

Gustavo Torres: Sabe aquelas cenas de The Walking Dead, em que o mundo colapsou, tudo parece meio seco, abandonado, com pessoas tentando sobreviver a todo custo?

Leticia Aristeu: Pois é. A diferença é que, na crise climática, o apocalipse não vem com zumbis. Mas ele ainda vem. E com ondas de calor extremo, escassez de água, colheitas perdidas e cidades que não estão preparadas para lidar com isso tudo.

Gustavo Torres: E talvez o mais assustador seja isso: não é ficção. Já está acontecendo. Ao contrário dos filmes e séries, aqui os efeitos não chegam de uma vez só. Eles vêm devagar, silenciosos. Vão minando o solo, esvaziando os rios, aumentando o preço da comida... Até que a gente percebe que o mundo que conhecíamos já não existe mais.

Leticia Aristeu: Apesar do exagero hollywoodiano, essas histórias acertam em uma coisa: a emergência climática é real (e urgente!). Só que não mais em um futuro distópico distante. Ela está aqui, agora, no presente que a gente está vivendo.

Gustavo Torres: E essa emergência climática já está afetando diretamente o que a gente come. E o pior, o que e como a gente come também está ajudando a acelerar esse processo.

Leticia Aristeu: A pergunta agora é: O que a ciência tem proposto sobre a relação da emergência climática e os sistemas alimentares?

VINHETA

Gustavo Torres: Olá ouvintes do Prato de ciência, tudo bem com vocês? Meu nome é Gustavo Torres.

Leticia Aristeu: E eu sou Letícia Aristeu

Gustavo Torres: E hoje nós vamos falar sobre os efeitos da emergência climática no nosso sistema alimentar, e de que forma o atual modelo de produção de alimentos também contribui para o agravamento dessa crise. O que será que a ciência tem feito para medir,

prevenir e nos ajudar a viver nesse futuro cada dia mais quente? Vem descobrir com a gente...

Leticia Aristeu: Bem, mas antes da gente seguir, vale a pena fazer um rápido parêntese para esclarecer uma coisa. Quando falamos em *mudanças climáticas* e *emergência climática*... não estamos falando exatamente da mesma coisa...

Gustavo Torres: É, pode parecer sinônimo, mas tem uma diferença importante aí. “Mudança climática” é o termo mais amplo, que se refere às alterações no clima do planeta ao longo do tempo.

Leticia Aristeu: Já a expressão “emergência climática”, se refere a quando as mudanças deixam de ser projeções futuras e passam a causar impactos graves e imediatos, como os desastres ambientais. Ou seja, é quando o problema entra no nosso cotidiano, o momento em que a mudança vira urgência.

Gustavo Torres: Fechado o parênteses, vamos começar do começo. Quando falamos da relação entre o sistema alimentar e emergência climática, a tendência é pensar como os regimes de chuva, a temperatura, ou outros fatores do clima afetam a produção de alimentos... Mas, já no primeiro episódio dessa temporada, o Professor Arilson Favareto nos contou que o sistema alimentar global é responsável por 30% das emissões de gases de efeito estufa. No Brasil, esse número é ainda maior, 70% dessas emissões vem do sistema alimentar..

Leticia Aristeu: Parece contra intuitivo, mas não é. A produção de alimentos, que tanto sofre com as consequências da crise climática, contribui, na sua maior parte, e de forma significativa, para o agravamento dessa crise.

Enrique Ortega: o sistema alimentar é composto de muitos modelos e todos eles operam em série. São cadeias de conversão de materiais e energia e informação que funcionam em diversos tipos de ecossistemas.

Gustavo Torres: Esse é o professor Enrique Ortega, professor aposentado aqui da FEA. Enquanto docente, ele foi o pioneiro na FEA a estudar as relações entre alimentos, meio

ambiente e sociedade, propondo discussões sobre como o atual modelo de produção de alimentos interfere no equilíbrio ambiental.

Enrique Ortega: O sistema de produção de alimentos mudou muito, ele agora depende do uso do carbono sequestrado, como energia e matéria-prima para produzir novos materiais.

Leticia Aristeu: Esse carbono sequestrado que o professor citou é encontrado na natureza na forma de combustíveis fósseis, ou seja, carvão mineral, gás natural e petróleo. Esses combustíveis viraram a principal maneira de o ser humano obter energia nos últimos três séculos.

Enrique Ortega: Estamos usando de forma frenética um recurso que foi produzido em 250 milhões de anos em apenas 250 anos. Cada ano desperdiçamos o acúmulo de biomassa produzido em um milhão de anos. Recurso com grande potencial energético que gera subprodutos de grande impacto ambiental. Já consumimos mais de 50 % dos estoques de energia fóssil e o dano ambiental e social produzido é tão grande que existe a possibilidade de que a humanidade acabe antes que os combustíveis fósseis

Gustavo Torres: Em seu trabalho, o professor avalia diferentes tipos de sistemas e modos de produção de alimentos e o quanto eles são sustentáveis, com base na quantidade de combustíveis fósseis usada. E diferentes modelos de produção utilizam distintas quantidades desses recursos.

Enrique Ortega: Nos sistemas de produção agroecológica as plantas se encarregam de capturar energia solar, dióxido de carbono do ar, nutrientes do húmus, energia da água de chuva e dos minerais presentes nela, metabólitos produzidos pela microbiota do solo que fixam nitrogênio, solubilizam fósforo e outros minerais, da mão-de-obra local, da compostagem de resíduos, da reciclagem dos resíduos gerados nas cidades etc. A parte relativa aos recursos renováveis é grande na agricultura camponesa e a proporção de recursos não renováveis é baixa. É uma agricultura sustentável. Quando o consumo é local se utiliza pouca energia no beneficiamento, transporte, industrialização e comercialização.

Leticia Aristeu: Este modo de produção de alimentos predominou até o início da revolução industrial no século XIX, mas a partir daí os combustíveis fósseis começaram a reinar...

Enrique Ortega: Já na agricultura agroquímica, a fabricação dos insumos usados na lavoura depende do uso do petróleo, por exemplo: sementes, fertilizantes, pesticidas, herbicidas, hormônios, maquinaria, e combustíveis, da infraestrutura construída pelo governo ou pelas cooperativas ou pelas grandes empresas do setor rural, dos bancos e das agências financeiras. Quando a produção agrícola se organiza visando a exportação os processos que vão a pós-colheita até o usuário final exigem muita energia dos combustíveis fósseis.

Gustavo Torres: Para entender esse tipo de agricultura na prática, vamos pensar no processo de produção de uma bolacha. Parece algo banal, mas por trás dela existe toda uma cadeia que depende diretamente do petróleo. Tem petróleo embutido desde os insumos necessários para cultivar o trigo, a cana-de-açúcar e a soja - que são as matérias-primas. Na etapa de refino dessas matérias primas e no processo de elaboração do produto final, mais petróleo.

Leticia Aristeu: E não para por aí... E a embalagem da bolacha? Derivada do petróleo. O transporte da indústria até o mercado ou a sua casa? Mais petróleo também. Ou seja, por trás de um alimento tão comum, existe uma longa e quase invisível cadeia de consumo energético baseada em combustíveis fósseis.

Gustavo Torres: Ok, mas falamos que o professor Ortega avaliava o nível de impacto ambiental de um modo de produzir alimentos. Como é possível fazer isso, professor?

Enrique Ortega: A solução envolve o uso de uma contabilidade baseada na Termodinâmica dos Sistemas Abertos e na Teoria Geral de Sistemas, capaz de reconhecer o trabalho da natureza envolvido na produção dos recursos e serviços ecossistêmicos que serão necessários aos futuros sistemas sustentáveis. O método se chama Análise e Síntese Emergética

Gustavo Torres: Numa explicação grosseira, a termodinâmica é a área da física que estuda o movimento de energia dentro de sistemas. Um sistema aberto pode ser um país, uma cidade, uma célula ou até uma pessoa. Vamos pegar uma pessoa como exemplo. Ela precisa de ar, água e comida. Com isso, nós podemos realizar nossas atividades e liberamos energia também na forma de respiração, suor, calor e etc.... Então a gente pode

mapear as energias que entram e saem desse sistema e desenvolver equações para calcular a sustentabilidade do processo

Leticia Aristeu: Bem, mas voltando pro método de análise e síntese emergética: como ele leva em conta o quanto de trabalho foi realizado pela natureza para a produção do alimento, quanto maior o uso de combustíveis fósseis do modo de produção a ser avaliado, menor é a sustentabilidade do sistema. Através desse método, o professor avaliou a sustentabilidade de pequenas e médias empresas agrícolas, produção de leite, de milho, bacias hidrográficas e fez até uma pesquisa avaliando a sustentabilidade da Unicamp.

Enrique Ortega: Os resultados obtidos permitem a elaboração de políticas públicas, mas seu uso vai depender do esclarecimento da população e da mídia. Deve se esclarecer as pessoas sobre a crise, com informação de boa qualidade sobre a interface entre economia e a ecologia, para que as pessoas entendam como funcionam os ecossistemas e a biosfera e o processo histórico que levou a humanidade a dominar a natureza e someter povos e como ela deve mudar para sobreviver.

Leticia Aristeu: Se você quiser mais informações sobre esse método, a gente vai deixar o link do site do Professor Ortega na descrição do episódio. Lá tem bastante material pra ajudar a entender o assunto.

Gustavo Torres: No momento em que estamos vivendo, as mudanças climáticas deixaram de ser uma previsão para o futuro e se tornaram realidade para todo mundo. Chuvas que não vêm quando deveriam, longos períodos de seca e temperaturas cada vez mais altas são apenas alguns dos inúmeros exemplos que demonstram isso.

Leticia Aristeu: E nem precisa ir muito longe para ver que isso já tá batendo na porta, ou melhor, na dispensa. Os efeitos do clima extremo estão aparecendo até nas prateleiras do supermercado e no que chega ou deixa de chegar no nosso prato. Quer ver?

Gustavo Torres: Você sabia que em 2022, a França ficou sem mostarda Dijon? Pois é, parece piada, mas foi sério! O país enfrentou um desabastecimento do famoso condimento, e tudo por causa de uma onda de calor intensa que atingiu a região onde é produzido o grão de mostarda. A plantação não aguentou tanto calor seguido, e o resultado foi prateleiras vazias nos supermercados.

Leticia Aristeu: E não foi só na França que o calor pegou pesado, viu. No mesmo ano de 2022, os Estados Unidos também viveram uma sequência de dias quentes. No estado do Kansas, por exemplo, mais de 10 mil bois morreram por causa das altas temperaturas. Imagina o impacto disso na produção de carne, no bem-estar animal, e no bolso do consumidor.

Gustavo Torres: E aqui no Brasil, claro, a gente também já sentiu os efeitos. Durante a safra de 2021 e 2022, houve seca forte em várias regiões, o que impactou, por exemplo, a produção de citros. Laranja, limão... tudo foi comprometido. Em 2021, o Estado de São Paulo também teve perdas importantes na colheita de grãos por causa da estiagem.

Leticia Aristeu: Aliás, os grãos estão no topo da lista quando falamos sobre os alimentos que mais sofrem os impactos da crise climática. Trigo, milho e soja, por exemplo, passam por fases muito específicas durante seu ciclo de cultivo. Tem um momento certo em que eles precisam de água suficiente, principalmente na hora do enchimento dos grãos, que é basicamente quando o grão “engorda” e ganha peso.

Gustavo Torres: Se falta água nessa fase, o prejuízo pode ser grande. A produção cai, e o impacto chega direto no mercado: menos oferta, preços mais altos e até risco de desabastecimento.

Leticia Aristeu: Mas se engana quem acha que é só a seca que afeta. Temperaturas muito altas em determinadas fases do cultivo também prejudicam bastante. Assim como o outro extremo, quando há chuvas demais ou grandes inundações.

Gustavo Torres: Um exemplo recente foi o que vimos no Rio Grande do Sul, que enfrentou chuvas extremas no ano de 2024.. Esse tipo de evento pode alagar plantações inteiras e comprometer a colheita de toda uma safra, ou até várias! E quem contou tudo isso para a gente foi a Priscila Coltri, que entende muito do assunto. Ela é Professora Permanente do Instituto de Geociências da UNICAMP e Pesquisadora e Diretora do Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura, o CEPAGRI.

Leticia Aristeu: A conversa com ela nos trouxe várias ideias importantes, não só sobre os riscos mas também sobre as oportunidades que vêm surgindo no meio desse cenário.

A Priscila atua há muitos anos com pesquisas voltadas para a produção de café em contextos de condições climáticas adversas. Em um de seus projetos mais recentes, foi realizado um estudo de campo para ouvir os produtores e entender como eles estão percebendo e lidando com essas mudanças.

Priscila Coltri: Para aí depois a gente conseguir ver se o que eles falam tem relação com o que a ciência diz. Então a gente saiu de outro ponto de vista, a gente saiu do ponto de vista dos agricultores para chegar até a ciência. E assim, eles identificam que tem muitos riscos hoje em dia. O que disparado eles mais falam é sobre a seca e sobre a falta de água, né? Como essa cultura em particular, ela é muito tradicional, eles têm uma dificuldade, até mesmo histórica, em falar o termo mudança do clima, grande parte deles. Mas eles falam frases como: "Ah, o clima não é mais como era antes, não chove mais como chovia antes". Eh, as temperaturas tá mais quente do que estava antes, né? Ou olha, nessa área não tem mais geada que nem tinha antes. E o que o projeto comprova por meio de dados é que não é que a mudança do clima vai ser lá na frente. Diversas áreas já mudaram o clima, já vem mudando o clima nos últimos anos. Então tem áreas aí que tá 1.2 graus mais quente do que estava antes. Só que o agricultor, ele não consegue, por exemplo, perceber que a temperatura subiu 0,5 graus, 0,3 graus, né? Acaba sendo muito sutil isso, mas ele percebe mudança no regime de chuva, ele percebe que tá um pouco mais quente do que estava antes, ele percebe que a geada não é mais como era antes, né? Então tem esse grande grupo aí que percebe a mudança do clima.

Gustavo Torres: A partir destas percepções de mudança no clima, que claramente estão relacionadas com os dados coletados pela ciência, os agricultores foram fazendo adaptações que têm sido fundamentais para a sobrevivência da produção.

Priscila Coltri: Eles têm algumas ações direcionadas mais a sustentar estabilidade, eh, evita deixar solo exposto, eh, algumas áreas aí planta já com outras culturas, não chega a ser um sistema agroflorestal, né? Mas planta com outras culturas, eh, tem aí também algumas áreas que tão, eh, indo muito no sentido de sistemas de, eh, de algumas irrigações mais inteligentes e essa principalmente lá para o Cerrado, né? Então o café passou a migrar para algumas outras áreas que tem temperaturas um pouco mais baixas, então assim, as áreas mais altas acabam tendo as temperaturas um pouco mais baixas, né? E nessas áreas de altitude, acabou-se produzindo grãos mais especiais. Então a gente conseguiu fazer aí grãos que tem um valor agregado maior, né? É, a gente conseguiu

também expandir para algumas outras áreas que tinha acesso ou grande acesso a água de alguma forma. Então, grandes áreas irrigadas, que antes a gente não tinha muito, né? Eh, algumas algumas áreas conseguiram ter acesso a cultivares que são um pouco mais resistentes. Mas isso são muito poucas em relação ao ano todo, né?

Mas o que a gente mais reparou, que eles disseram assim, foi o fortalecimento de algumas redes locais. Então, essas redes no qual os produtores se apoiam, então, por exemplo, ou às, eh, a, rede de compra cooperativas, essas redes acabam fortalecendo muito os produtores, né?

Leticia Aristeu: Mas é importante lembrar que nem todos os produtores enfrentam essas mudanças nas mesmas condições. A adaptação ao clima e o acesso a tecnologias são processos que passam por desigualdades. Seja por fatores econômicos, sociais ou territoriais, alguns têm mais recursos e apoio, enquanto outros enfrentam barreiras muito maiores para se manterem produzindo.

Priscila Coltri: Embora a gente diga, né, que a mudança do clima é para todos, então chega para todos, ela não chega igualmente para todos, né?

E isso é muito visível no, nas áreas agrícolas. Então aqueles agricultores que têm acesso a recursos, eles conseguem se adaptar melhor aos impactos das mudanças do clima, do que aqueles que não têm acesso ao recurso.

E aí nesse sentido, a vulnerabilidade dos pequenos agricultores dita mais, então faz com que eles sejam mais expostos a aos eventos extremos e as mudanças do clima, né?

Gustavo Torres: E diante desse cenário desigual, o papel da ciência precisa ir além de oferecer respostas prontas. Quando os recursos não chegam para todos da mesma forma, impor soluções descontextualizadas pode, na verdade, aprofundar as vulnerabilidades.

Priscila Coltri: E aí, o papel da ciência que eu entendo, não é enfiar goela abaixo a melhor resposta no campo.

É trabalhar junto com eles nessas áreas que eles sentem que têm falta, como cursos, como extensão rural, outras informações que eles pedem, para conseguir em conjunto ciência e campo, entender quais são as melhores formas que naquelas localizações a gente pode ter respostas melhor das culturas agrícolas em relação ao clima.

Gustavo Torres: Essa perspectiva de integração de disciplinas, conhecimentos e saberes é um elemento chave quando a gente pensa também no contexto urbano.

Leticia Aristeu: Quase 90% da população brasileira vive hoje em cidades. E, em um país tão desigual quanto o nosso, não são poucas as questões que precisam ser resolvidas para de fato garantir a segurança alimentar e hídrica para a população.

Gustavo Torres: Em um contexto de mudanças climáticas, esses desafios só se acentuam e passam a exigir uma visão ainda mais conectada. Buscar soluções passa necessariamente por entender as demandas de cada território e por construir políticas que integrem diferentes esferas de governo, cientistas de áreas variadas e, claro, a população.

Leticia Aristeu: Quem conversa com a gente sobre essas questões é a Gabriela di Giulio, professora associada do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, a USP.

Gabriela di Giulio: A gente tá falando de eventos extremos climáticos associados a mudanças no regime de chuva, então, em anos mais secos, por exemplo, em anos mais chuvosos e isso vai afetar diretamente a produção de alimentos.

A gente tá falando também, eh, de disponibilidade hídrica, né, de como, na verdade, as mudanças climáticas também afetam a questão da disponibilidade de água, que é fundamental para a agricultura. Se a gente focar na realidade brasileira, a gente também reconhece que os eventos extremos climáticos têm se reproduzido com uma intensidade cada vez maior, atingindo aí particularmente de todos os municípios ou a maior parte dos municípios brasileiros e isso tem implicações bastante importantes em termos de segurança alimentar, né?

Gustavo Torres: A relação entre clima e alimentos é bastante direta, mas isso nem sempre fica claro nos debates sobre mudanças climáticas.

Leticia Aristeu: Esse olhar integrado sobre os dois assuntos é relativamente recente, não só nas discussões políticas, mas na própria esfera científica. A Gabriela explica que, embora a discussão venha ganhando espaço nos acordos internacionais e nas estratégias de diferentes governos, esse é um debate que ainda está amadurecendo.

Gabriela di Giulio: a grande crítica que a gente tem feito, né? E aí, obviamente, não somos só nós, né? Há vários pesquisadores que têm batido bastante nessa tecla, é de que a discussão sobre sistema agroalimentar, quando a gente pensa em mudanças climáticas, particularmente numa perspectiva mais macro, mais global, ela é ainda muito tímida, né? Os sistemas alimentares, eles têm um papel extremamente importante nas emissões de gás de efeito estufa e ao mesmo tempo são bastante afetados pelos efeitos dos eventos extremos climáticos que pode em última instância não só levar o enfraquecimento dos alimentos e, portanto, dificultando acesso a eles, tornando, na verdade, esse acesso ainda mais desigual, mas prejudicando também a própria qualidade da alimentação

Gustavo Torres: Essa desarticulação também aparece nas políticas públicas. Não é raro, por exemplo, o tema da mudança climática ser tratado por uma secretaria, enquanto o debate sobre alimentação fica a cargo de outra, o que se reflete em iniciativas que pouco conversam entre si.

Ana Maria Bertolini: A gente tem uma política pública robusta em relação à segurança alimentar no Brasil. Então, a gente faz essa tentativa de intersetorialidade, mas a gente ainda tá patinando um pouco, né, né, em questões de adaptação, por exemplo, né? Como que a gente vai adaptar esses sistemas alimentares brasileiros que a economia muito voltada à produção de alimentos, né, vai ser totalmente impactada, // Como que a gente pensa, né, né, tanto para para questão econômica, mas também de de abastecimento interno, né, de garantia de segurança alimentar da população brasileira brasileira.

Leticia Aristeu: Essa que você ouviu é a Ana Maria Bertolini, doutoranda pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Atualmente, ela pesquisa agricultura urbana e periurbana sob a orientação da Gabriela.

Gustavo Torres: A Ana conta que um exemplo interessante de integração entre política de segurança alimentar e hídrica no Brasil é o programa Cisternas. A iniciativa busca promover acesso à água para consumo e produção de alimentos para famílias rurais de baixa renda que vivem em áreas de seca. Com a perspectiva de que os eventos climáticos extremos se tornem mais frequentes e intensos, aumenta também a relevância de medidas que sejam elaboradas e executadas de forma intersetorial.

Leticia Aristeu: Muito antes da expressão “mudanças climáticas” ganhar destaque nas manchetes, políticas públicas como o Zoneamento Agrícola de Risco Climático, já atuavam para reduzir os prejuízos no campo. Criado nos anos 90, o ZARC ajudou a alinhar o calendário e o local de plantio às condições ideais de chuva e seca, diminuindo em mais de 90% as perdas agrícolas. Hoje, ele continua sendo atualizado todos os anos, incorporando dados recentes e acompanhando as transformações do clima.

Gustavo Torres: Lembra da Priscila que ouvimos lá no começo? Ela volta para nos contar um pouco mais sobre políticas públicas.

Priscila Coltri: Outras iniciativas que também são fundamentais, assim, ou ou que foram sendo criadas e que tem auxiliado de alguma forma. Então, uma delas foi o plano ABC, né? que tem como finalidade, mitigar gases de efeito estufa e adaptar a agropecuária às mudanças do clima. Então, dê de forma bem resumida, o que esse plano faz, né? Ele fomenta e auxilia por meio de ações no campo para que as atividades agrícolas de uma maneira geral, emitam menos gases de efeito estufa, né?

E possam também se adaptar às mudanças do clima. Então assim, alguns exemplos de ações, né? O que a gente chama de ILPF, que é integração lavoura, pasto e floresta, né? Tem também a recuperação de áreas degradadas. Esses são alguns exemplos. Incentivo a utilizar técnicas que sejam mais sustentáveis em campo, né?

Então esses são alguns dos exemplos que são utilizados dados aí pelo por esse plano. Eh, tem outras iniciativas, como, por exemplo, o eh chama PAA, né, e o PNAE, que são planos nacionais que fortalecem a compra de produtos agrícolas de pequenos agricultores.

Leticia Aristeu: Agora voltando para o contexto urbano, a Gabriela estuda há muitos anos os impactos das mudanças climáticas sobre os municípios brasileiros e destaca que as cidades têm um papel central no enfrentamento das crises em curso.

Gustavo Torres: Ela conta que hoje os diferentes atores governamentais estão mais cientes e sensíveis aos impactos dos extremos climáticos. A maior dificuldade está em levar adiante uma agenda de adaptação, ou seja, promover ajustes pensando em antever os possíveis impactos e reduzir vulnerabilidades.

Leticia Aristeu: Essa agenda acaba ficando sob responsabilidade principalmente dos municípios, mas a realidade brasileira é muito diversa e poucas cidades têm recursos,

sejam econômicos, tecnológicos ou humanos, para construir soluções por conta própria. Esse cenário reforça a importância de políticas integradas, territorializadas e feitas de forma participativa com quem já sente os efeitos na pele.

Gustavo Torres: Essa dinâmica é importante, inclusive, para gerar sensibilização, fazer com que as pessoas se apropriem desse debate e pressionem por uma agenda de ação política. Olha o que a Gabriela diz sobre isso.

Gabriela di Giulio: Às pesquisas de opinião pública no mundo em geral, mas no Brasil, se a gente fizer um recorte mais nacional, elas mostram que os brasileiros em geral reconhecem que as mudanças climáticas constituem uma emergência, uma crise em curso, que afetam as pessoas direto e indiretamente, a maior parte das pessoas inclusive já se sente afetado por isso, né?

Porque tem algum prejuízo em termos materiais, em termos de sofrimento social, reconhece inclusive que as mudanças climáticas podem e têm agravado outros problemas em curso, mas ainda associa ou tem uma certa dificuldade de mudar o comportamento de mudar chaves ou elegem políticos representantes que estão pouco sensíveis a essa agenda

Leticia Aristeu: Podemos citar alguns fatores que ajudam a explicar essa aparente incoerência entre percepção e prática. E o primeiro deles tem a ver justamente com a desigualdade social: em um país no qual quase 30% da população enfrenta algum grau de insegurança alimentar, é esperado que a agenda climática não apareça no topo das prioridades cotidianas, apesar da estreita relação entre os temas.

Leticia Aristeu: E que modelos podem ser adotados para fortalecer a segurança alimentar e hídrica nas cidades? Vamos deixar a Ana, que tem estudado esse tema, explicar pra gente.

Ana Maria Bertolini: A gente vem pensando muito nessa produção mais local de alimentos na agricultura urbana, periurbana, eh né? Como que a gente garante que essa alimentação, como eu comentei também no início, seja mais barata, seja mais acessível, né? Uma alimentação adequada, uma alimentação saudável que garanta o direito humano à alimentação adequada e saudável nas cidades, é que seja também um um ponto importante, ela seja diversa, né? Então, a agricultura urbana e periurbana traz essa diversidade de alimentos, né?

Que é o que atualmente falta na nossa dieta no Brasil, né? A gente é um grande produtor de vários tipos de alimentos, mas a dieta do brasileiro é bem monótona, né? E falta legumes, verduras, e frutas, que é justamente que a agricultura urbana traz.

Gustavo Torres: A ideia é olhar para agricultura urbana como uma solução baseada na natureza e investir em práticas que, ao mesmo tempo, garantam segurança alimentar, hídrica, promovam acesso à renda e reduzam vulnerabilidades. Podemos citar ainda outros benefícios dessas iniciativas para o ambiente urbano, como o aumento da infraestrutura verde e da permeabilidade do solo.

Leticia Aristeu: A agricultura urbana é uma das alternativas possíveis, mas não é a única.

Gustavo Torres: Para enfrentar as emergências climáticas, não existe uma solução isolada. Na verdade, várias abordagens diferentes vêm sendo estudadas nas universidades e aplicadas no mundo todo, buscando melhorar a forma como produzimos alimentos, gerenciamos recursos naturais e adaptamos nossos sistemas agrícolas.

Leticia Aristeu: Aqui na Unicamp, há pesquisas sobre a modificação de sementes agrícolas, que são importantes para a nossa segurança alimentar, como o milho e feijão, com objetivo de torná-las mais resistentes à mudança do clima.

Juliana Yassitepe :A gente pega o DNA, uma partezinha do DNA de um organismo qualquer e insere num outro organismo, geralmente de espécies diferentes. Mas a gente pode colocar também da mesma espécie, tá? Aí ela é chamada de cisgênica, né, de cisgenia. Mas, eh, em geral, todo mundo que chama usa esse termo, né, mais difundido como transgenia, né, para qualquer tipo de inserção ou modificação de DNA que a gente faça.

Gustavo Torres:Essa é a Juliana Yassitepe, engenheira agrônoma que atua como Pesquisadora Principal no Centro de Pesquisa em Genômica Aplicada às Mudanças Climáticas (GCCRC), sediado aqui na Unicamp. A Juliana é mestre e doutora em genética e melhoramento de plantas e a gente teve uma conversa muito legal e esclarecedora sobre temas como modificação genética, alimentos transgênicos e como tudo isso começou. Mas a primeira proposta que a gente traz para você é se você poderia traduzir para a gente e explicar primeiramente a definição de o que seria a transgênia. Bom, obrigado pelo

convite, é um prazer estar aqui falando com vocês. Bom, transgênica ela é ela é uma técnica, né? Então assim, ela é uma técnica dentro da área de biotecnologia e através dessa técnica a gente manipula o DNA, né? O genoma de organismos. Então ela é uma técnica de manipulação, né?

Juliana Yassitepe: A gente não criou nada, vamos dizer assim, a gente observou a natureza, já existia esse processo de uma bactéria em inserir genes dentro de uma planta, tá? Esse processo é natural, a gente só pegou esse processo e modificou ele, alterou ele para os nossos objetivos, tá? Então assim, uma bactéria que que a agrobactério, né, que já existe na natureza, ela não coloca um gene para aumentar a quantidade de proteína de uma semente, né? Ou então para resistência à doença, ela coloca o gene dela, né? Então a gente pegou esse processo natural e a gente modificou o gene, né, dessas bactérias e aí sim, ela tá se a gente tá utilizando essas bactérias ao nosso serviço. Né?

Gustavo Torres: Como a gente sempre fala: a técnica é uma coisa e a forma como se usa a técnica é outra, basta lembrar dos superalimentos no episódio passado. A Juliana explicou para a gente o começo dessa história polêmica de transgênicos

Juliana Yassitepe: A gente teve muita polêmica, né, no início das primeiras plantas transgênicas, porque as primeiras plantas transgênicas foram para resistir em herbicidas, né, resistência a inseto e que você já tinha um controle químico associado, né? Então, não, a gente chama de venda casada, né? O pessoal fala: "Ah, eu vou comprar a semente transgênica e vou também ter que comprar o herbicida e inseticida". Pensando nisso, é uma estratégia, foi uma estratégia interessante da empresa, né? Porque ela realmente queria vender os dois, então é uma estratégia de negócio, né? Da empresa, mas pensando em termos de ciência mesmo, que a gente tá aqui, né? Tirando o lado econômico, é porque era fácil desenvolver esse tipo de tecnologia, tá? Foi por isso que ela chegou primeiro, né? Que ela deu um retorno econômico grande para quem tava vendendo.

Gustavo Torres: Mas diferente destas características citadas pela Juliana como resistência a herbicidas e inseticidas, modificar uma planta para que ela seja mais resistente a secas é um pouco mais complicado...Foi a inserção de apenas um único gene e esse gene já conferia um grande fenótipo, tinha um efeito muito grande, né, naquela na tolerância. Então isso foi fácil de fazer. O que a gente trabalha aqui é para tolerância à seca. A tolerância seca, ela já é uma característica muito Tô falando inglês aqui, gente, eu falo inglês em casa.

Então eu tô misturando aqui. Eh, é uma característica muito complexa. Então tem vários genes que estão eh envolvidos, né, na para fazer com que aquela planta seja tolerante à seca. Então se eu coloco se eu modifico apenas um único gene, pode ser que eu não consiga observar um fenótipo muito grande. Por isso também que às vezes você não tem um impacto econômico muito grande, né? Então, a gente tá aqui tentando selecionar genes que deem realmente um um impacto significativo que vale a pena a gente vender uma semente e essa semente ela tem que ter um um um um ganho, né, na produção que que compense, né, o o o investimento todo que foi feito, né? Então, colocar no mercado uma tecnologia dessa, eu tenho que ter um ganho significativo que compense pagar todo o investimento que foi feito. Como a gente tá aqui fazendo pesquisa, né, a gente tá aqui desenvolvendo, testando vários genes ainda. Eh, e aí sim, só vai pro mercado no momento que a gente observar algo que realmente vale a pena, que que todo produtor que comprar semente vai ter um ganho, né, de de aumento de produção, por exemplo. eh numa situação de seca, que é o objetivo do do nosso trabalho.

Leticia Aristeu: Além de modificar as sementes para que as plantas resistam melhor às secas e ao calor, também podemos alterar outras características destas plantas

E a parte nutricional, a gente tem também, tem vários estudos, né? Ah, no mercado a gente só tem, aqui no Brasil acho que não chegou ainda, mas tem fora do Brasil, eh arroz, que é chamado de arroz dourado, né? Que ele tem um um um teor mais alto de pró vitamina A, né? Mas estudos têm vários, tá?

Leticia Aristeu: A transgenia e a modificação genética mostram como a ciência pode transformar a agricultura e ajudar a enfrentar desafios como as mudanças climáticas e escassez de alimentos. Mas ela também levanta dúvidas, debates e escolhas que vão muito além do trabalho científico do laboratório.

Gustavo Torres: E é por isso que vale a pena continuar essa conversa no próximo episódio, onde vamos explorar mais a fundo a ligação entre a tecnologia, os microorganismos e como a biotecnologia promete transformar nossa alimentação em termos de sustentabilidade e saudabilidade

Gustavo Torres: Não perca o próximo episódio do prato de ciência. Inscreva-se nos nossos canais e fique ligado nos nossos perfis nas redes sociais @pratodeciência. Caso queira mandar uma mensagem, pode mandar nas redes ou no e-mail pdccast@unicamp.br.



Prato de Ciência - Temporada 3
Episódio 3 - Qual o sabor da crise climática ?



Leticia Aristeu: O Prato de Ciência é um projeto da Secretaria de Pesquisa da FEA que conta com o apoio da Fapesp, do Serviço de Apoio ao Estudante da Unicamp e da Pró-reitoria de extensão, esporte e cultura. O programa é coordenado pelo professor Eric Tobaruela e administração da Lais Glaser.

Gustavo Torres: As locuções são minhas, do Gustavo Torres e da Letícia Aristeu. A produção do episódio também foi feita por nós e pela Mariana Ribeiro. Eu, a Letícia e a Mariana também realizamos entrevistas para este episódio. A edição de áudio é da Elida Antunes. A edição e revisão do roteiro são da Ana Augusta Xavier e da Carolina Oliveira.. A gente agradece ao professor Enrique Ortega, às professoras Priscila Coltri e Gabriela di Giulio e às pesquisadoras Juliana Yassitepe e Ana Maria Bertolini pelas participações. Nos vemos no próximo episódio. Até lá!

MATERIAS EXTRAS:

[Site do Prof. Enrique Ortega](#)