

## **PODCAST CIÊNCIA SUJA**

**Título:** Picaretagens para adiar o fim do mundo

((VINHETA RÁDIO GUARDA-CHUVA))))

**THEO:** Esse episódio tem o apoio da ACT - Promoção da Saúde, uma organização sem fins lucrativos que atua na promoção e na defesa de políticas de saúde pública, especialmente em áreas como controle de tabaco e alimentação saudável. Amanhã vai sair uma pílula complementar que também foi possível graças a eles, e que mostra como as indústrias do tabaco e do álcool tão com iniciativas pesadas de *greenwashing*.

**THEO:** E o Ciência Suja como um todo tem o apoio do Instituto Serrapilheira, uma organização que promove a ciência e a comunicação científica no Brasil.

### **GRAVAÇÃO NA COP**

[Pedro] 1, 2... Hoje é dia 19? 19 de novembro de 2025, terceiro dia de COP, segundo dia de Bluezone aqui pro Ciência Suja

**MEGHIE:** Em novembro de 2025, o Ciência Suja enviou sua representação diplomática até a COP30 em Belém. Lá fomos eu, a Chloé Pinheiro e o Pedro Belo.

**MEGHIE:** Mas não para participar ou acompanhar as negociações da ONU sobre o clima, e sim para buscar aquele lado B, aquela desinformaçõozinha, aquele greenwashing maroto, aquela picaretagem elegante sendo promovida como solução para adiar o fim do mundo.

**THEO:** Pois bem, e como a gente já tinha esse episódio em apuração, a Chloé aqui do time teve uma sacada interessante. Vamos perguntar para todo mundo qual a pior falsa solução para crise climática sendo promovida na COP? Nas nossas redes sociais, a gente vai publicar uma coletânea dessas respostas. Aqui vamos destacar só algumas. Um dos primeiros entrevistados foi o Herton Escobar, jornalista de ciência que trabalha no Jornal da USP, e que está acostumado a cobrir meio ambiente e tantas COPs.

### **HERTON ESCOBAR**

Defender a exploração de petróleo para a transição energética. Argumentar que precisa explorar mais petróleo para acabar com o petróleo não faz o menor sentido.

**THEO:** De fato, a abertura dessa COP no meio da Amazônia, enquanto o governo toca a exploração do petróleo na Margem Equatorial, foi... contraditória. Mas vamos seguir aqui. A Paula Johns, diretora-executiva da ACT, também lançou a braba:

### **PAULA JOHNS**

Colocar a culpa no indivíduo quando na verdade a culpa é das indústrias que estão por trás dessa crise climática; combustíveis fósseis, e outras...

**THEO:** A Sônia Bridi, que você conhece do Fantástico, e que está há décadas cobrindo ciência e meio ambiente, tocou em outro ponto central, e que tem muito a ver com esse episódio nosso.

### **SONIA BRIDI**

Eu acho que é a ideia de que a gente pode capturar carbono sem parar de emitir.

**MEGHIE:** É, se tem uma coisa que essa COP mostrou, é que, de um lado, tem uma tentativa forte de tirar o foco de quem está jogando toneladas de gás carbônico na atmosfera. Tanto que os combustíveis fósseis ficaram completamente de fora do texto final do Pacote de Belém, e eles são a principal fonte de emissões que causam as mudanças climáticas.

**MEGHIE:** Do outro lado, está sendo trabalhada uma narrativa de que o jeito mesmo é apostar em tecnologias e soluções alternativas que não deixariam esse carbono todo ir parar na atmosfera. Aí não precisaria mexer com petroleira, com agronegócio... Bora seguir acelerando que a tecnologia e a ciência vão resolver de algum jeito.

**THEO:** A Conferência das Partes sobre o Clima tem mesmo um lado de “balcão de negócios” bem forte. Ela é cheia de representantes de diversos setores tentando pautar as suas soluções sustentáveis para mitigar e se adaptar às mudanças do clima.

**THEO:** E acontece de tudo: tem desde lobistas do petróleo trabalhando nos bastidores pra melar as negociações, até setores do agronegócio vendendo soluções de agricultura supostamente sustentável em seus pavilhões.

**MEGHIE:** E teve também patrocínio de mineradora em praticamente tudo. Quem chegava para a COP30 era recebido no aeroporto Val-de-Cans pela Fafá de Belém de braços abertos em uma grande peça de publicidade da Hydro, mineradora norueguesa acusada de causar uma série de impactos socioambientais em projetos no próprio Estado do Pará, que é o Estado mais exposto ao risco climático entre as principais regiões mineradoras do Brasil. Isso segundo um relatório do Observatório da Mineração.

**MEGHIE:** Outra gigante da mineração, a Vale, patrocinou o show Amazonia Live, que levou Mariah Carey, Joelma, Ivete Sangalo e Gaby Amarantos para um palco em formato de flor no meio do rio Guamá, uma região muito vulnerável, com diversas espécies ameaçadas de extinção.

**THEO:** E o envolvimento dessas empresas gigantes num evento como a COP é estratégico não só para limpar a barra dos vacilos do passado fazendo greenwashing, mas também para elas se colocarem como *parte da solução* para crise climática. Sabe carro elétrico? Então, tem tudo a ver com mineração.

**MEGHIE:** Mas será que essas soluções param em pé? Ou será que elas não são só mais um jeito de gerar ou preservar lucro enquanto o mundo tá queimando? Neste episódio, a gente fala de mineração, de propostas mirabolantes da chamada geoengenharia, de indústria da alimentação, de agricultura e de como argumentos

científicos acabam sustentando todo esse discurso. Afinal, o meio ambiente é um tema transversal à ciência, e por mais que a COP tenha sido importante para jogar essa pauta em discussão, esse tema não vai nunca se resumir ao que acontece por lá, — nossa apuração e a ideia para esse episódio começaram muito antes da conferência, aliás.

**THEO:** As falsas soluções, as picaretagens para adiar o fim do mundo são o tema deste episódio. Eu sou o Theo Ruprecht.

**MEGHIE:** Eu sou a Meghie Rodrigues, e esse é o Ciência Suja, o podcast que mostra que em crimes contra a ciência, as vítimas somos todos nós.

## VHT ABERTURA

### TRECHO DE BIONIC AND THE WIRES

*[barulhos de baquetas batendo em teclado com energia de cogumelos]*

**THEO:** Diferente do som daquele palco imenso construído com apoio da Vale no Rio Guamá, essa música, ou esses sons aí que você escutou, talvez estejam mais próximos de algo sustentável.

**THEO:** Dá para dizer que você está escutando a música do pulsar da terra. Bem hippie-tilelê isso, e com todo respeito aos hippies, mas esse aí é o som de um cogumelo tocando teclado. É meio que isso mesmo, eu não tomei cogumelos, chá de cogumelos, antes de ler esse roteiro.

**THEO:** Nesse vídeo do projeto “Bionic and the Wires”, dois artistas foram até um bosque perto de Manchester, na Inglaterra, encontraram uns cogumelos no chão e ligaram neles uns medidores de sinais elétricos.

**THEO:** As oscilações nas ondas elétricas que estão passando nos cogumelinhos — e que estão o tempo todo circulando por dentro de todo ser vivo — geram impulsos elétricos que vão dos sensores para uns braços mecânicos que estão segurando umas baquetas; dessas de tocar xilofone, sabe?

**THEO:** E na ponta de cada baqueta, tem um tecladinho, parecido com o que o Felipe Barbosa usa pra fazer algumas das nossas trilhas. Aí o impulso elétrico que veio do cogumelo faz a baqueta bater no tecladinho, que gera o som que você tá ouvindo, a música do pulsar da terra hippie tilelê.

**MEGHIE:** Meio estranho, meio incrível isso, mas esse foi o único jeito sonoro que a gente achou para ilustrar um uso realmente sustentável da energia que está na Terra. Isso, segundo o que o Horácio Machado de Araóz falou para a gente.

## HORACIO ARAÓZ

Então, a energia é uma questão de raios do sol, da fotossíntese, das mitocôndrias, do mundo fúngico.

**MEGHIE:** O Horácio é um argentino, cientista político, que você já escutou antes no

Ciência Suja, na dupla de episódios sobre os impactos da mineração. Eles são de maio e junho do ano passado, depois escute lá.

### **HORACIO ARAÓZ**

A Terra é uma pedra viva que tem, precisamente, a capacidade de capturar os raios do Sol e os raios das energias cósmicas, de captar através de seus minerais, mas fundamentalmente através das plantas, através do processo de fotossíntese, que é uma maravilha de captação, dessa energia física e transformação de energia química. Essa energia, as plantas socializam, transformam e sustentam a vida dos animais.

**MEGHIE:** O Horácio respondeu isso aí quando a gente perguntou se é possível ou não fazer mineração sustentável de lítio. E como a entrevista foi em portunhol, quando o Horácio diz minería, ele está falando de “mineração”.

### **HORACIO ARAÓZ**

Eu diria que nossos corpos fazem “minería” sustentável do lítio. Nossos organismos precisam de muitos minérios para manter a saúde da nossa vida, da nossa vida corporal. Nossos corpos são corpos mineralógicos. Nós temos ossos que têm cálcio, que têm fósforo, que têm magnésio. Nosso sistema nervoso central consome lítio e o lítio tem que ver com o equilíbrio mental e emocional também.

**MEGHIE:** O Horácio é um grande estudioso da mineração. Ele é professor da Universidade Nacional de Catamarca, que fica no sopé dos Andes argentinos, uma região que tem sido bastante afetada pela mineração do lítio. E o lítio é um mineral estratégico para a transição energética, essa nova fase onde a gente supostamente vai abandonar os combustíveis fósseis e passar a produzir energia limpa. A demanda de lítio aumentou, e muito, porque ele é usado nas baterias dos carros elétricos, e até pelas hélices das usinas eólicas.

**MEGHIE:** E não é nem só lítio. Tem ainda o níquel, o cobre, o ferro, as chamadas terras raras, que são um conjunto de minerais de extração mais complicada. Todos eles estão envolvidos nesse debate, e até em outros, como na construção de data centers para a IA. Mas a lógica da mineração é a mesma, ela segue muito agressiva com a população local e com o meio ambiente.

**MEGHIE:** O Horácio contou do caso da pequena cidade de Fiambalá. Ela tinha pouco mais de 2 mil habitantes, mas aí viu a população dobrar em um ano por causa da mineração de lítio. Com isso, veio uma inflação nos preços de alimentos, combustíveis e moradia. Veio também um tráfego intenso de caminhões, acompanhados de muita poeira. Mas não ficou só nisso.

### **HORACIO ARAÓZ**

A população está vendo que a mina está tomando os aquíferos de águas subterrâneas e a água e a energia começaram a faltar para a própria população. A agricultura que se pratica aí é dependente da água de irrigação. Sem irrigação não tem uva, não tem vinho.

**MEGHIE:** A região, que é uma zona rural com cultivos de uvas pra fabricação de vinho, tem sentido uma diferença considerável na disponibilidade de água. Isso porque o lítio ali fica na água mesmo, e o processo de extração é pela evapotranspiração. É assim: a mineradora perfura o solo, puxa água e deposita em piscinões gigantes, de centenas de hectares, e deixa a água ali evaporando, só vendo o acúmulo desse mineral aparecer.

### **HORACIO ARAÓZ**

São águas fósseis. Estamos falando de um sistema de aquíferos que tem águas de mais de 60 milhões de anos acumuladas, esses aquíferos. E agora estão extraíndo, em poucos anos, chupando essas águas.

**MEGHIE:** O lítio é o queridinho de uma ideia de transição energética corporativa, ele vem sendo chamado de “o novo petróleo” por figuras como o Elon Musk. Mas é um contrassenso pensar que a transição energética ou a descarbonização vão depender de um processo tão agressivo de extração como esse.

### **HORACIO ARAÓZ**

Para pegar lítio para a bateria de um carro elétrico, comunidades que nem consomem muito combustíveis fósseis, que têm seus próprios alimentos, que têm seus ciclos de produção de alimentos e de água, tudo isso está sendo destruído para pegar o lítio para um carro elétrico. É uma loucura isso.

**MEGHIE:** Na análise do Horácio, basear um dos pilares da suposta transição energética no extrativismo mineral só vai seguir empurrando a sociedade para um sistema econômico que requisita mais e mais energia, e nunca discute o excesso desse consumo, seja qual for a fonte.

### **HORACIO ARAÓZ**

Esta ideia que se fala de transição energética é uma fase de recolonização do mundo, de reconfiguração ou intensificação do colonialismo. Colonialismo sempre foi um fenômeno energético.

**MEGHIE:** E é um contrassenso, né. Porque em tese se busca uma energia mais limpa, mas essa energia mais limpa depende de um extrativismo violento, que deixa sequelas graves. Em 2024, eu e o Pedro Belo vimos na prática os estragos da mineração em Minas Gerais, e todo mundo lembra dos casos mais escancarados em Mariana e Brumadinho, após os estouros de barragens.

**THEO:** E não é que a mineração não está avançando; ela está ocupando cada vez mais espaço. Quem deixou isso claro é a Isabel Harari, jornalista investigativa da Repórter Brasil, uma organização que investiga os processos de produção de vários setores e normalmente encontra violações socioambientais, de direitos humanos, etc. Atualmente ela está investigando...

### **ISABEL HARARI**

É o que eu chamo de cadeia produtiva da tecnologia na Amazônia. Um dos eixos desse projeto, um dos eixos que eu tenho me dedicado nos últimos meses, são os

impactos dos minerais ditos críticos e estratégicos na Amazônia Legal.

**THEO:** Em outubro de 2025, o produtor Pedro Belo foi até a redação da Repórter Brasil para conversar com a Bel, que atualmente é bolsista da *Rainforest Investigations Network*, do Pulitzer Center, uma rede focada em reportagens sobre florestas tropicais. No começo do ano, ela também foi convidada para um projeto liderado pelo CLIP, o Centro Latinoamericano de Investigação Periodista, ou Jornalista, se você não *habla* o portuñol maravilhoso meu aqui. A iniciativa juntou 10 veículos do continente para apurar os impactos e violações associadas à mineração do lítio.

**THEO:** No começo, a Bel achou que teria que pular fora desse projeto do CLIP, porque achava que a mineração de lítio no Brasil estava concentrada no norte de Minas e em alguns pontos do Nordeste, e a bolsa dela do Pulitzer era para investigar a Amazônia, então isso ficaria fora daquela jurisdição de floresta tropical, vai.

#### **ISABEL HARARI**

Mas a nossa surpresa foi que, ao analisar os dados públicos da Agência Nacional de Mineração, a gente descobriu que tem 53 pedidos para exploração de lítio dentro da Amazônia Legal. Então a gente começou esse processo de investigação de meses para entender quem que estava atrás do lítio na Amazônia e se a gente podia falar que existe uma corrida pelo lítio se expandindo para a Amazônia legal.

**THEO:** A investigação da Bel mostrou que 29, ou seja mais da metade dos pedidos de exploração de lítio na Amazônia, tão sobrepostos ou ficam a menos de 10 quilômetros de áreas protegidas. Que são terras indígenas, assentamentos da reforma agrária e áreas de preservação. Dezoito desses 29 pedidos tiveram autorizações de pesquisas concedidas pela Agência Nacional de Mineração, a ANM. Então possivelmente já tem funcionário de mineradora furando, prospectando e mexendo onde não deveria.

#### **ISABEL HARARI**

Isso ficou muito claro quando a gente fez uma matéria sobre terras raras, que tinha uma empresa que tinha pedido sobrepostos a um território quilombola no Tocantins, e os quilombolas sequer sabiam da existência desses requerimentos de uma empresa que já tinha tido aval da Agência Nacional de Mineração para começar as pesquisas.

**THEO:** Uma outra reportagem da Bel revelou que a mineração de lítio, cobre, terras raras e outros minerais está ameaçando também uma série de grupos indígenas isolados, que são aqueles que escolhem nem ter contato com a “civilização”, entre muitas aspas. Não dá para julgar eles, né.

**THEO:** E como a Bel não trabalha pouco, uma outra investigação dela aponta que a mineradora canadense Sigma Lithium, que vivia batendo no peito para dizer que produzia “lítio verde”, com menos impactos ambientais, estava compensando suas emissões com créditos de carbono de um projeto investigado pela Polícia Federal por desmatamento, grilagem de terra pública, corrupção e outros crimes. E o detalhe:

#### **ISABEL HARARI**

E uma outra coisa interessante, esse carregamento de lítio zero, ele foi vendido, se não

me engano, dez meses antes da operação da Polícia Federal estourar. Foi vendido para um grupo chinês, que é o grupo Yahua. Isso é público, a própria Sigma informou isso nos seus relatórios corporativos, que é o grupo Yahua, que trabalha desde a década de 50 tanto na indústria bélica, mas também na indústria do lítio. E o grupo Yahua vende produtos de lítio diretamente para empresas como Tesla, BYD e Kettle, que é a maior produtora de baterias do mundo.

**THEO:** Deu para entender onde vai parar essa lorota? O lítio supostamente verde está com as violações ambientais de sempre, recheando as baterias das carruagens da transição energética. É como disse o Horácio: não tem nada de novo nisso, não.

### **HORACIO ARAÓZ**

Isso tem que ver com o século 16, com um tal Álvares Cabral, tem que ver com um tal Colón, Cortez. Barões brancos que acreditavam-se com direitos de sacrificar vidas das populações para extrair recursos, e finalmente recursos energéticos. Então é isso, transição energética é recolonização.

**THEO:** Explorar minérios produzindo impactos gravíssimos para o meio ambiente e para as populações e trabalhadores locais, em nome de uma transição energética que vai levar carro elétrico e energia “limpa” para lugares com mais dinheiro e qualidade de vida. Parece familiar?

**THEO:** E o Horácio vai além. Para ele, há um risco real de os carros elétricos e a energia eólica ou solar não substituírem o combustível, e, sim, adicionarem mais energia no sistema.

### **HORACIO ARAÓZ**

Quando se diz que estamos em uma transição energética, se conta uma história muito enganosa. Porque dizem que primeiro foi a biomassa, a lenha, depois o carvão mineral, depois o petróleo, depois o gás. Passamos agora às energias renováveis. Mas se trata de uma espiral sempre ascendente. Agora se consome se está queimando e consumindo mais carvão do que na época da Revolução Industrial. Agora mesmo se está consumindo mais petróleo do que nos anos 70. Então essas fontes energéticas têm gerando uma espiral crescente e acumulativa. Essas mais chamadas energias renováveis agora estão adicionando o consumo energético de um capitalismo que precisa consumir cada vez mais e mais energia. Esse é o problema de fundo.

**THEO:** Não é que a gente é 100% contra carros elétricos, ou usinas eólicas. Inovações assim podem ajudar no enfrentamento da crise climática. Mas a temperatura do planeta tem tudo a ver com esse ritmo de consumo. E sem olhar para os grandes poluidores, não vai ter transição energética no sentido estrito, de trocar energia poluente por energia limpa, que é o que realmente ajudaria a contornar a emergência climática. O Ciência Suja tem uma pílula sobre isso, que a gente soltou no dia 10 de novembro, para quem quiser saber mais.

**MEGHIE:** Essa ideia do Horacio sobre a transição energética não ser bem uma transição, mas um incremento, traz uma reflexão importante. No fim das contas, não importa de qual falsa solução a gente está falando, porque todas trazem uma promessa

parecida embutida: a ideia de que, graças à tecnologia e à ciência, vamos poder continuar a consumir e produzir mais e mais. E é aqui que a geoengenharia ganha terreno.

### **GRAVAÇÃO NA COP**

*[Pedro, em inglês]* Uma coisa bem incisiva que o Carlos Nobre trouxe...

**MEGHIE:** Além de ver o show de greenwashing das mineradoras, Eu, a Chlô e o Pedrão aproveitamos a ida a Belém pra assuntar sobre falsas soluções com o Johan Rockström. Ele é membro do comitê científico que assessorava a presidência da COP30 e foi curador, junto com o Carlos Nobre, do pavilhão de ciências planetárias. Ele é um dos principais pesquisadores sobre clima do mundo e é um dos criadores do conceito de limites planetários, que avaliam a sustentabilidade da vida no planeta. Quando a gente perguntou sobre os maiores absurdos de que já ouviu falar em termos de solução para crise do clima, ele nem pestanejou.

### **JOHAN ROCKSTRÖM**

*[Em inglês]* Bom, a maior solução fajuta de todas é a geoengenharia em larga escala. Gerenciamento da radiação solar, adubar os oceanos, usar aviões na estratosfera jogando aerossóis para refletir a radiação solar que chega... Tudo isso é completamente falso. Pode gerar consequências catastróficas e inesperadas que a gente não entende. Então seria muito perigoso.

**MEGHIE:** Só nessa fala do Rockström cabe um episódio inteiro. Existem tentativas de pintar superfícies de branco para refletir a luz solar de volta para o espaço. Tem gente pensando em fertilizar os oceanos com uns compostos de ferro para fazer fitoplâncton crescer, porque o fitoplâncton, quando ele se prolifera, absorve dióxido de carbono da atmosfera para fazer fotossíntese e depois morre e vai parar no fundo do mar com todo o carbono que ele absorveu.

**MEGHIE:** Há até quem mande balãozinho de dióxido de enxofre pra estratosfera na esperança de rebater o efeito do aquecimento. E momento professor de cursinho aqui: o enxofre, que está presente em gases de erupções vulcânicas, reage com o vapor d'água na estratosfera e forma aerossóis que refletem parte da radiação solar de volta pro espaço sideral.

**MEGHIE:** Além disso, tem, é claro, as tecnologias de captura de carbono, ou CDR, que estão totalmente hypadas. Quando se fala em geoengenharia — ou nas tentativas de mudar processos naturais da Terra via intervenção humana — o céu é realmente o limite. E não é só o Johan Rockström que acha isso absurdo, não. A Karina Lima, que é doutora em climatologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, contou o seguinte pra gente:

### **KARINA LIMA**

Se a gente fala só de remoção de dióxido de carbono, tem um problema de que essas tecnologias não estão bem desenvolvidas a ponto de retirar nem perto do que a gente precisa. Começa por aí. Talvez num futuro distante, quando a gente já tiver zerado emissões e quiser diminuir a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera, essas tecnologias

vão estar mais bem desenvolvidas, talvez elas possam até ser úteis e tudo. Mas colocar as esperanças nisso agora é perigoso porque a gente não ataca o problema.

**MEGHIE:** E o problema é a emissão de gases de efeito estufa na atmosfera. Todo mundo que a gente entrevistou pra esse episódio foi bem enfático ao dizer que o que resolve a questão mesmo é parar de produzir e queimar combustível fóssil. Simples assim. Remover carbono da atmosfera é tentar reinventar a roda quando a gente já sabe como fazer bicicleta.

### **SARAH GLEESON**

[Em inglês] Gasta muita energia para tirar qualquer quantidade minimamente relevante de CO<sub>2</sub> da atmosfera. Hoje você precisa processar 1.600 toneladas de ar para remover só uma tonelada de CO<sub>2</sub>, e isso acaba consumindo mais energia do que uma casa típica dos Estados Unidos ao longo de um mês.

**MEGHIE:** Essa é a Sarah Gleeson, que coordena a área de pesquisa em soluções climáticas no Project Drawdown, uma organização focada em ação climática. A equipe da Sarah, aliás, fez um trabalho interessantíssimo elencando as soluções que existem hoje. Eles fizeram um ranking, baseado em muita pesquisa científica, sobre o que funciona de verdade e o que é só conversa. Ela falou mais sobre captura de carbono.

### **SARAH GLEESON**

[Em inglês] Então a conta simplesmente não fecha pra isso ser uma solução climática. Se não tem evidência, se ainda não dá para avaliar a tecnologia, isso pode significar que ela não funciona. E, nesse caso, a gente não ia querer que fosse uma solução para o clima. Mas também pode significar só que é algo que ainda precisa de mais desenvolvimento.

**THEO:** Mas essa não é a única forma pela qual tem muita gente tentando reinventar a roda. A geoengenharia solar, ou SRM, é outra tentativa. Escuta a Karina Lima de novo:

### **KARINA LIMA**

Tem as loucuras das geoengenharias solares. Essas são, inclusive, muito perigosas, porque, por exemplo, tem gente querendo colocar substâncias poluentes aerossóis na estratosfera. E isso é muito para imitar mais ou menos o que os vulcões fazem.

**THEO:** Os vulcões, quando entram em erupção, soltam um monte de materiais e substâncias químicas que refletem a radiação solar de volta para o espaço — mas isso só dura um tempo porque essas substâncias não ficam para sempre na atmosfera. Já pensou a gente começar a fazer isso sem cortar a emissão de efeito estufa?

### **KARINA LIMA**

Tem estudos que falam em *termination shock*, que é quando a gente para abruptamente. Se a gente começar a fazer isso o tempo todo e de repente a gente parar ou diminuir muito, a gente mascara tanto o calor — porque a gente não diminui as emissões, a gente só está mascarando o calor — que pode levar a esse *termination shock*, que é um risco que vários estudos colocam para esse tipo de engenharia.

**THEO:** Então *termination shock* é um efeito rebote da geoengenharia. Você vai e aplica a tecnologia. Só que, se você para, ou se não dá para sustentar de algum jeito, o calor volta com tudo, como se tivesse represado. A Kari contou que um exemplo desse efeito, desse *termination shock*, foi quando lá por 2023, mais ou menos, houve uma regulação que cortou alguns poluentes de combustíveis usados no meio marítimo. Essas substâncias funcionam meio como fumaça de vulcão que os navios emitem, vai.

### **KARINA LIMA**

Mas os locais onde a gente tinha muito fluxo de navios, Atlântico Norte, agora talvez no Pacífico Norte também a gente está começando a ver, com essa diminuição dessas substâncias, desses aerossóis, a gente está tendo um aquecimento, um pico de aquecimento, porque a gente está perdendo o efeito de mascaramento que essas substâncias proporcionavam.

**THEO:** Então no mínimo a gente ficaria refém da tecnologia, supondo que ela desse certo, e isso sem contar nos possíveis danos imprevistos que essas coisas podem gerar. No fim da apuração aqui, a Kari trouxe estudos recentes que apontam uma consequência no mínimo contraproducente dessa ideia de jogar aerossóis na atmosfera. Ela gravou um áudio pra gente explicando.

### **KARINA LIMA**

Dois estudos recentes analisaram o efeito de um tipo de SRM sobre a geração de energia solar e eólica, que são fontes renováveis essenciais no pacote de soluções para a transição energética. Chegaram à conclusão que a execução dessa geoengenharia pode acabar desacelerando o processo de descarbonização ao reduzir o potencial dessas fontes. A gente pode ficar refém dessa tecnologia por mais tempo, e vai se criando uma bola de impactos e riscos cada vez maior, enquanto ela atrasa transformações necessárias para a solução do problema.

**THEO:** A Karina e o Luiz Marques, que você vai ouvir mais para a frente no episódio, disseram que apostar nesse tipo de tecnologia é puro pensamento mágico. Já a Sarah Gleeson trouxe uma perspectiva diferente, mas que eu particularmente acho mais amedrontadora.

### **SARAH GLEESON**

[Em inglês] “Como a ação climática não está avançando rápido o suficiente, isso pode acabar exigindo medidas mais dramáticas no futuro. Então é perfeitamente possível, sendo bem honesto, que a gente chegue num ponto em que uma ação bem arriscada como essa acabe sendo necessária — tipo ter que usar uma tecnologia na linha do gerenciamento da radiação solar como um procedimento de emergência. Os cientistas que hoje defendem isso argumentam que é muito melhor entender a tecnologia e seus riscos caso a gente precise usar, do que simplesmente não entender nada sobre ele. Como eu disse, acho que ninguém vê isso como qualquer coisa além de uma medida de emergência. Pelo menos eu espero que não.”

**THEO:** A gente espera muito que você esteja certa, Sarah, e a gente também espera que esses testes sejam vistos como isso, como testes. Mas infelizmente o que a gente vê é que tem empresa apostando em geoengenharia como solução mesmo.

## INTERVALO

**THEO:** Eu sei que fim de ano é bom pra estourar a conta bancária, mas, vai, já que você vai entrar no vermelho mesmo, entra com os dois pés e apoia o Ciência Suja, que tal? Brincadeira, gente, evite os juros do cheque especial. Mas, se puder, é só procurar pela gente na Apoia.se, Patreon, na orelo ou no nosso site, e ver as diferentes categorias do programa de financiamento coletivo. Algumas têm direito a brinde, sorteio de livro etc. E dá até para fazer PIX pontual.

**THEO:** Se não der, sem crise: saiba que uma coisa importante demais para o Ciência Suja é continuar sendo divulgado por cada um de vocês. Cada compartilhamento de episódio ajuda nosso conteúdo a chegar a mais pessoas, mesmo a gente estando no ar desde 2021. E eu aproveito para fazer um agradecimento especial a Deolindo Crivelaro, Paulo Barbosa, Alan Camargo e Mauricio Terra, apoiadores da categoria Paladino da Ciência.

**MEGHIE:** Como você sabe, o Ciência Suja é parte da Rádio Guarda-Chuva, uma confraria de podcasts de jornalismo independente que não para de crescer. Um novo podcast que entrou para a turma, e que está dando o que falar, se chama Autoavaliação. É uma série produzida e apresentada pela jornalista mineira Jessica de Almeida, que investiga o Programa Educacional de Resistência às Drogas e à Violência, o Proerd, e o impacto dele na educação pública de Minas Gerais. O que ela descobriu? Que faltam transparência, governança pedagógica por parte da Secretaria Estadual de Educação e uma avaliação independente. O mais preocupante: não há evidências científicas de que o programa cumpra o que promete. Já salva no seu tocador.

## FIM DO INTERVALO

**MEGHIE:** Nos corredores da COP30 e em um pavilhão próprio, o setor agropecuário brasileiro também estava interessado em promover a sua mensagem e suas soluções. O argumento é parecido com o que a gente já falou: a ciência está desenvolvendo tecnologias para tornar o cultivo mais sustentável, então a gente não precisa se preocupar tanto com o modelo atual do agronegócio; é só por mais tecnologia no meio.

**MEGHIE:** Essa narrativa toda está na nossa pílula “Agrizone: o agro é COP”, que já saiu, depois ouça lá. O Pedro Belo fez uma visita à Agrizone, um pavilhão da COP construído dentro da Embrapa Amazônia Oriental, que teve apoio do governo brasileiro e de empresas como Bayer e Nestlé. Foi curioso ver o agronegócio vestir a roupa da ciência, da agroecologia e da inclusão social, mas aparecer no churrasco com as companhias de sempre.

**MEGHIE:** Mas antes disso, em outubro de 2025, a gente se reuniu em São Paulo com o historiador Luiz Marques. Ele publicou o livro “Ecocídio” e outros tantos que apontam o papel decisivo do agronegócio brasileiro na devastação ambiental e na emissão de gases do efeito estufa.

### **LUIZ MARQUES**

Ele nem produz alimentos, ele produz commodities. E, basicamente, as commodities no caso, por exemplo, da soja, não é nem para a alimentação humana, é para a alimentação de rebanhos. Então, se você diminuísse claramente esses rebanhos, você teria um enorme ganho de sustentabilidade. Então, ele nem é produção de alimento. Ele produz uma coisa chamada commodity, cujos preços não estão dados pela relação com a comunidade, mas são estabelecidos por especulação financeira na Bolsa de Mercadorias e Futuros lá de Chicago.

**MEGHIE:** Para o Luiz, a atuação do agronegócio não tem muito a ver com aquela imagem bucólica do produtor rural de chapéu de palha que o setor sempre tenta vender. Tem mais a ver com o extrativismo, ele falou inclusive que o agronegócio está “minerando a terra”.

### **LUIZ MARQUES**

O Brasil: 75% das emissões de gases de efeito estufa não vem da produção de energia. Vem do agronegócio. Vem do gado, bovino, e vem do desmatamento. Se você somar os dois, te dá 75% das emissões. Então, se você tivesse condições de descontinuar o agronegócio, o Brasil seria o país mais sustentável do ponto de vista das emissões de gás de efeito estufa, porque apenas 25% das nossas emissões provém de outras atividades que não o agronegócio.

**MEGHIE:** Só para deixar claro aqui que o Luiz Marques não defende acabar com a agricultura. Essa é uma conta imaginária que ele faz para ilustrar o tamanho do impacto no meio ambiente do agronegócio. O que ele defende é que esse setor precisa mudar o jeito de fazer as coisas, e é para ontem.

**THEO:** A ideia de que a gente precisa ficar aumentando a produção de alimento até fazia sentido tempos atrás, quando a população estava crescendo em um ritmo acelerado, e a produtividade agrícola não estava acompanhando. Só que hoje as taxas de reprodução caíram e a humanidade já produz quantidade de alimento suficiente para todo mundo — o problema é a desigualdade. Quem reforçou isso tudo para a gente é o sociólogo Arilson Favaretto, professor titular da Cátedra Josué de Castro, da Universidade de São Paulo.

### **ARILSON FAVARETTO**

A gente já tem quantidade de alimentos o suficiente para alimentar todo mundo, mais até. Mas ainda tem gente passando fome. E por quê? Por um problema de distribuição. Tem lugares em que a comida não chega, mas, principalmente, tem uma parte importante da população do mundo que não tem os meios suficientes, dinheiro, para poder comprar comida.

**THEO:** O Arilson lançou faz pouco tempo o livro *Caminhos para a Transição Agroalimentar: Desafios para o Brasil*, que reúne artigos científicos sobre a transição para um sistema mais equilibrado. E outro problema que ele falou não tem a ver com a quantidade de alimento, mas, sim, com a qualidade. Na lógica atual, os grandes produtores se concentram muito em algumas poucas variedades de grãos, tipo soja e milho. Isso serve muito para abastecer a indústria dos ultraprocessados, e a diversidade de alimentos cai. Então esse sistema alimentar atual aumenta o risco de problemas de saúde como a obesidade e reduz a oferta de frutas, legumes e verduras.

### **ARILSON FAVARETTO**

A gente ao mesmo tempo tem uma diminuição da fome. A gente tem simultaneamente um aumento da obesidade e de doenças crônicas não transmissíveis comprovadamente associadas com o padrão alimentar.

**THEO:** E esse cenário todo ainda faz mal para o clima: o desmatamento provocado pela agropecuária e o metano liberado pelo gado contribuem para o efeito estufa, como falou o Luiz Marques. E olha que a gente nem vai falar do alto uso de agrotóxicos, que contaminam solo e água, da perda da biodiversidade... Isso você vai ficar sabendo em um episódio especial que a gente vai soltar no começo de 2026.

### **ARILSON FAVARETTO**

Existem relatórios da ONU, existe um relatório publicado por uma organização importante, um estudo conduzido por um dos principais cientistas ambientais do mundo contemporâneo, Johan Rockström, em que ele mostra que, se a gente fosse colocar, em uma conta, todo o custo direto e indireto do sistema agroalimentar global, de um lado, e o valor que o sistema agroalimentar global produz, de outro, a conta não fecha. O custo já é maior do que o valor de tudo que é produzido.

**THEO:** Aí você se pergunta: como que isso se mantém, então?

### **ARILSON FAVARETTO**

Continua funcionando porque esses custos são transferidos de maneira oculta para o conjunto da sociedade. Que custos são esses? Você pode pôr nessa conta aí subsídios; você pode pôr nessa conta gastos que os governos e as pessoas têm que ter para reparar problemas gerados pela forma como a gente produz e consome alimentos — problemas ambientais, problemas de saúde humana etc, etc. Então, já é economicamente inviável o sistema agroalimentar global.

**MEGHIE:** Mas na COP30, como a gente mostrou na pílula sobre a Agrizone, esse tipo de discussão mal tava sendo pautada. O agro ali estava se vendendo como solução para o problema que ele mesmo ajuda a causar. Pecuária de baixo carbono, soja de baixo carbono, agricultura regenerativa, agricultura tropical... Tem mil e uma estratégias possíveis, algumas são até que boas na teoria.

**MEGHIE:** O problema é que a maior parte disso fica no discurso ou em pequenas iniciativas concentradas. Tipo assim: eu uso um monte de produto químico, detono o solo, cause desequilíbrios ambientais em larga escala, faço lobby contra o licenciamento ambiental. Mas aí eu banco uma iniciativa de agricultura sustentável em uma área menor e faço propaganda disso como se fosse a salvação da lavoura, sem mexer no sistema todo.

### **CRISTINA REINHARDT**

Também tem uma técnica de greenwashing que eu acho que vocês estão vendo na COP30 bastante, que é: a empresa, por um lado, agride o meio ambiente, mas eu tenho aqui uma ONG, eu tenho um braço de sustentabilidade dentro da minha empresa, eu coloco dinheiro nesse braço.

**MEGHIE:** Essa aí é a Cristina Reinhardt. Ela é engenheira de alimentos e presta consultoria há décadas sobre inovação para a indústria alimentícia.

### **CRISTINA REINHARDT**

Dá um apoio ali pra uma comunidade que tá lá extraindo, sei lá, barro do interior lá de não sei aonde, e vai aqui ajudar uma comunidade quilombola a melhorar os seus processos e ganhar mercado. Então claro que são ações legais, mas normalmente essas ações são infinitamente menores do que os prejuízos ao meio ambiente que aquela mesma empresa está fazendo.

**MEGHIE:** Além de toda essa maquiagem, a indústria agroalimentícia está estudando um último recurso para adiar o fim do mundo (ou dos negócios), a tal da carne de laboratório. Algumas empresas gigantes do setor já investiram bilhões de dólares nesse plano que parece saído de um filme de ficção científica.

### **VÍDEO DE CARNE DE LABORATÓRIO**

[Apresentador, em inglês] Tem gosto, como o ditado diz, que nem frango.

[Pessoa 1, em inglês] É frango.

[Pessoa 2, em inglês] Delicioso.

**MEGHIE:** Vamos lá: a produção de animais é hoje um grande problema para o meio ambiente. Ela é a maior consumidora da soja plantada em monoculturas, e a criação de bovinos em especial responde por metade de todas as emissões de gases poluentes provenientes do agronegócio e está fortemente ligada ao desmatamento.

**MEGHIE:** Então, e se a gente tirasse o boi da jogada — e a galinha, e o porco, e o que for — sem precisar comer menos carne? Pois é, tem gente acreditando que é possível, e botando pesquisadores pra trabalhar nisso.

**THEO:** JBS, Cargill (que produz soja e carne), Ajinomoto (que não é só aquele temperinho de mesa não, tá?) estão entre as grandes empresas que investem na ideia de criar e vender em massa proteínas alternativas. Tem vários métodos para isso, e a

gente não vai entrar nas proteínas vegetais agora. Primeiro, vamos falar da carne cultivada em laboratório.

## VÍDEO 2 DE CARNE DE LABORATÓRIO

[Repórter, em inglês] O primeiro bife cultivado em laboratório foi comido em Londres...

**THEO:** Tem um vídeo muito bom no Youtube, de 2012, do canal Euronews, onde críticos gastronômicos provam o primeiro hambúrguer feito em laboratório. O apresentador avisa que a avaliação foi positiva, e entram umas imagens do pessoal fazendo a carne no laboratório. Parece um clipe do Beastie Boys, uns homens brancos parecidos, com uma roupinha bem caricata de cientista, vestidos iguais, fazendo um hambúrguer pequeno em uma placa de Petri e trocando gestos de joinha entre si. A gente vai deixar no material de apoio.

**THEO:** A pesquisa que resultou nessa primeira aparição pública da carne foi bancada pelo Sergey Brin, um dos fundadores do Google. E ele não foi o único guru da tecnologia a apostar nisso. Virou meio que uma febre no Vale do Silício botar dinheiro em startups que prometiam criar carne em laboratório.

**THEO:** O jeito mais difundido de fazer isso é com células extraídas de animais de verdade. Essas células são tratadas e reproduzidas com uma série de técnicas que permitem que virem músculo, gordura e outros tecidos. Então para fazer um bife, em vez de matar um boi, eles pegam só umas poucas células com um procedimento quase indolor, e não precisam de ração, pastagem, abate, nada disso. E detalhe que essas células hoje são cultivadas principalmente em soro extraído do sangue de fetos de vacas abatidas grávidas, uma ideia meio bizarra por si só. Mas, de qualquer jeito, isso tudo teria menos impacto no ambiente, argumentam os defensores da carne cultivada.

## RICARDO ABRAMOVAY

Eles têm um argumento muito forte. Eu posso oferecer o produto sem torturar os animais, porque os métodos atuais de criação têm que ser rigorosamente chamados de tortura, uma coisa de uma crueldade impressionante, e você não precisa destinar 40% dos grãos aos animais e assim por diante.

**THEO:** Aí você ouviu o Ricardo Abramovay, outro pesquisador da Cátedra Josué de Castro, da USP. Ele inclusive organizou aquele livro sobre a *Transição do Sistema Agroalimentar* com o Arilson.

**MEGHIE:** Com esses argumentos fortes, mas com uma série de dificuldades técnicas para ampliar a produção em massa, o setor avança a passos curtos. Em 2024, foi aprovada no Brasil uma lei que regulamenta a produção. Desde 2016, o agronegócio global já investiu mais de 1 bilhão de dólares em pesquisas sobre carne cultivada. O dado vem do Good Food Institute, uma entidade que faz lobby pela regulamentação da carne cultivada, apoia grupos de pesquisa em universidades brasileiras e promove simpósios sobre o tema.

**MEGHIE:** Apesar de já estar meio que flopando no Vale do Silício, o assunto ainda é popular e bem-recebido pela mídia. Só o Good Food Institute foi mencionado, no ano passado, em 786 matérias na imprensa brasileira. 48% dessas reportagens foram publicadas em veículos de alta relevância e 97% com tom positivo. Essas informações estão no próprio site deles.

**MEGHIE:** Por lá também tem, por exemplo, dados de estudos sobre o impacto ambiental da carne cultivada. Eles alegam que ela reduziria até 6 gigatoneladas das emissões de dióxido de carbono vindas do consumo de carne. Esse número existe mesmo, ele tá numa projeção do Banco Mundial. Mas o pessoal se esqueceu de colocar a outra parte do relatório, que afirma que ainda há muita incerteza sobre o assunto, escuta só um trecho:

### **RELATÓRIO DO BANCO MUNDIAL**

Os impactos da carne cultivada nas emissões ainda são relativamente incertos. Uma análise demonstrou que o impacto da carne cultivada em escala experimental depende muito da fonte de energia utilizada na fabricação. Entretanto, ainda não há avaliações das emissões potenciais em uma produção de larga escala.

**THEO:** E um estudo publicado em 2019 estimou as emissões de todo o ciclo de vida da carne cultivada e seus impactos, caso o consumo e a produção cresçam nos próximos mil anos. É, eles foram longe e viram que, lá no futuro, esses impactos podem ser até piores do que o dos animais.

**THEO:** Isso porque a fabricação dessa “carne” gera mais dióxido de carbono, que fica muito mais tempo na atmosfera que o metano do arroto da vaca, que também é um problema, mas se degrada mais rápido. Nos cenários mais positivos do estudo, a carne de laboratório se equiparou ou ficou um pouco abaixo só da carne normal no quesito emissão de poluentes. Então nada perto de resolver o pepino para o clima que é a pecuária.

**THEO:** E, sim, esse tipo de pesquisa é cheio de limitações; é uma projeção matemática. Muita coisa pode mudar em mil anos. Mas estudos com as escalas de produção atuais já demonstram um grande gasto energético.

### **CRISTINA REINHARDT**

O fato de que ela seria mais sustentável, eu acho que é um ponto ainda a ser provado. No momento, ela consome uma energia do caramba, ela é super cara.

**THEO:** Aí você ouviu a Cristina Reinhardt de novo. Ela explicou que avaliar o real impacto ambiental da carne de laboratório é complicado, porque tem um monte de coisas para serem levadas em conta: se o método ficará mais eficiente, quais são os insumos usados para fazer a carne crescer, qual a matriz energética que abastece a fábrica...

### **CRISTINA REINHARDT**

Então, fazer essa promessa com base na nossa expectativa de que ela é mais eficiente, porque ela é mais inovadora, porque ela é mais tecnológica, eu acho que não compete a quem é da ciência.

**THEO:** Então antes de anunciar como revolução ou solução para o meio ambiente, precisa estudar toda a cadeia, e ver como essa tecnologia evolui. E tem outra coisa que o Ricardo Abramovay apontou.

### **RICARDO ABRAMOVAY**

O segundo problema que as carnes de laboratório colocam, é que dificilmente esses produtos poderiam ser palatáveis, se eles não fossem altamente transformados e, portanto, se convertessem em produtos ultraprocessados.

**MEGHIE:** Para transformar um monte de células em bife, é preciso muito, mas muito processo. E ainda assim a gente não vai entrar no mérito de quais aditivos químicos a indústria vai precisar acrescentar para “temperar” essa carne e deixar ela gostosa. O negócio é que, independentemente de quais sejam, a ciência está mostrando cada vez mais os problemas no excesso do consumo de ultraprocessados. Então a carne cultivada é mais uma comida de laboratório para por nessa conta.

**MEGHIE:** E tem só mais um ponto, que está ligado de novo àquela eterna necessidade de aumentar o consumo. No site do Good Food Institute, tem vários conteúdos sobre como a demanda por proteína vai aumentar muito. Um desses materiais diz que o consumo vai dobrar até 2050. Mas isso não é um consenso científico, pelo contrário. A FAO, o braço da ONU para a agricultura e alimentação, projeta um aumento de 6% até 2034. Outros trabalhos falam em cerca de 50% de aumento na demanda até 2050 — metade de 100%, ou de dobrar a demanda.

### **RICARDO ABRAMOVAY**

Mas o Brasil está entre os cinco maiores consumidores de proteínas animais no mundo. O mundo não tem carência de oferta de produtos animais. Tem excesso.

**MEGHIE:** Aí você ouviu o Abramovay de novo. Ele publicou um artigo chamado “O mito do déficit proteico”, onde mostra que a grande maioria da população consome o suficiente de proteína, e até sobra. Isso é especialmente importante de lembrar para esse povo que já sai comprando *whey protein* depois de um mês na academia. Ou nem isso.

**MEGHIE:** Mesmo assim, a proteína segue um fenômeno de marketing. A JBS, que nos últimos anos anunciou um investimento de mais de 140 milhões de dólares em carne cultivada, já se autointitula “A maior produtora de proteína do mundo”. Não de “proteína animal”, só proteína mesmo. E isso inclui, por exemplo, as “carnes”, entre aspas, *plant-based*. E aí, meus amigos, quando falamos de carne vegetal, volta a questão do ultraprocessamento e da monocultura.

**CRISTINA REINHARDT**

Porque por um lado, ok, a gente está saindo de um consumo de carne, que tem várias questões para a sustentabilidade. Ok, eu entendo essas questões. Mas, por outro lado, a gente está substituindo por uma produção extensiva de soja, que tem as suas próprias questões também, invadindo aí o cerrado, deslocando outras populações vegetais e animais daquele mesmo ambiente, daquele mesmo território.

**THEO:** A Cristina também destacou um certo fetichismo tecnológico no agronegócio. Para isso, ela trouxe uma reflexão de um cara chamado Everett Rogers, referência nos estudos sobre inovação.

**CRISTINA REINHARDT**

Ele fala uma coisa que eu acho que é bem interessante em relação à questão da carne cultivada, que é a gente tem um viés para a inovação, então a gente acha que, porque é inovador, tem que ser adotado. Então isso é inovador, então certamente é bom e certamente tem que ser adotado pela população. E quase nenhum estudo de inovação mede suas consequências.

**THEO:** Fala aí, isso também explica parte do apelo da geoengenharia e dos carros elétricos, né?

**RICARDO ABRAMOVAY**

A ideia subjacente as carnes de laboratório e a agricultura celular de maneira geral, é: “Vamos concentrar nossa alimentação nas fábricas e nos laboratórios e vamos deixar a natureza em paz”.

**THEO:** Ah, mas por que encher o saco de quem tá pesquisando isso? Qualquer potencial ajuda não merece ser estudada? Olha, até que sim — e esses estudos estão sendo feitos, não falta investimento para isso. Mas primeiro que as dificuldades para escalar a produção são gigantes, e não parece isso vai mudar em um booom tempo. Segundo que a ciência não é isenta de interferências políticas, então nosso papel, como jornalistas e como sociedade, é ficar de olho, e não cair em rodeios nas conversas sobre emergência climática.

**RICARDO ABRAMOVAY**

Nós vamos passar por uma reconfiguração das forças que hoje movem o sistema agroalimentar. Entre as quais, evidentemente, a indústria agroquímica tem um poder fantástico, ela está sentindo que as tecnologias que ela forneceu até hoje estão se esgotando, e ela está tentando se apropriar dessas tecnologias que a ciência está oferecendo. Eu diria que boa parte dos cientistas não se dá conta disso, e acha a coisa mais linda fazer os seus trabalhos juntos com a indústria agroquímica.

**THEO:** E não é como se esse fosse o único caminho. A gente sabe muito bem o que precisa ser feito e já tem as tecnologias para isso agora, como investir em agroecologia, cortar subsídios dos gigantes do agronegócio, usar mais bioinsumos...

Tudo isso já não seria bolinho de implementar, mas tem a coisa mais difícil: repensar o consumo. Escuta aí o Luiz Marques de novo.

### **LUIZ MARQUES**

A gente não evoluiu socialmente para isso. Então é o maior problema que a humanidade já se defrontou. Como ela renuncia a uma ideia que foi profundamente inoculada nela, tempos imemoriais, segundo a qual mais é melhor? E é fato que mais é melhor. Se você tem, no mundo dos nossos antepassados, se você tinha dois pães de milho, é melhor do que ter um, porque se dá uma quebra de safra, você tem mais garantia, você tem mais segurança alimentar. Então, mais era obviamente melhor. A partir de um certo momento, mais passa a ser pior.

**THEO:** E isso não é papo de ciências humanas não, tá? A Cristina, que é engenheira de alimentos, também trouxe o tema na entrevista dela.

### **CRISTINA REINHARDT**

uma das iniciativas mais importantes que a gente deveria, a meu ver ao menos, que a gente deveria promover nos negócios é a iniciativa de redução de consumo e sobre essa pauta ninguém quer falar. Por quê?

**THEO:** Por que será, né? Essa lógica de olhar para o consumo, de repensar o modelo econômico para produzir o adequado e principalmente para distribuir melhor, é tão importante quanto complicada. Parece mais fácil imprimir bife em laboratório mesmo e deixar o planeta agonizando enquanto isso.

**MEGHIE:** Mas se a gente não repensar o consumo de energia, o agronegócio, o desmatamento, o mundo vai mesmo acabar? A gente provocou o Luiz Marques sobre isso na nossa conversa em outubro, antes da COP.

### **LUIZ MARQUES**

Nem a humanidade, nem o mundo vai acabar. O que vai acontecer em um espaço de tempo que nos interessa, ou seja, ao longo desse século, mas, sobretudo, no próximo decênio e nos próximos dois decênios, vamos dizer até meados do século, é uma incapacidade crescente das sociedades de manterem a sua funcionalidade. Ou seja, de manterem uma segurança alimentar, hídrica, sanitária. Então, a sociedade começa a se desorganizar. Os seus cidadãos não são capazes de se fornecerem um mínimo de segurança alimentar, hídrica, etc., etc., sanitária, etc. E é isso que, de alguma maneira, eu entendo por colapso ambiental.

**MEGHIE:** O que o Luiz Marques expressou foi uma preocupação com a resiliência de certos sistemas e ambientes, algo que pode mudar bastante em um curto e médio prazo. Ele falou como, por exemplo, o Rio Grande do Sul segue se recuperando de um evento climático extremo, e como outro evento do tipo iria tornar as coisas mais precárias.

### **LUIZ MARQUES**

O colapso não é um fato. Não é assim, você cai no precipício, bate em uma parede.

Colapso é um processo. É um processo que vai se configurando de uma maneira cada vez mais inevitável, incontornável, mais evidente. É nessa trajetória que a gente está.

**MEGHIE:** Uma das dificuldades para comunicar a gravidade da crise climática mora por aí. Porque é alarmismo demais falar que o mundo vai acabar. O planeta Terra deve seguir aí, só que com muitos eventos climáticos extremos, com calotas polares descongelando, com o mar tomando porções de terra litorânea, e com mais secas e queimadas no continente. Para ele está tudo bem, entre muitas aspas. Não vai ficar bem para os humanos, ou, melhor dizendo, pra maioria dos humanos.

**MEGHIE:** Porque aí que está: falar em extinção da Humanidade por causa do aquecimento global já é um pulo. É possível que seres humanos resistam a um planeta com o termostato no talo, talvez até usando tecnologia para isso. Ou, se você curte obras sci-fi, dá até para imaginar uns poucos espécimes nossos pegando umas naves e viajando para outro planeta. Talvez não, talvez os seres humanos sumam mesmo.

**MEGHIE:** Só que muito mais importante que isso, o aquecimento global vai gerar cada vez mais um enorme sofrimento e muitas, muitas mortes. E isso vai impactar a humanidade de forma desigual — já há evidências claras de que populações marginalizadas sofrem mais com eventos extremos e com as consequências da emergência climática, como a perda de safras.

**MEGHIE:** Então, se você é um bilionário que se beneficia dessa desigualdade e de empresas que destroem o meio ambiente, normal mesmo se preocupar menos com o aquecimento global. Mas se você não tem o cartão mais luxuoso de um banco, é bom se preocupar por agora, porque você, ou seus filhos, netos, bisnetos, dificilmente vão estar naquelas naves hipotéticas. Como bem falou a Jurema Werneck, socióloga e diretora da Anistia Internacional no Brasil, em uma conversa rápida com a gente na COP:

### **JUREMA WERNECK**

Falsa solução para a crise ambiental, que é mais do que uma crise, é uma emergência, é acreditar que homens brancos do Norte vão trazer essa resposta.

**THEO:** Mas calma, gente! O mundo não acabou não, tem muito espaço pra luta, e tem progressos também. A própria COP, com todas as críticas, com lobby pesado, com uma lógica de decisões consensuais que não está sendo eficiente, tem as suas conquistas. Se não fosse o processo de negociações que começou lá na primeira COP em Berlim, em 1995, a média de aquecimento do Planeta estaria maior do que está agora, por exemplo.

### **LUIZ MARQUES**

A cada momento sucessivo, a nossa capacidade de reação é menor, mas ela nunca é zero. Hoje, nós já sabemos que um aquecimento médio global de 2 graus Celsius acima do período pré-industrial é inevitável. Não tem. Se você não emitir mais nenhum grama de CO<sub>2</sub> hoje, a inércia do sistema climático leva a que 2°C vai ocorrer. Mas é melhor 2°C do que 2,1°C; 2,5°C é melhor do que 2,6°C. E assim por diante. Então, é sempre que a cada décimo de grau que a sociedade consegue de alguma maneira

evitar, aumenta a chance de adaptação dela. Enquanto que fim do mundo, acabou. Acabou, vamos dar uma cervejinha aí, vamos comemorar, certo? Não é um meteoro, certo? Não é um meteoro.

## **ENCERRAMENTO**

**MEGHIE:** Este episódio do Ciência Suja foi apresentado por mim, Meghie Rodrigues.

**THEO:** E por mim, Theo Ruprecht.

**MEGHIE:** A produção e o roteiro foram feitos pela Chloé Pinheiro, pelo Pedro Belo e por mim. A edição de texto é do Theo.

**THEO:** A minha voz e as vozes complementares foram gravadas no estúdio Tyranossom, elas foram feitas pela Chloé Pinheiro e pelo Pedro Belo. E a Meghie gravou no Zapods Studio, na Cidade do Cabo, na África do Sul, porque ela estava na Conferência Mundial de Jornalistas de Ciência. Nossa apresentadora é outro nível, tá louco.

**MEGHIE:** A edição de som, trilhas, mixagem e masterização são do Felipe Barbosa.

**THEO:** Neste episódio, nós usamos áudios captados pelo Pedro Belo nos corredores da COP e dos canais Música Multishow e Bionic and the Wire, no YouTube.

**THEO:** A Mayla Tanferri e o Guilherme Henrique fizeram a arte de capa e o nosso projeto gráfico.

**THEO:** O nosso site foi desenvolvido pelo Estúdio Barbatana. Lá você tem mais informações sobre como consegue ajudar a gente a seguir com o Ciência Suja, e os bônus que recebe ao participar do financiamento coletivo. É [www.cienciasuja.com.br](http://www.cienciasuja.com.br)

**MEGHIE:** Você encontra mais informações nas nossas redes sociais, que são tocadas pelo Pedro Belo. O Ciência Suja está no Instagram, Facebook, TikTok, Twitter e Blue Sky.

**THEO:** E amanhã já tem pílula complementar desse episódio, também com apoio da ACT.