

PODCAST CIÊNCIA SUJA

Título: Vale tudo pelos data centers?

MEGHIE: Oi gente! Esse episódio é o primeiro a sair da nossa chamada de pautas sobre a COP. Vai ter muito mais conteúdo sobre meio ambiente e clima nos próximos meses.

MEGHIE: E antes de começar, o pessoal do Tempo Quente, que é um podcast muito bom sobre mudanças climáticas, tem um recado para você. Escute aí:

ANÚNCIO DO TEMPO QUENTE

— COMEÇA O EPISÓDIO —

THEO: No meio de uma vasta área plana e de pouca vegetação, uma estrutura grande e sólida emerge, impossível de ser ignorada. Tem quem se aproxime dela, mas logo percebe que é como uma enorme parede barrando o que vem de fora.

THEO: Parece a abertura de *2001: Uma Odisseia No Espaço*, um filme famoso do Stanley Kubrick que junta logo ali nos primeiros minutos o que seria o primitivo e o futuro, coisas que não conversam entre si. Mas, na verdade, essa descrição é de um dos data centers da provedora brasileira ODATA na cidade de Querétaro, que fica em uma das regiões do México que mais sofrem com a falta de chuvas. Essa questão da seca é bem importante, como você vai entender logo mais.

MEGHIE: Quando surgiram, entre as décadas de 50 e 60, os data centers cabiam em salas de universidades e em sedes de empresas. Eles processavam massas de dados para pesquisas ou para setores como o bancário. Esses computadores, ou *mainframes*, pareciam o cruzamento de uma geladeira com um armário. E nem de longe eles tinham a capacidade de processamento dos celulares à venda atualmente.

MEGHIE: Hoje, existem data centers de diferentes tipos, operando 24 horas por dia, sete dias por semana. Até porque a demanda para isso é cada vez maior, e atingiu um patamar inimaginável com a popularização da inteligência artificial generativa, que precisa de enormes quantidades de informação para ser treinada, e uma capacidade de armazenamento e processamento que dê conta disso.

THEO: Quanto maior o volume de processamento de dados, em geral maior o tamanho do data center. Segundo a definição da Anatel no *Estudo sobre o Mercado de Data Centers no Brasil*, publicado em 2023, os chamados “data centers de hiperescala” devem possuir mais de 5 mil servidores e ocupar pelo menos 930 metros quadrados. O da ODATA em Querétaro tinha 30 400 metros quadrados de área construída, o equivalente a mais de quatro Maracanãs.

THEO: Em setembro, cerca de 10 600 data centers estão em operação no mundo, sendo 189 no Brasil, de acordo com o Data Center Map, um diretório focado no assunto. Já a Associação Brasileira de Data Centers, a ABDC, fala em 162,

enquanto o Statista estima 196. Mas seja 162, 189 ou 196, o que importa é que é pouco em relação aos 10 600 mundo. Ainda.

MEGHIE: Pois é, apesar de sediar só uma pequena quantidade dos data centers no mundo, o crescimento desse mercado no Brasil foi de 74%, entre 2019 e abril de 2025. Isso de acordo com a plataforma de consultoria DC Byte. Esse aumento vem de características atrativas do nosso país, como a suposta matriz energética renovável, a estabilidade geológica e o interesse do governo em atrair grandes projetos.

FERNANDO HADDAD EM ENTREVISTA

Terminamos de apresentar para o presidente uma política nacional para data center, porque a inteligência artificial precisa de muita energia para processar dados. É o consumo de uma cidade, muitas vezes, um equipamento de data center. Eu mesmo me surpreendi com os dados, mas é uma coisa medonha de grande. Mas o Brasil tem energia sobrando, limpa.

MEGHIE: Como deu para ouvir, quem está remando esse barco é o Ministro da Fazenda, o Fernando Haddad. Ele parece relativamente empolgado, e espera trazer 2 trilhões de reais para o Brasil com um plano para atrair data centers. Não é pouco dinheiro mesmo, mas o clima de oba-oba tecnológico não convence todo mundo.

LAÍS MARTINS

Me preocupava também que a discussão na imprensa tradicional era muito limitada ao hype. Era: “Nossa, o Brasil vai virar centro de data centers”. Aí aquele numerozão do governo de R\$ 2 trilhões em investimentos. E, de novo, a questão ambiental não aparecia.

THEO: Essa é a Laís Martins, jornalista do The Intercept Brasil. Desde abril, ela tem publicado reportagens da série “A Boiada da IA”, sobre como o desenvolvimento da inteligência artificial está impulsionando o mercado de data centers de hiperescala no nosso país.

THEO: Como ela deu a entender nessa fala, o Brasil não tem uma regulamentação específica sobre a instalação dessas megaestruturas. Então cada estado tem feito do seu jeito, pensando no próprio umbigo e no curto prazo, o que abre caminho para uma série de problemas.

LAÍS MARTINS

Isso é principalmente preocupante para o Nordeste, porque como o Nordeste é onde tem essa disponibilidade de energia limpa – em teoria – os projetos tendem a se concentrar lá.

THEO: A preocupação da Laís é compartilhada por nós, do Ciência Suja, e pela Ana Paula Rocha, que enviou a sugestão de pauta desse episódio como parte da nossa chamada especial para a COP. A Ana é uma repórter radicada em Sergipe, onde a febre dos data centers também está chegando. Ela deu uma cavucada na promessa de criação de um mega data center por lá. Fala aí, Ana.

ANA: Oi gente, Ana aqui, bem empolgada de sair do lugar de ouvinte e ir para a produção de um podcast do qual sou fã. Mas enfim, para dar um contexto aqui, Sergipe é o menor estado do país, tem uma economia desindustrializada e sentiu o baque da saída da Petrobrás em 2020. A estatal chegou a responder por um quinto do PIB sergipano. Era uma fonte de orçamento importantíssima.

ANA: Então muitos sergipanos viram com bons olhos quando o governo estadual anunciou, este ano, que uma empresa estrangeira vai investir 1 bilhão de dólares no estado construindo um data center e um centro de pesquisa e formação em IA em Nossa Senhora do Socorro, uma cidade com mais ou menos 200 mil habitantes.

ANA: Mas é só ouvir com atenção as entrevistas de autoridades para ficar com o pé atrás. Escuta só, por exemplo, o Marcelo Menezes, Secretário de Desenvolvimento Econômico de Sergipe.

MARCELO MENEZES EM ENTREVISTA

A disponibilidade da energia elétrica será uma quantidade ainda muito pequena perto da dimensão do que se está querendo fazer. Então, o trabalho vai ser justamente esse de buscar incorporar energias renováveis. É um projeto muito grande e que tem um consumo de energia extremamente representativo. É mais do que toda a energia que o estado consome.

ANA: Então o secretário está falando de um empreendimento que consome mais energia do que 2,3 milhões de habitantes, além das fábricas, dos comércios etc. E ele falou em “incorporar energias renováveis”, mas a ideia é criar uma minitermelétrica a gás ali para dar conta disso também. E queimar gás, gente, está longe de ser uma fonte de energia limpa, embora seja melhor que carvão, vai.

LAÍS MARTINS

À medida que eu fui amadurecendo um pouco a apuração, eu entendi o risco que a gente está correndo de que isso vai justificar um aumento na demanda de energia.

ANA: Fora que essa demanda por energia é apenas um dos impactos socioambientais dos data centers. O consumo e a poluição da água é outro, e um especialmente importante em estados como Sergipe, onde 64% dos municípios podem enfrentar processos de desertificação muito em breve.

THEO: Pois é, Ana. Ninguém está falando que tem que acabar com a IA, ou viver num mundo offline. O processamento de dados digitais precisa ser contemplado no mundo de hoje, como bem lembra a sergipana Sandra Ávila, professora do Departamento de Computação da Universidade de Campinas.

SANDRA ÁVILA

Quem é que está pagando essa conta? Então não é colocar a máquina para treinar. Mas dá para pensar em fazer diferente? Tem como a gente fazer isso mais barato? Tem como fazer mais barato.

THEO: A Sandra pesquisa sobre IA desde a graduação, então ela viu de perto como os saltos de desenvolvimento corriam em paralelo com a capacidade dos centros de dados de armazenar e processar, além de observar os inúmeros custos disso. E aí

que está: a gente precisa no mínimo pensar numa forma responsável de comportar data centers no país, e numa forma responsável de criar tecnologias de IA.

MEGHIE: Em um cenário de emergência climática, escassez de vários recursos naturais e colapso ambiental, quem precisa de tantos data centers e para quê? Vale tudo para atrair essas estruturas para o Brasil? Eu sou Meghie Rodrigues.

THEO: Eu sou Theo Ruprecht. Esse é o Ciência Suja, o podcast que mostra que, em crimes contra a ciência, as vítimas somos todos nós.

— VINHETA DE ABERTURA —

MEGHIE: As IAs, as redes sociais, os serviços de streaming, a mineração de criptomoedas, os e-mails acumulando na sua caixa de entrada... Embora não pareça, tudo que está relacionado à internet e às inteligências artificiais têm um lado material, depende de estruturas físicas para funcionar.

MEGHIE: Uma parte fundamental dessa existência física é onde armazenar e processar os dados — é aí que entram os data centers. Sabe os arquivos que você guardou na nuvem? Surpresa: eles não ficam armazenados no ar, em uma nuvem lá no céu. Então, eles estão em algum data center quietinhos, só esperando um acesso.

MEGHIE: O mesmo vale para os dados usados para treinar uma IA a dar uma resposta em texto muito próxima à de um ser humano. No caso de grandes empresas de tecnologia como Meta, Microsoft, Amazon, Google ou OpenAI, são os data centers de hiperescala que vão processar e armazenar essas informações. Isso é feito com chips superpotentes, caso dos fabricados pela Nvidia, uma empresa que ficou conhecida por fabricar placas de vídeo que têm uma baita capacidade de processamento. E que hoje, enquanto a gente grava este podcast, é a empresa mais valiosa do mundo. Os chips da Nvidia são utilizados nos milhares de servidores enfileirados dentro dos data centers. Parece um monte de CPU gigante de computador um do lado do outro.

MEGHIE: Para desempenhar as atividades solicitadas, os servidores gastam energia, claro. Eles também aquecem, o que exige ainda mais energia para sistemas de refrigeração.

THEO: Esses sistemas de refrigeração frequentemente consomem muita água doce e limpa. É difícil saber com exatidão o consumo de energia e mesmo de água dos data centers de hiperescala, porque as empresas não gostam muito de divulgar esses números. E também porque existe uma variação dependendo da capacidade de processamento, dos tipos de fonte de energia e do sistema de refrigeração. Você pode, por exemplo, usar a evaporação da água em um circuito fechado ou trazer o ar frio do ambiente externo para dentro do data center. Esse último ponto vale basicamente para países com temperaturas médias mais baixas.

THEO: Mas com maior ou menor eficiência, a certeza é que há um consumo considerável de energia e recursos naturais. Então antes de olhar para o Brasil, vamos voltar para a cidade mexicana de Querétaro.

DOCUMENTÁRIO DA AL JAZEERA

[Moradora em espanhol] Ficamos três meses sem água e, nesses meses, não sabíamos o que fazer, e nem a quem pedir ajuda.

THEO: Três meses sem água: imagina o quanto isso atrapalharia a sua vida. Esse depoimento de uma moradora de lá está no documentário “Water for Data”, da TV Al Jazeera, do Catar.

THEO: Em fevereiro de 2025, o jornal *Diario de Querétaro* contabilizou 15 data centers de diferentes tipos na cidade, com previsão de mais 22 nos próximos anos. Serão 37 estruturas sedentas por água numa região que já sofre os efeitos da insuficiência hídrica.

MEGHIE: Querétaro virou um hub de data centers no México porque tem atributos atraentes para as empresas:

- Fica no meio do país, então facilita a circulação de dados. Além de estar próxima à Cidade do México, a maior metrópole mexicana;
- O governo local agiliza a liberação de licenças e outros documentos;
- A região tem fontes de água limpa de fácil acesso. Até porque historicamente sofre com a seca, Querétaro tem um aqueduto incrível, construído no século 18, com mais de um quilômetro de extensão.

MEGHIE: E eu vou reforçar aqui que os data centers precisam via de regra de água limpa, para não corroer os equipamentos e para evitar entupimentos nas tubulações, por exemplo. Então não dá para reutilizar 100% da água sem tratamento.

ANDRÉ FERNANDES

Nessa lógica, pensando numa ecologia, a gente continua num processo de drenagem de recursos, de canibalização do planeta, de uma autofagia. Porque no curto, médio ou longo prazo, isso vai acabar com a gente.

MEGHIE: Esse que você ouviu é o André Fernandes, um dos diretores do Instituto de Pesquisa em Direito e Tecnologia do Recife, o IP.rec. Essa organização tem estudado a dinâmica dos data centers no Brasil guiado por várias das mesmas perguntas que a gente aqui do Ciência Suja se fez.

ANDRÉ FERNANDES

[Theo] É possível na nossa sociedade, considerando que a gente está nessa sociedade capitalista, vivermos sem data centers? (Ponto um). E o ponto dois: é possível vivermos sem data centers no Brasil?

[André] Olha, não é possível. No contexto em que a economia vai... E aí você pergunta: “André, isso é o que você, enquanto cientista, pesquisador, gostaria que fosse?”. Não, porque a gente acaba entrando num debate muito sensível, que é o debate sobre desaceleração e anticapitalismo.

MEGHIE: Então a gente precisa urgentemente rever nossa forma de viver no Planeta Terra. Essa ideia de consumir mais e mais e mais está trazendo um dano enorme para o meio ambiente e para as nossas relações sociais até. Dito isso, é o que André falou: não dá para pensar em um mundo sem internet e mesmo sem IA,

até porque essas duas coisas também têm aspectos positivos. Então, pelo lado pragmático, os data centers vieram para ficar.

MEGHIE: Só que essa constatação não justifica um libera geral. Quem falou um pouco disso foi a Sandra Ávila, aquela professora da Unicamp que estuda a inteligência artificial, e as formas de buscar um uso razoável.

SANDRA ÁVILA

Então, imagina, o negócio não está bom o suficiente, mas você está investindo supercaro em algo que tem um consumo energético enorme, e as soluções ainda não são de fato adequadas.

MEGHIE: A Sandra contou que, hoje, há quem pense em desenhar programas de inteligência artificial que usem a menor quantidade possível de processamento, para exigir menos dos servidores. E, com isso, diminuir a demanda por data centers e outras coisas do tipo.

MEGHIE: O caso do DeepSeek é emblemático. A empresa chinesa conseguiu desenvolver um chat com a mesma proposta do ChatGPT-4, da OpenAI, só que a um custo financeiro e energético dezenas de vezes menor. Como a China sofre sanções para ter acesso aos melhores chips da Nvidia, as empresas do país se viram com o que já tem: chips mais baratos, de menor processamento e que, portanto, consomem menos energia. O que parecia uma desvantagem acabou, na verdade, mostrando que dá para fazer bastante com um uso energético menor. Comparar as duas ferramentas é complicado, mas não é que uma ou outra seja muito melhor.

MEGHIE: E fora que está rolando um hype do uso de IA. Sim, elas são úteis em diferentes frentes, da saúde ao setor bancário. Mas hoje em dia parece que qualquer solução digital precisa incluir inteligência artificial só para dizer que tem, e isso gasta recursos desnecessários.

MEGHIE: Daria também para dizer que cada usuário poderia fazer menos imagens inúteis com base em IA, ou menos requisições simples, como perguntar sobre como vai estar o tempo amanhã, se frio ou quente. Isso já tem em todo canto, né. Mas a real é que culpar o usuário final é sempre complicado, e acima de tudo é onde o impacto será menor.

THEO: No mais, admitir que a gente usa esses recursos digitais, e que esses recursos digitais geram impacto ambiental, não significa que eu preciso aderir ao discurso de que “a tecnologia vai nos salvar da catástrofe climática, é só seguir acelerando que os gênios da computação vão desenvolver sistemas 100% sustentáveis, ou ferramentas que neutralizam a emergência climática”. Não, né.

ANDRÉ FERNANDES

Um grupo com muito poder e muitos recursos no campo da tecnologia vai entrar em delírios futuristas para tratar sobre, por exemplo, terra formação. Parece que eu estou falando de *Blade Runner*, mas não, a galera fala sobre isso. Eles vão dizer assim “Ah, não, mas o planeta vai se acabar e a gente vai criar a tecnologia que vai terraformar o planeta e corrigir o que der errado”. Porque a tecnologia (está lá na Bíblia da tecnologia), ela sempre é capaz de resolver os problemas que ela cria.

THEO: Eu não queria citar nomes, mas, vai: um membro de honra dessa turminha é o Elon Musk. Em 2023, no ano seguinte ao lançamento arrasa-quarteirão do ChatGPT, o Musk resolveu apostar pesado em inteligência artificial generativa com o Grok. O Grok é o chatbot da xAI, a empresa de inteligência artificial que o Musk criou.

THEO: O investimento não foi nada modesto, e hoje a xAI tem um dos maiores data centers do mundo, o Colossus, inaugurado em 2024 na cidade de Memphis, nos Estados Unidos. Segundo comunicados oficiais da empresa, o Colossus foi construído em 122 dias e opera com 200 mil GPUs, os superchips da Nvidia que processam milhares e milhares de dados.

THEO: E os problemas dessa operação já estão aparecendo. Cada data center usa mais de um tipo de energia elétrica — e, no caso do Colossus, turbinas movidas a gás fazem parte dessa equação.

THEO: O resultado foi o aumento da poluição do ar em Memphis, piorando índices que já eram horríveis, porque a cidade tem várias instalações industriais. Vale destacar que os moradores dos bairros próximos ao data center são majoritariamente negros, e essa escolha por regiões com populações vulnerabilizadas é algo recorrente, incluindo o Brasil.

THEO: Aliás, Lembra daquele conceito de zona de sacrifício? A gente tem até episódio sobre isso. E ainda tem o consumo de água para resfriar os servidores do Colossus, que foi estimado em quase 3,8 milhões de litros de água por dia.

THEO: E a promessa do Musk é aumentar a quantidade de GPUs no Colossus de 200 mil para 1 milhão. Então vai ser uma pressão ambiental e energética possivelmente cinco vezes maior. Ouça só o que a Laís Martins falou pra gente.

LAÍS MARTINS

Acho que nos Estados Unidos, porque lá eles estão um pouco mais avançados nesse cronograma de instalação de data centers, e porque a situação deles é um pouco pior por conta da ausência de energia, eles estão realmente tendo que usar gás. O Trump tem cogitado usar carvão para alimentar a demanda dos data centers, que é uma coisa, em 2025, totalmente surreal.

MEGHIE: Para tentar minimizar a drenagem de recursos, algumas alternativas fora da casinha têm sido testadas. O projeto Natick, iniciado em 2013 pela Microsoft, instalou em 2018 um data center a cerca de 16 quilômetros da costa escocesa. Segundo a empresa, 850 servidores foram colocados dentro de uma cápsula lançada ao mar. Essa cápsula parece a carroceria daqueles caminhões que transportam combustível, sabe? A gente vai colocar uma imagem nas redes sociais.

MEGHIE: A ideia era resfriar esse data center submarino com a água fria do fundo do mar mesmo. Mas o projeto foi descontinuado em 2024, sem muitos detalhes — apesar do alegado sucesso da empreitada.

MEGHIE: A proximidade com o mar, aliás, tem sido bem vista por empresas de data center, porque, no caso dos que têm temperaturas mais baixas, realmente têm litros e mais litros de água ali para resfriar os servidores. Só que além da questão da

pureza, que dificulta um pouco a operação, tem o fato de que não é exatamente uma boa ideia ficar esquentando o mar.

MEGHIE: A gente não sabe exatamente o impacto de data centers no ecossistema marinho. A Microsoft afirmou que foi pequeno o aquecimento da água ao redor de seu data center instalado no mar escocês, mas um artigo de 2022 publicado na revista *Nature* menciona o perigo da água retornada ao mar por essas estruturas ter menos oxigênio, o que contribui para o aquecimento do mar. E essa história de um mar mais quente é um problemão para a nossa sobrevivência. Para quem quiser saber mais, a gente recomenda o podcast “O mar não tá pra peixe”, do jornalista Herton Escobar.

MEGHIE: Um estudo de 2023 publicado no *The Journal of Engineering and Exact Sciences*, assinado por seis pesquisadores de cinco países, revisou as estratégias de eficiência energética usadas em data centers. Todos os casos supostamente bem sucedidos com técnicas menos poluidoras vêm de países com clima frio. Além dessa da Microsoft na costa escocesa, tem um data center do Facebook na Suécia, um do Google na Finlândia e um da empresa Green Mountain Data Center na Noruega. Mas primeiro que menos poluidor não é impacto zero, e segundo que o Brasil é um país tropical.

THEO: E tem também opções ainda mais fora da curva. Uma é instalar data centers na lua ou na órbita da Terra. É isso aí, gente. As vantagens incluiriam uma constante oferta de energia vinda da luz solar, a segurança contra ataques hackers e zero impacto ambiental imediato no planeta.

THEO: Algumas das empresas de olho nessa possibilidade são a Lonestar Data Holding, com planos de operar comercialmente em 2027; a Axiom Space, que quer conseguir essa proeza ainda este ano; a Starcloud, também com pretensões para 2025; e a Thales Alenia Space.

THEO: Essa corrida pela Lua tem vários pontos sensíveis, e regras pouco definidas. Um acordo de 1967 proposto pelos Estados Unidos e pela União Soviética com o apoio das Nações Unidas determina, entre outras coisas, que ninguém é dono da Lua e que ela deve ser explorada pelo bem da Humanidade. Mas de que jeito? E o que é “explorar para o bem da Humanidade?” Então está aí um prato cheio pra promessas vazias e problemas operacionais.

MEGHIE: Nessa especulação sobre alternativas de resfriamento e mais fontes energéticas, quem está ganhando tração, apesar de ser menos lembrada aqui no Brasil, é a energia nuclear. Nos Estados Unidos, os reatores modulares de pequeno porte – ou SMRs, na sigla em inglês – são vistos como promissores pelas big techs, já que operariam sem interrupções e não emitiriam carbono como as termelétricas a gás ou carvão.

MEGHIE: O Google e a Amazon assinaram acordos com empresas do setor nuclear, mas os efeitos práticos disso para os data centers vão aparecer daqui alguns anos, já que a construção de reatores demora. Há ainda uma questão de segurança e de lixo radioativo que precisa ser contemplada se essa fonte de energia for ganhar mais escala.

MEGHIE: No Brasil, a Comissão Nacional de Energia Nuclear, a CNEN, organizou um painel em maio sobre o licenciamento dos SMRs no país, sem especificações para data centers. Então a coisa ainda está bem no ar.

MEGHIE: Por aqui, o que se fala muito é que os data centers teriam um menor impacto ambiental, porque nossa matriz energética seria “limpa”. E porque muitos usariam turbinas eólicas ou placas solares para manter os servidores a mil. E aqui é um bom momento para trazer de volta a Ana Paula Rocha, que produziu esse episódio.

ANA: Valeu, Meghie. Então, a energia eólica e a solar são mesmo renováveis, no sentido que elas não acabam, e também no de que não emitem poluentes na atmosfera. Mas elas também causam danos onde são instaladas, principalmente se a coisa não é bem pensada. Antes de tudo, as turbinas eólicas e as placas solares precisam de muito espaço, e isso às vezes envolve desmatar regiões e mexer com o ecossistema local.

ANA: Existem também vários relatos de deslocamentos e mesmo de expulsão de populações tradicionais por parte de empresas de energia renovável. Isso sem contar que o barulho das turbinas é muito alto, quem mora do lado não consegue ficar em paz por um segundo enquanto elas estão ativadas. Esse “lado obscuro” das fontes renováveis de energia vale um episódio todo, mas fica aqui a sugestão para o povo do Ciência Suja, e vamos seguir com nossos data centers.

ANA: Outro ponto é que essas fontes de energia são intermitentes. Em dias de muito sol ou vento, tem eletricidade para caramba. Em dias nublados ou sem vento, tem que buscar energia de outro lugar. E os data centers não podem parar, lembra?

ANA: Então voltando aqui para Sergipe, com vocês, o governador Fábio Mitidieri, do PSD, o Partido Social Democrático do todo-poderoso Gilberto Kassab.

DECLARAÇÃO DO FÁBIO MITIDIERI, GOVERNADOR DE SERGIPE

A ideia, inclusive, é ter quase como uma minitermelétrica à disposição do data center na cidade de Socorro, já que o terminal de gás passa pela localidade.

ANA: Essa entrevista é de julho agora. E é isso: o projeto de data center para a cidade de Nossa Senhora do Socorro talvez tenha uma termelétrica dedicada para queimar gás, justamente porque as fontes renováveis não dão conta da demanda, pelo menos não sempre.

ANA: Mas como é que uma coisa dessas vai passando sem um grande debate, que envolva inclusive os moradores da região? Primeiro por uma falta de pessoas ligadas ao meio ambiente nas conversas sobre data centers. Já na primeira reportagem que publicou sobre o assunto no The Intercept, a Laís constatou que, até abril, o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima não tinha participado de nenhuma das mais de 80 reuniões do governo federal para discutir a chegada dos data centers por aqui. Então o assunto está sendo muito mais pensado pela turma que está de olho em balancetes, e menos nos nossos ecossistemas.

ANA: E, sem uma regulação madura, as empresas do setor se movimentaram e fecharam acordos com governadores e prefeitos para fazer data centers com um monte de isenções e benfeitorias.

ANA: Por exemplo: a Scala Data Centers foi recebida de braços abertos pelo governo do Rio Grande do Sul para a instalação da Scala AI City, que promete ser o maior investimento do tipo na América Latina. São 500 bilhões de reais em uma espécie de cidade mesmo de data centers... e um consumo médio de energia equivalente ao de 40 milhões de brasileiros.

ANA: O projeto foi pensado para Eldorado do Sul, um município quase que totalmente inundado pelas enchentes de maio e junho do ano passado. E a Scala vai construir esse empreendimento gigante em uma das raras áreas que não foi tomada pela água.

LAÍS MARTINS

Eu me lembro bem que no caso de Eldorado do Sul, no Rio Grande do Sul, o data center foi... O pontapé dele foi uma lei municipal que dava prioridade ao data center dentro da política econômica do município. Vamos lembrar que Eldorado do Sul é um município que ainda está em recuperação das enchentes.

ANA: A Laís visitou Eldorado do Sul e mostrou como indígenas do povo Mbyá-Guarani foram desalojados e, hoje, vivem nos arredores de onde o data center será construído.

ANA: Já em Caucaia, perto de Fortaleza, ela revelou como a multinacional chinesa de tecnologia ByteDance, dona do TikTok, quer instalar um data center que vai gastar a mesma energia de 2,2 milhões de brasileiros. E o consumo de água desse empreendimento pode agravar o acesso a essa água, só que pela população local.

ANA: Eu recomendo bastante ler as reportagens dela no The Intercept, e também outras no Repórter Brasil. Mas depois do intervalo, eu conto o que eu descobri sobre o projeto de um data center aqui em Sergipe.

INTERVALO

THEO: O que você pensa quando falam do Haiti? Terremoto? Pobreza? Crime? Pois a história desse país, o primeiro a se livrar da escravidão, tem muito mais do que isso. O esquecimento da cultura e da história haitiana é intencional, racista e serve a diferentes interesses. A França, por exemplo, construiu a Torre Eiffel com dinheiro “roubado”, entre aspas, do Haiti. Já os militares brasileiros ficam fazendo propaganda da Missão de Paz que lideraram por lá, sendo que foi um total fracasso.

THEO: Para conhecer essa história a fundo, vale a pena ouvir o podcast O Haiti É Também Aqui. Ele está sendo tocado pelo Wisnel Joseph, um geógrafo haitiano, com apoio da antropóloga Lais Meneguella Bressan, e eu garanto que todo episódio tem um momento daqueles “ah, não acredito nisso!”. A partir dele, dá para entender muita coisa do mundo atual. Eu tenho a alegria de dizer que fui mentor do projeto, e recomendo demais. A Laís e o Wisnel produzirão conteúdos especiais para a gente, então fica ligado.

MEGHIE: Assim como o Haiti É Também Aqui, o Ciência Suja tem o apoio do Instituto Serrapilheira, que fomenta a ciência e a divulgação científica no Brasil. E nós temos também um projeto de financiamento coletivo para ajudar a manter nosso podcast, principalmente agora que somos recorrentes — então sempre vai ter episódio a cada duas semanas. Além de garantir nosso futuro, você ganha acesso à newsletter e outras coisinhas, dependendo do plano. Pode procurar pelo Ciência Suja na Orelo, na Patreon ou na Apoia-se.

MEGHIE: A gente queria aproveitar para agradecer o Antonio Romero Lopes Neto, a Patricia Maria Bartolozzi, o Maurício Terra, o Alan Camargo e o Paulo Barbosa, assinantes da categoria Paladino da Ciência. Obrigado demais!

VOLTA DO INTERVALO

ANA: Assim como em Eldorado do Sul, a chegada de um data center em Nossa Senhora do Socorro tem a ver com “benfeitorias” do setor público. Uma lei de julho de 2025 instituiu o Programa Municipal de Incentivo à Instalação de Data Centers por lá.

ANA: A primeira beneficiada será a Optimus Solutions BR, que, apesar do nome, é subsidiária de uma empresa do Texas, lá nos Estados Unidos. Ela vai instalar o primeiro data center de hiperescala do estado de Sergipe. Como parte daquele programa municipal, a Optimus está isenta do IPTU por dez anos — prorrogáveis por mais cinco — e só vai pagar 2% de alíquota do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza, o ISSQN. O Imposto de Transmissão de Bens e Imóveis, o ITBI, não vai passar de 1%.

ANA: A empresa também terá “isenção de taxas de licenciamento para construção e funcionamento” e uma “prioridade na tramitação de processos de licenciamento urbanístico e ambiental”. Então análises de impacto ambiental podem ser avaliadas de forma acelerada.

ANA: O data center da Optimus também inaugurará no estado uma Zona de Processamento de Exportação, ou ZPE. As ZPEs têm um regime próprio de desoneração tributária vantajoso, então é mais desconto — ou dinheiro que iria para qualquer outra política pública, mas que vai parar no bolso da Optimus.

ANA: A gente contatou a Prefeitura de Nossa Senhora do Socorro para tentar falar com o prefeito Samuel Carvalho, mas não houve resposta. Eu solicitei, via Lei de Acesso à Informação, a localização exata da ZPE na cidade, mas o governo de Sergipe informou que isso ainda está sendo decidido.

MEGHIE: Agora, as ZPEs, como o nome sugere, são zonas de processamento de exportação. E o que um data center vai exportar?

ANA: Teve uma mudança na lei durante o governo Bolsonaro que ampliou o escopo das ZPEs também para serviços. Aí veio a interpretação de que empresas de serviços de nuvem, processamento de dados e treinamento de inteligência artificial poderiam integrar as ZPEs — entre outras coisas para incluir os data centers.

ANA: As ZPEs são um ótimo arranjo financeiro para uma empresa, mas às vezes elas concedem um monte de isenções em troca de pouca coisa. Até por isso, tem brotado uma ou outra decisão que tenta organizar um pouco essa “bagunça”.

ANA: A Medida Provisória 1307, lançada pelo atual governo federal agora em julho, é um exemplo. Ela determina que novas instalações em ZPEs só podem utilizar fontes de energia renovável. Mas teve gente que não gostou, como o senador Laércio Oliveira, do Partido Progressistas aqui de Sergipe.

ENTREVISTA DO SENADOR LAÉRCIO OLIVEIRA

Se esse data center vier para cá, quase 30% do gás que nós vamos produzir no nosso estado esse data center vai consumir, além de geração de emprego, desenvolvimento, impostos.

ANA: Impostos? Como a gente já falou, na verdade não muito.

ENTREVISTA DO SENADOR LAÉRCIO OLIVEIRA

O governo vem e lança uma medida provisória chamada 1307. Eu não posso aceitar um negócio desses. Atinge meu estado em cheio. Então peço até desculpas que eu estou um pouco aborrecido hoje.

ANA: O senador prometeu apresentar emendas à MP 1307 para reverter a decisão e abrir os dutos de gás para o data center da Optimus. Ou seja, vai ter briga, e não deve ser das boas.

THEO: E outra meia verdade que o senador Laércio Oliveira traz é o da “geração de empregos”. Na construção de um data center há mesmo uma demanda considerável de trabalhadores, a maioria de salários baixos e menor qualificação. Mas uma vez que está funcionando, o data center precisa de relativamente poucos profissionais, e esses profissionais são de alta qualificação.

THEO: A população de cidades pequenas e vulnerabilizadas que frequentemente recebem essas instalações não conseguem preencher essas poucas vagas, então acaba vindo gente de fora, às vezes de fora do país, até porque as empresas não costumam ser daqui. O recado final é: esse ganho precisa ser relativizado, ou, mais do que isso, calculado pelas autoridades públicas sem um viés politiqueiro.

MEGHIE: Bom, tem mais um item para acrescentar na lista de possíveis consequências de deixar os data centers crescerem sem qualquer regulação: um aumento na disputa por terras raras, que ganharam os holofotes no contexto do tarifaço de Trump. Você sabe que não é à toa o interesse dele, né.

MEGHIE: Primeiro, é preciso esclarecer que as “terras raras” não são raras, e nem são terras. Essa é uma expressão que reúne 17 minérios de difícil extração; você precisa revirar bastante o solo para minerar uma quantidade pequena. A gente está falando de escândio, ítrio e mais os 15 lantanídeos, que são indispensáveis para a fabricação de carros elétricos, drones, mísseis e chips de data centers. Então esse tipo de negócio pode intensificar a mineração, que está longe de ser sustentável. É só ouvir nossos dois episódios sobre o assunto, de maio e junho de 2024, para entender.

THEO: A China tem 49% das reservas desses minérios e controla entre 85 e 90% da capacidade de processamento e refino, segundo a United States Geological Survey. O Brasil é o segundo no ranking de reservas, com 25%, e os Estados Unidos estão lá atrás, com 2,1%, depois de países como Índia, Canadá e Austrália.

THEO: Essas porcentagens colocam os países do BRICS no centro das discussões sobre IA, já que, sem terras raras, não há chips de última geração. E, sem eles, não tem servidores para data centers de inteligência artificial.

THEO: O artigo *Opacidade ambiental na discussão sobre transparência da economia da Inteligência Artificial* alerta justamente para não perdermos de vista a dimensão geológica da corrida das IAs generativas. O documento foi divulgado em junho de 2025 pelo Ip.rec, aquele Instituto de Pesquisa em Direito e Tecnologia do Recife, do André Fernandes.

THEO: Os pesquisadores citam a extração de lítio, estanho, ouro, tântalo, tungstênio e cobalto como essenciais para o setor. Mas, ao mesmo tempo, destacam que essa extração é altamente predatória para a realidade de comunidades locais e do planeta. A extração de cobalto está atizando uma guerra na República Democrática do Congo. E Minas Gerais tem uma região conhecida como Vale do Lítio, que tem uma baita reserva desse elemento, e que pode sofrer ainda mais com a extração.

THEO: Outro relatório digno de nota se chama *Inteligência Artificial e Data Centers: A Expansão Corporativa em Tensão com a Justiça Socioambiental*, criado pelo Laboratório de Políticas Públicas e Internet, o Lapin. Primeiro que eles mostram como muitos data centers têm geradores reserva à base de diesel para os dias que a fonte primária de “energia sustentável” não der conta. E o diesel é muito poluente.

THEO: Mas também tem uma bela análise dos compromissos de sustentabilidade ambiental assumidos pelas principais empresas de data center do mundo, como Amazon, Google e Microsoft), e especificamente do cenário latino-americano (como Elea, Ascenty e Scala). A conclusão do documento é:

TRECHO DO ARTIGO

Uma das lacunas mais profundas observadas nos compromissos analisados diz respeito à invisibilização das cadeias de extração mineral que sustentam a expansão da IA e seus impactos socioambientais.

MEGHIE: Então o Ciência Suja foi ouvir uma pessoa versada nessa grande necessidade de minérios para fabricação de componentes eletrônicos, e como isso acrescenta uma camada extra de preocupação socioambiental sobre os data centers.

TEREZA CRISTINA

Se a gente pensar no Brasil, a gente gera por volta de 240 mil toneladas de resíduo eletrônico por ano só de informática.

MEGHIE: Essa é a Tereza Cristina Carvalho.

TEREZA CRISTINA

Eu criei o Laboratório de Sustentabilidade da Escola Politécnica da USP. Dentro desse laboratório, nós pesquisamos sustentabilidade com tecnologias digitais.

MEGHIE: A professora Tereza falou sobre o reuso de materiais eletrônicos como uma possibilidade para diminuir a extração de minérios. Mas no caso dos data centers tem um impeditivo.

TEREZA CRISTINA

A grande questão que entra aí em jogo é que todos os equipamentos de data centers têm unidades de armazenamento. Existe uma prática entre alguns players do mercado que quando você descarta, por exemplo, o servidor, a mídia de armazenamento tem que ser destruída para evitar perda de privacidade.

MEGHIE: Nesse processo, componentes cruciais e caros são desperdiçados, ainda que existam formas eficientes de recuperá-los para usar em novas máquinas.

TEREZA CRISTINA

Os países nórdicos, eles já praticam o que a gente chama de mineração urbana, que é você mandar descartar e retirar os metais preciosos dos resíduos eletrônicos, há bastante tempo. Aqui no Brasil, a gente não tem ainda nenhuma fábrica grande de mineração urbana, então a gente exporta as placas todas para fora do país, o que para mim é meio absurdo.

MEGHIE: O Redata, o plano nacional de incentivo a data centers lançado pelo governo federal por medida provisória e assinado dia 17 de setembro, não aborda questões de descarte de equipamentos eletrônicos por empresas de data centers. Mas seria bom.

MEGHIE: Na verdade, o principal ponto do Redata é a desoneração dos equipamentos, que hoje são 100% taxados. Considerando que a média de vida útil de um data center de hiperescala vai de 10 a 15 anos, e que há um lobby para diminuir os custos de aquisição de hardware, seria bom o Redata ter regras claras sobre a destinação desses materiais. Isso para a sociedade não correr o risco de ficar embaixo de um monte de lixo eletrônico (enquanto, em paralelo, seguimos acelerando a mineração).

ANDRÉ FERNANDES

Data center ecológico não existe. O pessoal da tecnologia tem tentado fazer a gente crer que “Ah, não, porque o tratamento da água é eficiente, refrigeração blá blá blá. Não tem como implementar um negócio dessa envergadura e isso ser, no sentido mais restrito, ecologicamente correto. Então, é preciso fazer as trocas, o toma lá dá cá.

MEGHIE: Tá aí o André Fernandes arrematando o caso. É preciso fazer o máximo possível para obrigar as big techs e as provedoras de serviços a criarem data centers com uma dinâmica menos nociva para o ambiente e a comunidade local.

THEO: Mas, no que depender de alguns atores, o debate vai ficar mesmo nas redes sociais, na base do *greenwashing* e na manipulação da conversa. E agora a gente vai contar com o privilégio de ter uma parceria com o NetLab, da Universidade

Federal do Rio de Janeiro, que é aquele laboratório que estuda a desinformação no ambiente digital. Para esse episódio aqui, o Ciência Suja falou com duas pessoas de lá. A Nicole Sanchotene:

NICOLE SANCHOTENE

Sou doutora em Comunicação, pesquisadora de pós-doutorado no NetLab e sou coordenadora de projetos no NetLab e trabalho com pesquisas de desinformação socioambiental e desinformação em saúde.

THEO: E com a Marina Loureiro.

MARINA LOUREIRO

Eu sou do NetLab também há um tempão. E hoje em dia eu sou coordenadora de projetos, principalmente da área ambiental.

THEO: O NetLab está fazendo uma análise detalhada de anúncios com desinformação ambiental veiculados no LinkedIn, a maior rede social corporativa do mundo, onde 75 milhões de usuários no Brasil – entre empresas e trabalhadores – constroem suas imagens públicas.

THEO: Esse estudo ainda vai sair, mas a equipe do NetLab atendeu a um pedido do Ciência Suja e fez um relatório exclusivo com foco nos data centers, olhando para cases de *greenwashing*.

MARINA LOUREIRO

A questão é que esses anúncios tentam vender os data centers, no contexto de transição energética, como meio símbolos de transição renovável por usarem, muitas vezes, energia limpa. Como se os data centers fossem verdes por não usarem energia de combustíveis fósseis e tal.

THEO: A essa altura, acho que já ficou claro que esse discurso tem suas falácias e contradições. Mas prometer um futuro *ecofriendly* é chave para seguir inaugurando data centers sem muito critério.

MARINA LOUREIRO

A gente vê também muitos painéis com o tema “transição energética dos data centers”, tentando colocá-los como um símbolo de, enfim, “amigos da transição”.

THEO: Essa estratégia é comum em vários setores, não só no de tecnologia. E o que pessoas como a Nicole cobram é que as alegações dessas postagens venham acompanhadas de ações que realmente sejam sustentáveis no longo prazo. Ou que sejam vistas como publicidade enganosa.

NICOLE SANCHOTENE

O uso de termos como verde, como *ecofriendly* ou como sustentável, precisam ter alguma base, algum grau de transparência para que os consumidores saibam o que é que estão consumindo e o que estão escolhendo.

MEGHIE: Nessa batalha pelos corações dos brasileiros, alguns veículos da imprensa brasileira têm trazido visões um pouco simplistas da realidade. Pegue

esse exemplo de uma reportagem da Jovem Pan News, que se limitou a entrevistar duas fontes do mercado de data centers.

REPORTAGEM JOVEM PAN NEWS

[Repórter] O gerente de industrial, logística e data center da JLL, Bruno Porto, explica quais as vantagens de ter esses centros.

[Bruno Porto] Os serviços que elas vão ter serão de maior qualidade, porque vão estar mais próximos dela. Se a gente pegar o celular de um americano e de um brasileiro, a quantidade de aplicativos no celular de um americano é muito maior.

MEGHIE: Nada sobre o impacto local, ou ao meio ambiente, é mencionado. Mas você vai poder ter uns apps a mais, ueba! Essa “vantagem” lembrou a Brincadeira do Foguete, do Silvio Santos. Isso meio que entrega a idade, mas nesse bloco do programa, as crianças entravam num foguete de mentirinha que não deixava elas ouvirem o que o Silvio Santos falava. Então elas diziam “sim” ou “não” para perguntas sobre prêmios que não conseguiam escutar.

PROGRAMA SÍLVIO SANTOS

[Sílvio Santos] Então, Daniela, você quer ganhar no Programa Sílvio Santos uma lancheira velha que não vale nada, Daniela? Sim ou não?

MEGHIE: E aí, quer ganhar um data center que pode colocar em risco a água e a energia elétrica da cidade, alavancar a mineração e o consumo de combustível fóssil, em troca ganhar empregos que dificilmente serão para você, ou rendimentos que na verdade vão parar na conta bancária de empresas fora do país? Nããão!

THEO: Esse lado da soberania digital do Brasil também renderia um episódio à parte. Assim como as formas de desenvolver pólos nacionais de desenvolvimento responsável de inteligência artificial. Escute um pouco a Sandra Ávila sobre isso.

SANDRA ÁVILA

A gente está aqui reclamando e falando de um monte de coisas, e falando das empresas e da questão de quem está nas mãos de poucos, de poucos mesmo. Se a gente também não consegue treinar o nosso, a gente continua na mão. Então, acho que também tem esse lado estratégico, mas esse lado estratégico precisa estar alinhado.

THEO: Cerca de 40% dos dados do Brasil são processados em data centers fora daqui. Muitos desses dados são sensíveis, e, mais do que isso, podem ter um acesso dificultado em eventuais batalhas políticas ou econômicas. Isso sem contar que a expertise qualificada acaba ficando fora do país. Do jeito que a coisa está sendo feita, a instalação de data centers no Brasil não ajuda muito nesses pontos, mas dá para pensar em regulações que melhorem isso, e que até segurem mais dinheiro por aqui.

THEO: Esse ponto é complexo, e está ligado às relações internacionais. Mas ele não pode ser escanteado. Ele também não deve ser descolado das conversas ambientais e climáticas, que tocam em soberania nacional e no futuro da Terra.

MEGHIE: Apesar das questões preocupantes, tem muita gente pensando sobre qual a melhor forma de ajustar essa rota. Isso inclui jornalistas como a Laís Martins e a Ana Paula Rocha, que produziu esse episódio; especialistas como o André Fernandes e as professoras Sandra Ávila e Tereza Cristina; pesquisadores da comunicação como a galera do NetLab; líderes de comunidades atingidas... e muito mais gente. É juntando mais pessoas em torno dessa conversa importantíssima que nós aumentamos as chances de alcançarmos um uso mais sustentável dos dados, e de data centers menos predatórios.

MEGHIE: O Brasil vai sediar a COP30 logo mais, em novembro, e até onde a gente conseguiu apurar, os data centers não parecem ser um dos focos de discussão na programação principal. É uma pena, mas então a sociedade precisa pressionar por esse debate, ao menos para que ele ganhe importância nos corredores da conferência.

MEGHIE: A gente tentou entrevistar o Luiz Tossi, presidente da Associação Brasileira de Data Centers, a ABDC, mas não houve retorno. A prefeitura de Nossa Senhora do Socorro e a Optimus também não retornaram nossos contatos. As empresas e os representantes do setor de data center precisam ser ouvidos. Mas, para isso, elas precisam aceitar as entrevistas, e saber ouvir críticas.

MEGHIE: Vários materiais sobre esse processo têm sido produzidos, como os relatórios do IP.rec, do Lapin e as reportagens do The Intercept Brasil. A gente organizou e disponibilizou alguns deles na descrição desse episódio e nas redes sociais.

CRÉDITOS

THEO: Antes de ir para os créditos, mais uma indicação. Hoje a gente está cheio de recomendações. E essa é de outro podcast parceiro da Rádio Guarda-Chuva, o Cirandeiras. Nele, as jornalistas Joana Suarez e Raquel Baster trazem a vida de mulheres e de suas lutas em diferentes locais do Brasil. São histórias ousadas e inspiradoras de quem mudou vidas e territórios para o melhor.

MEGHIE: Então agora, sim, vamos para os créditos. Este episódio do Ciência foi apresentado por mim, Meghie Rodrigues.

THEO: E por mim, Theo Ruprecht, com colaboração da Ana Paula Rocha.

MEGHIE: A produção do episódio é da Ana Paula Rocha. Ana, você foi incrível, obrigado pela sugestão e por topar essa aventura.

ANA: O prazer foi todo meu! E para quem ficou interessado em acompanhar os desdobramentos do projeto de data center de IA em Sergipe, eu continuo com a cobertura no site da Manguê Jornalismo, o www.manguejornalismo.org e também nas nossas redes sociais.

THEO: A gravação da minha voz foi feita no estúdio Tyranossom. A Meghie gravou em casa, com o apoio do Felipe Barbosa. Já a Ana gravou no estúdio da Manguê. A

gente agradece demais pela receptividade do pessoal da Mangue, que é inclusive um canal muito bom de jornalismo. Acompanhe lá.

MEGHIE: A edição de som e a mixagem são do Caio Santos. O Felipe Barbosa coordenou a edição, fez as trilhas e a masterização.

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

MEGHIE: O nosso site foi desenvolvido pelo Estúdio Barbatana. Lá você tem informações complementares dos episódios e sobre como ajudar a gente a seguir com o Ciência Suja, e os bônus que recebe ao participar do financiamento coletivo. É www.cienciasuja.com.br

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

THEO: Neste episódio, nós usamos áudios do Valor Econômico, Agência Eixos, Al Jazeera, SBT, CNN Brasil, Jovem Pan News e de vídeos encontrados na internet.