genética será capaz de fornecer sobre a nossa espécie serão especificamente as respostas que precisamos para superar os obstáculos evolutivos que enfrentaremos pelas catástrofes ambientais e mudanças climáticas. “Acho que estudando o passado talvez consigamos entender determinados padrões e mudanças que foram importantes no passado humano: como a gente ocupou lugares com condições extremas e o que a gente passou durante esse processo. Não acredito que a Genética vai ser a resposta para tudo; ela é mais um pedaço desse grande quebra-cabeça para podermos entender o panorama geral do que é a evolução humana”, afirma Tiago Ferraz.

Segundo o pesquisador, as ciências biológicas por si só não serão capazes de resolver os problemas das pessoas – elas são mais uma

ferramenta para conhecer os problemas e propor possíveis soluções, mas não podem oferecer respostas concretas e de longo prazo. Ademais, Tiago Ferraz alerta, a qualidade das discussões e ações precisa dar um salto de amplitude e complexidade, para que não continuemos a discutir os mesmos assuntos e a nos iludir com o impacto de ações mínimas e individuais.

A rapidez de ação é outro ponto importante, segundo o especialista: para que a humanidade encontre uma saída para os problemas presentes e futuros, é essencial que todos tomem conhecimento do problema e trabalhem em conjunto para que possamos construir um futuro e não esperar que as novas gerações se responsabilizem pelos danos causados ao meio ambiente até o momento. Questionar um sistema que precisa mudar imediatamente não é responsabilidade unicamente das próximas gerações, mas sim do nosso tempo e continuamente das novas gerações em seu tempo.

“Por todo esse contexto social, eu ainda acho que a gente está indo para um caminho sem volta; porém, insisto em acreditar que pode ser melhor. Mas para isso acontecer, precisa ser hoje, precisa ser agora, precisa ser coletivo”, conclui.

EM BUSCA DA RECONEXÃO COM A NATUREZA

Campo Grande (MS) é referência em arborização urbana

A MAIOR PARTE dos mais de 8 bilhões de *Homo sapiens* já vive em cidades e o processo de urbanização deve se acentuar nos próximos anos. Segundo o Relatório Mundial das Cidades, publicado no ano passado pelo Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos (ONU-Habitat), 56% da população habitava centros urbanos em 2021. O estudo prevê que em 2050 a população urbana chegará a 68% do total.

A qualidade de vida nos centros urbanos guarda relação direta com as condições ambientais. Um dos fatores mais relevantes é a arborização presente não só em parques, praças e fragmentos de mata, mas também ao longo das vias públicas, em canteiros e calçadas.

As árvores de ambientes urbanos prestam serviços ecossistêmicos fundamentais: sequestram carbono em sua madeira, filtram a poluição de material particulado que causa doenças, proporcionam sombras ao cortar a incidência direta dos raios solares, tornam o clima mais úmido pelo processo de evapotrans-

piração, drenam as águas pluviais e contêm processos de assoreamento e erosão.

Além dos serviços diretos, as árvores propiciam também o benefício imaterial da contemplação da beleza do verde e de animais – com destaque para a avifauna e em particular para os passarinhos com seus belos cantos – que encontram na arborização recursos para sobreviver. Essa inclinação do ser humano a se sentir melhor quando está próximo da natureza é expressa no conceito de “biofilia”, cada vez mais em voga na arquitetura e urbanismo.

Em Campo Grande, capital do estado de Mato Grosso do Sul, o trabalho de arborização urbana começou há um século, conta a Bióloga Gisseli Giraldelelli, auditora fiscal de meio ambiente da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Gestão Urbana (Semadur). O intendente (prefeito) Arlindo de Andrade Gomes, que governou a cidade de 1921 a 1923, iniciou um programa planejado de arborização, responsável pelo plantio das figueiras enormes na avenida Afonso Pena, principal via da cidade. O trabalho visionário do intendente, que também implementou legislação que regulou a arborização municipal, pavimentou o caminho



Gisseli Giraldelelli

para que Campo Grande se tornasse referência no setor e recebesse desde 2019 o título Tree Cities of the World, concedido pela Organização para a Alimentação e Agricultura (FAO), da ONU, em conjunto com a Arbor Day Foundation.

Gisseli Giraldelelli, que é mestre em Ecologia e Conservação pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e doutoranda em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional pela Universidade Anhangüera-Uniderp, explica que o reconhecimento anual do Tree Cities of the World é conferido a cidades que cumprem uma série de requisitos, como ter uma legislação específica que protege a “floresta urbana” (termo mais usado internacionalmente do que “arborização urbana”), orçamento e equipe técnica para sua manutenção, plano diretor ou inventário de acompanhamento e data comemorativa da árvore.

O reconhecimento internacional, segundo a Bióloga, não se baseia necessariamente na quantidade de árvores da cidade – ainda que Campo Grande tenha um ótimo desempenho nesse quesito, por contar com cerca de 154 mil árvores somente em vias públicas (pelo último censo de 2010). Os critérios da premiação, já citados, procuram estimular o poder público a desenvolver e preservar a arborização.

Em 2019, Campo Grande, São Carlos (SP) e São José dos Campos (SP) foram as únicas três cidades brasileiras entre as 68 agraciadas com o selo Tree Cities of the World. Na última edição, em 2021, a lista contou com 138 cidades, sendo oito no Brasil: as três já citadas mais São Paulo (SP), Rio de Janeiro (RJ), Niterói (RJ), João Pessoa (PB) e Maringá (PR). Além do reconhecimento internacional, Campo Grande é a única “Cidade Amiga das Árvores”, título conferido pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (Sbau), da qual Gisseli Girdelli é secretária Regional Centro-Oeste. A Bióloga relata que Arlindo de Andrade Gomes e seus sucessores – alguns comprometidos com a arborização, outros nem tanto – plantaram na cidade principalmente espécies exóticas de árvores, em linha com os conceitos paisagísticos da época, que eram influenciados pelas experiências na

Europa e América do Norte.

Com a contratação de Biólogos pela Prefeitura nas últimas duas décadas, o foco passou a ser no plantio de espécie nativas, ressalta Gisseli Girdelli: “Sem desmerecer o papel que as espécies exóticas exerceram na arborização, as espécies nativas são fundamentais. Elas são adaptadas ao nosso clima e podem propiciar recursos para outras espécies nativas, principalmente da fauna, o que é uma forma de garantir a biodiversidade local. O olhar do Biólogo foi importante”.

Segundo a Bióloga, Campo Grande conta com uma expressiva comunidade de avifauna composta por cerca de 350 espécies. Algumas aves só comem alimentos específicos e dependem das espécies nativas para sobreviver. No início dos anos 2000, houve um trabalho de plantio principalmente de ipês (brancos, amarelos, roxos e verdes), o que levou Campo Grande a ser chamada de capital dos ipês. Hoje o plantio é diversificado (veja box com a lista das principais espécies). A prefeitura criou em 2010 um viveiro municipal para a produção de mudas de espécies nativas. O plantio, em novas áreas e de reposição dos indivíduos comprometidos, é realizado quando a planta atinge a altura mínima de 1,80 metro.

Em paralelo, a legislação local passou a exigir que os replantios sejam realiza-

dos com espécies nativas. Isso ocorre quando um cidadão ou empresa remove árvores saudáveis para, por exemplo, realizar uma obra. Como medida compensatória, deve plantar no mesmo bairro 30 árvores de espécies nativas para cada indivíduo removido. Com a demanda, relata Gisseli Girdelli, viveiros privados em Campo Grande passaram a comercializar mudas de espécies nativas.

Além de árvores nas vias públicas, a área metropolitana de Campo Grande conta com três unidades de conservação de proteção integral, três unidades de conservação de uso sustentável (área de proteção ambiental - APA) e diversos parques – o maior e mais popular é o Parque das Nações Indígenas, que Gisseli Girdelli chama de “a praia de Campo Grande”.

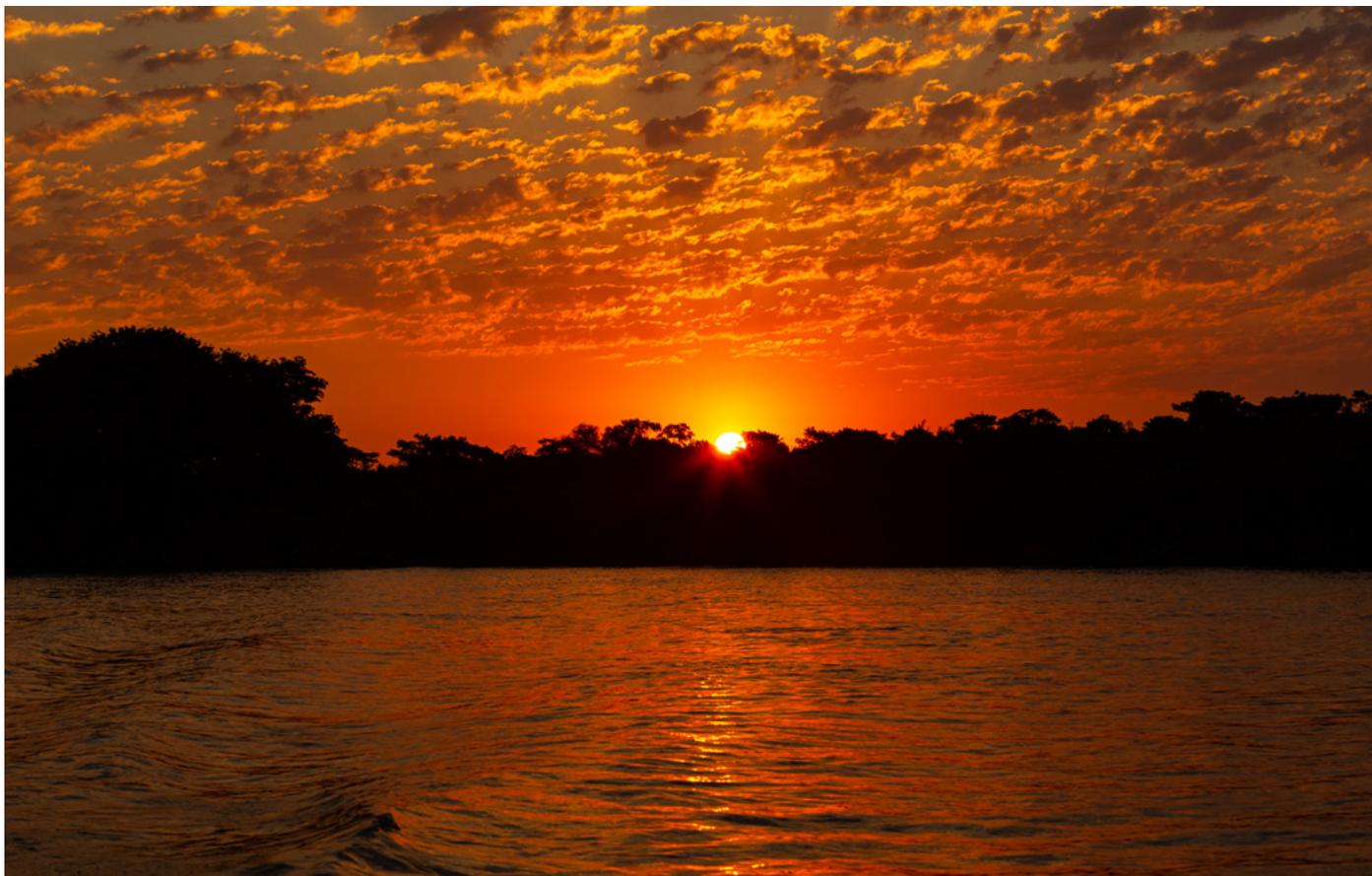
“Eu costumo dizer aos meus colegas na prefeitura que o setor de Meio Ambiente é o mais importante. Não tem atividade que se realize sem o uso de recursos naturais”, afirma a Bióloga. “Precisamos tornar as cidades ambientes resilientes, resistentes e sustentáveis, capazes de suportar tanta gente”.

PODCAST

com Gisseli Girdelli



CLIQUE E OUÇA



PANTANAL: UNIVERSIDADES PRECISAM SE ENGAJAR NA PROTEÇÃO AMBIENTAL

Ecóloga Solange Ikeda, da Unemat, realiza projetos ambientais e sociais em Mato Grosso

A PROFA. DRA. SOLANGE

Ikeda, docente da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat), defende que a universidade deve se firmar como um ator influente dentro da sociedade no debate sobre os problemas ambientais e sociais. Tanto alu-

nos quanto professores e pesquisadores devem se manter atentos para o fato de que a universidade não pode se dissociar do mundo ao redor.

Solange Ikeda, que é doutora em Ecologia, tem ampla experiência em projetos de recuperação de áreas devastadas na região do Pantanal, muitos dos quais foram iniciados por demandas de pequenas comunidades que sofriam efeitos da degradação causados por desmatamen-

to, ocupação desordenada, consumo predatório e empreendimentos como barragens. São projetos de recuperação de nascentes, por exemplo, em que o conhecimento acadêmico e o saber tradicional se juntaram para consertar os danos causados por uma relação predatória com a natureza.

A professora está sempre em campo – “vivo com uma enxada na mão” – e envolvida nesses projetos. Em dezembro, trabalha-

va na Estação Ecológica de Taiamã, em uma ação de recuperação intitulada Projeto Restaura Pantanal, financiada pelo GEF (Fundo Global para o Meio Ambiente) e BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento), na tentativa de recuperar uma floresta monodominante de *Erythrina fusca*, espécie arbórea conhecida na região de Cáceres como abobral, devido à cor laranja de suas flores.

A unidade de conservação teve 35% de sua área destruída nos incêndios de 2020 e Solange Ikeda e sua equipe elaboraram uma estratégia para replantar espécimes da planta de modo que as mudas dessa e de outras espécies conseguissem sobreviver à estação de chuvas – que já estava atrasada. Não sabe ainda se o experimento terá sucesso após as cheias relacionadas ao pulso de inundação no Pantanal, mas o trabalho precisava começar de alguma forma. “A gente sabe que é muito pouco o que a gente faz. Entretanto, se conseguirmos convencer mais gente dessa humanidade toda de que nós precisamos fazer isso coletivamente, a gente tem alguma chance”, afirma ela. “Eu explico para os alunos que a gente é como vitrine. Nós temos que ten-



Profa. Dra. Solange Ikeda

tar chamar outras pessoas para a nossa guerra aqui. Talvez alguém, olhando a gente plantando, pense que a gente está tentando salvar o Pantanal e talvez as pessoas se somem a nós.” Como especialista em gestão de recursos hídricos, Solange Ikeda conta que começou em 2012 um projeto junto ao Assentamento Laranjeira 1, no município de Cáceres, cuja comunidade sofria com a destruição de suas nascentes e consequente falta de água – algo que muita gente não imagina acontecer em uma área como o Pantanal, conhecido pela imensidão de suas águas. O projeto teve sucesso em recuperar as nascentes do assentamento e acabou resultando em um livro, “Escassez hídrica e restauração ecológica do Pantanal: Recuperação das nascentes e fragmentos de mata ciliar do córrego no Assentamento Laran-

jeira 1 e mobilização para conservação dos recursos hídricos no Pantanal mato-grossense”, do qual Solange Ikeda é uma das organizadoras, e em uma cartilha sobre o tema para educar as crianças locais de forma simples e eficaz. “Acharam que eu estava delirando em falar de escassez hídrica no Pantanal em 2015. E quando chega 2020, isso fica escancarado para todo mundo. Eu tenho vivido no meio dessas comunidades, e elas enxergam isso muito rápido. Quando falta água ali na nascente, os primeiros a sentir são os que bebem a água na fonte. Na cidade, a gente fica esperando a água chegar na torneira”, diz ela.

Natural de São Paulo, Solange Ikeda vive no estado de Mato Grosso desde pequena, e em Cáceres há mais de 30 anos. Nesse período, testemunhou várias ameaças ao bioma Pantanal, que foram, pouco a pouco, devastando a região de várias maneiras: hidrovias, assoreamento, agronegócio (com o uso de agrotóxicos e o avanço da fronteira agrícola) e várias barragens.

Ela explica que não é a maioria da população que planeja grandes empreendimentos ou obras e também não é ela quem decide quais empreendimentos

serão realizados, como será o uso do solo ou dos rios. Mas é ela que pagará o preço pelo desequilíbrio ambiental por mais tempo e com mais intensidade. E em especial, dentre a população, comunidades mais vulneráveis, como o Assentamento Laranjeira I, são as que mais sofrem com as consequências da destruição ambiental no Pantanal. “O Pantanal está dentro de uma bacia hidrográfica que tem a parte alta, que é o planalto, e a parte baixa, que é a planície. Na parte alta destroem tudo, até as nascentes; produzem inadequadamente, com muito agrotóxico, uma forma inadequada de usar o solo, causando erosão, jogando todos os sedimentos. O que sobra para uma comunidade aqui embaixo depois de uma cidade jogar todo o seu esgoto nesse rio? De forma desigual, tem alguém destruindo e tem alguém sofrendo as consequências. É por isso que a gente defende uma educação ambiental crítica, que leve em consideração a justiça social e climática”, afirma Solange Ikeda. A cientista ressalta a necessidade de as pessoas se perceberem como parte de um sistema, pois as consequências da destruição ambiental chegam para todos. E embora

a consciência ambiental da população tenha aumentado nas últimas décadas, Solange Ikeda considera que ainda há um longo caminho a percorrer até as pessoas perceberem o quanto questões sociais e ambientais estão conectadas: hoje, o que acaba acontecendo é que os que não conduziram a destruição se esforçam para mitigá-la ou revertê-la, enquanto os que de fato degradam a natureza precisam ser convencidos e sensibilizados a trabalhar por sua recuperação. Nesse sentido, ela destaca o papel dos Biólogos na universidade, tanto como educadores quanto como atores sociais que possam, com sua expertise, contribuir para o progresso das ações de recuperação da natureza, políticas públicas e consciência ambiental. A educadora lembra um conceito presente na obra de Paulo Freire, o de “esperançar”, uma esperança que nasce não da espera passiva, mas sim do esforço de construção. Os Biólogos, pela sua formação, são capazes de compreender as causas e consequências da devastação ambiental com muito mais amplitude e profundidade do que a sociedade em geral, mas não devem, afirma Solange Ikeda, se isolar nesse

conhecimento, e sim, por meio do diálogo, ajudar a dar à sociedade as ferramentas necessárias para que possa incidir sobre o próprio território.

“Paulo Freire fala que para educar, você tem que amar. Então, para a gente cumprir o papel que a gente tem em relação à humanidade, é primeiro ter esse amor pela humanidade. É sair do seu lugar para ir dialogar com o outro, para tentar convencer o outro a mudar a realidade”, ressalta.

É um papel que Solange Ikeda tomou para si na universidade e na ONG Instituto Gaia, criada em 1997 para mobilizar a juventude para a conservação do Pantanal. Ela conta que, tanto na ONG quanto na academia, tenta conectar a sociedade e o conhecimento científico, ressaltando para os alunos que eles levam para a universidade as suas vivências pessoais e aplicam na sociedade o que aprendem nos bancos universitários.

“Digo para os alunos: vocês são donos desse território, têm que compreender onde estão, dialogar com os problemas desse lugar e construir conhecimento para incidir – politicamente, academicamente, cientificamente, com pesquisa – nesse território que fazem parte.”



8 BILHÕES E CONTANDO

A transição demográfica impõe desafios à humanidade

O MARCO POPULACIONAL

de 8 bilhões de habitantes no planeta foi tratado com a devida relevância pela ABC News, emissora pública de televisão da Austrália, que lançou em novembro de 2022 o documentário “8 Billion And Counting” (em tradução livre “8 Bilhões e Contando”). Com duração de 45 minutos, o filme contextualiza historicamente o marco, aprofunda os principais aspectos da mudança demográfica em curso e

discute os grandes desafios que a humanidade enfrentará nas próximas décadas. O programa tem uma estrutura tradicional de documentário para televisão, com um apresentador/entrevistador que transmite informações e explica gráficos e imagens de arquivo. Sua fala é intercalada com entrevistas de especialistas e depoimentos. As referências a aspectos da Austrália não prejudicam o interesse pelo público de outros países – ao contrário, até reforçam o quanto todos nós enfrentamos desafios comuns.

O documentário prende a atenção e deve agradar tan-

tos a leigos como iniciados. A sensação que se tem ao terminar de assisti-lo é de que aprendemos bastante. E fica o desejo de saber mais e acompanhar o desenrolar – os próximos capítulos – dessa era de tantas mudanças para a humanidade. A primeira parte do filme resume o contexto demográfico: o rápido crescimento e o marco de 8 bilhões, o envelhecimento populacional, a queda na taxa de fertilidade, as projeções para a estabilização do número de pessoas no planeta, o contraste entre países que têm aumento e diminuição de habitantes e a transição para a pirâmide invertida com mais idosos do que jovens.

Mesmo já sabendo do rápido crescimento a partir de meados do século 20, é impactante ver o gráfico com a curva – na verdade uma linha que aponta para o teto – no pós-guerra, período em que a população mundial aumentou em 1 bilhão a cada 10 ou 15 anos.

Nas sequências seguintes, os assuntos são aprofundados. John Willmoth, diretor

em menor escala, a própria Austrália, onde há forte pressão por recursos para os sistemas de aposentadoria, saúde e lares para a terceira idade. Em paralelo, há menos jovens no mercado de trabalho para custear a elevação no gasto público. Esta será a realidade da maior parte dos países até o fim desse século. Um entrevistado destaca a importância de se criar condições para que os idosos continuem no mercado de

trabalho, produzindo e recebendo renda. Outro especialista discorre sobre como os sistemas de transporte das cidades vão precisar se adaptar à nova realidade de uma população majoritariamente de velhos.

Outra questão abordada pelo documentário é a da desigualdade, problema antigo e agravado pela pandemia de Covid-19. Na África Subsaariana, região com as mais altas taxas de pobreza extrema e insegurança alimentar, é onde estão cinco dos oito paí-

ses com maior crescimento populacional: Nigéria, República Democrática do Congo, Egito, Etiópia e Tanzânia. Em 2050, a Nigéria terá a quarta maior população do mundo, com 375 milhões de habitantes, quase o mesmo que os EUA. Em 2100, a África Subsaariana concentrará um terço da população mundial.

O apresentador entrevista Daniel Wordsworth, da ONG World Vision, que conta sobre a tragédia da fome na Somália, causada por fatores estruturais agravados pelas mudanças climáticas (vários anos de secas), *lockdown* durante a pandemia e conflitos armados.

No outro extremo, em países desenvolvidos, há um excesso do consumo de determinados alimentos, como carnes, o que não é saudável, destaca em sua entrevista a Dra. Rachel Carey, da Universidade de Melbourne. Outro aspecto abordado no documentário é o da drástica queda na taxa de fertilidade feminina. Há 50 anos, a taxa mundial média era de aproximadamente 5. Hoje, a taxa está em 2,5. Uma taxa de 2,1 é o limite para reposição da população. Na Austrália, a taxa foi de 1,7 em 2021.

Assistimos então a uma série de depoimentos de mulheres australianas que explicam porque as pessoas relutam em ter filhos. Os principais motivos são tempo e dinhei-

da Divisão de Populações da ONU, afirma que o envelhecimento populacional será o maior desafio. Gráficos mostram a impressionante elevação na expectativa de vida da população mundial, de 46 anos em 1950 para 72 em 2020 e estimados 77 em 2050 e 82 em 2100.

Especialistas relatam a experiência de países com populações predominantemente de idosos, como o Japão e,

trabalho, produzindo e recebendo renda. Outro especialista discorre sobre como os sistemas de transporte das cidades vão precisar se adaptar à nova realidade de uma população majoritariamente de velhos.

Outra questão abordada pelo documentário é a da desigualdade, problema antigo e agravado pela pandemia de Covid-19. Na África Subsaariana, região com as mais altas taxas de pobreza extrema e insegurança alimentar, é onde estão cinco dos oito pa-



ro. As depoentes sugerem medidas para reverter a queda na taxa, como investimentos na rede de creches, maior oferta de trabalho em *home office* para os pais, expansão das licenças-maternidade e paternidade e suporte para que as mães retornem ao mercado de trabalho.

Na parte final do filme, discutem-se os impactos geopolíticos das mudanças demográficas. Os países com população declinante tendem a perder poder em relação às nações com crescimento populacional? Darren Lim, da Universidade Nacional da Austrália, avalia que não. A pujança econômica é o principal determinante

do status geopolítico de um país. E o desenvolvimento econômico não guarda relação direta com o tamanho da população, mas sim com variáveis como infraestrutura, capital humano, sistema educacional forte etc. O especialista não acredita que o processo de ascensão econômica e geopolítica da China sofrerá um abalo nas próximas décadas, em virtude do inevitável decréscimo populacional na nação.

No fim, o apresentador entrevista especialistas no mercado de trabalho do futuro e em tecnologia. Eles apontam tendências, como a flexibilização das jornadas, *home office*, menos desloca-

mentos entre casa e trabalho e a automação. As máquinas farão as tarefas repetitivas e as pessoas poderão se concentrar no trabalho criativo. Segundo os dois entrevistados, graças à tecnologia, chegaremos enfim ao tão aguardado período da história em que vamos “trabalhar menos” e ter mais tempo para o lazer e vida pessoal. Essa talvez seja a única análise ingênua do documentário, o que pode ser uma opção dos produtores para dar um fecho mais ameno ao cenário adverso traçado pelo programa para a humanidade nas próximas décadas.

Assista no Youtube:

Clique aqui!

LGPD

LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS

O CRBio-01 trabalha prezando pela proteção dos seus dados!

Visite nosso site e leia a nossa política de privacidade para entender como o CRBio-01 trata os dados de seus profissionais registrados e atende à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

www.crbio01.gov.br



CRBIO-01 PRODUZ RELATÓRIO INTEGRADO 2022

O **CRBIO-01** concluiu em março a produção do Relatório Integrado 2022, documento com mais de 80 páginas com informações de todos os setores do Conselho: Administração, Contabilidade, Tesouraria, Assessoria Jurídica, Fiscalização, Assessoria de Comunicação e Diretoria. Como ocorre anualmente, o Relatório Integrado foi submetido ao Tribunal de Contas de União (TCU), que cuida da fiscalização da vida financeira dos órgãos públicos federais, inclusive os conselhos das profissões regulamentadas. O documento ficará disponível também para os Biólogos e sociedade em geral, de maneira a prover transparência para as ações e despesas do CRBio-01 em 2022.

“A produção e divulgação dos Relatórios Integrados de Gestão são muito importantes porque através deles os CRBios são fiscalizados e avaliados pelo TCU e pela sociedade”, destaca a Dra. Iracema Helena Schoenlein-Crusius, presidente do CRBio-01. “O TCU é bastante rígido na fiscalização do controle da execução dos orçamentos do Sistema CFBio/CRBios, estabelecendo regras para arrecadação, gastos e prestações de contas”. Pela primeira vez, todos os

CRBios produziram nesse ano seus relatórios integrados seguindo um mesmo modelo com quatro capítulos, que foi estabelecido pelo CFBio para facilitar a comparação de dados e compilações.

O capítulo 1 do relatório, “Visão Geral Organizacional e Ambiente Externo”, engloba informações sobre o que é, o que faz e as circunstâncias em que atua o CRBio-01.

O capítulo 2, “Riscos, Oportunidades e Perspectivas”, agrega informações sobre os riscos e oportunidades que impactam o alcance de resultados, o cumprimento da missão institucional e a imagem e segurança da organização e de pessoas.

O capítulo 3, “Governança, Estratégia e Desempenho”, incorpora informações que demonstram uma visão abrangente das relações entre estratégia, objetivos, recursos alocados e resultados alcançados.

O capítulo 4, “Informações Orçamentárias, Financeiras e Contábeis”, demonstra a situação e o desempenho financeiro, orçamentário e patrimonial da gestão no exercício por meio de avaliações e análises dos principais fatos contábeis e financeiros. Além do Relatório Integrado, o CRBio-01 mantém em seu



site o Portal da Transparência. Biólogos e outros cidadãos encontram nessa seção informações importantes como organograma, receitas e despesas, diárias e passagens, calendários e atas, convênios e transferências, licitações e contratos, relação dos empregados, plano de cargos e salários, editais de convocação, demonstrações contábeis e prestação de contas, programas e projetos, indicadores de desempenho, execução orçamentária, remuneração de pessoal, relatórios de gestão e perguntas frequentes.

Canais de acesso ao CRBio-01:

-  [Portal da Transparência](#)
-  [+55 \(11\) 3884-1489](tel:+551138841489)
-  crbio01@crbio01.gov.br
-  www.crbio01.gov.br
-  www.facebook.com/CRBio01
-  www.instagram.com/crbio01
-  <https://twitter.com/crbio01>
-  www.youtube.com/channel/UCXWgJ3rcBWWkraraRXYWfhw

#MINHAFOTONOCR BIO01

FOTO: ACERVO PESSOAL DE LUCAS JOSÉ ALVES DE OLIVEIRA SIMÕES FERREIRA



O Biólogo Lucas José Alves de Oliveira Simões Ferreira (@lucas_aosf) fotografou esse exemplar de cobra-coral verdadeira (*Micrurus corallinus*) em Ilhabela, estado de São Paulo.

“Encontrei o animal em Ilhabela, atravessando uma trilha dentro dos limites do parque estadual, durante um dia de coleta para pesquisa do Instituto Butantan, no começo de janeiro de 2023”, conta Lucas.

A cobra-coral verdadeira é uma das serpentes mais peçonhentas entre as espécies nativas brasileiras. Sua picada contém uma toxina que afeta o sistema nervoso e pode matar um adulto em horas. Os sintomas iniciais são dormência no local da mordida, visão turva e dificuldade de fala, evoluindo para a paralisia do diafragma, o que levaria o paciente a óbito por insuficiência respiratória aguda.

A espécie é nativa da Mata Atlântica e pode ser encontrada desde a Bahia até o sul do Brasil.

Para divulgar suas fotografias com o #CRBio01, compartilhe seu trabalho e use a hashtag #MinhafotonoCRBio01 no Instagram!

NEGOCIAÇÃO DE DÉBITOS

Programa de Recuperação de Créditos

Veja as condições especiais para a regularização
da situação fiscal de Biólogos e empresas
com anuidades vencidas até 31/12/2021

Acesse www.crbio01.gov.br/programa-recuperacao-credito

**NÃO PERCA ESSA OPORTUNIDADE
FAÇA A SUA ADESÃO AO PROGRAMA
ATÉ A DATA LIMITE DE 15/12/2023.
REGULARIZE SUA SITUAÇÃO PROFISSIONAL!**

