

Brasil

O GLOBO 100 TESOURO SUSTENTÁVEL

ANA LUCIA AZEVEDO
atl@oglobo.com.br
FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS (PA)

Na Amazônia, se descobrem novos tesouros até no que se imagina conhecer. Povos indígenas sabem que o jaborandi tem propriedades medicinais há séculos. Os portugueses já escreviam sobre ele em 1650. Mas um uso inédito contra uma das epidemias do mundo contemporâneo, a vista cansada, associada ao tempo excessivo de tela, progressiva e incurável, foi descoberto graças à biotecnologia. A ciência fortalece a floresta para revolucionar a bioeconomia.

Há exatos 100 anos, O GLOBO destacava, em sua primeira manchete, o potencial da Amazônia: "Voltam-se as vistas para a nossa borracha". A reportagem revelava a possibilidade de Henry Ford visitar o Amazonas, interessado em retomar a extração de látex de seringueiras nativas brasileiros, em decadência devido à concorrência com as plantações do Sudeste Asiático, criadas a partir de mudas levadas por ingleses e que lá tiveram êxito pela ausência de pragas.

Ford, pai da indústria automobilística, não veio naquele momento — só chegou dois anos depois. De fato, decidiu produzir pneus com borracha da Amazônia. No Pará, ergueu Fordlândia. Seus planos fracassaram, derrotados pela floresta. Mas, após um século, a vista e a atenção do planeta se voltam novamente para a região.

A Amazônia não se resume a extrativismo e desmatamento. Uma forma disruptiva de gerar negócios, desenvolvimento e renda emerge impulsionada por genômica, proteômica, inteligência artificial e nanotecnologia, entre outras práticas. A bioeconomia baseada em biodiversidade, conhecimento tradicional e muita ciência acena com um futuro promissor para a floresta e tudo o que depende dela, como o clima e a produção de alimentos.

— O Brasil tem o maior potencial para liderar a economia sustentável do século XXI. Temos mais soluções baseadas na natureza do que qualquer outro país. Mas, como qualquer tecnologia, é preciso investir em ciência e inovação para ter desenvolvimento em escala sem perda de qualidade. Nossos cientistas são de nível mundial. O financiamento dará retornos altíssimos — destaca Bernardo Strassburg, diretor de Ciência do Instituto Internacional para a Sustentabilidade e fundador da re-green, pioneira em restauração no Brasil.

O genoma do jaborandi, que promete levar a novos remédios, é um dos frutos do consórcio Genômica da Biodiversidade Brasileira (GGB), liderado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e o Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV). O GGB conta com a colaboração de 107 instituições e sequenciou em dois anos 23 genomas completos de animais. Outros 720 de plantas e animais foram sequenciados em diferentes níveis de resolução porque atendem a diversos objetivos. No total, 413 espécies terão o genoma sequenciado.

Sediado em Belém, o ITV tem feito a maioria dos sequenciamentos e análises de genômica e proteômica (a caracteri-



A BIOECONOMIA GANHA A AMAZÔNIA

A TECNOLOGIA SE UNE AO CONHECIMENTO TRADICIONAL POR MAIS AVANÇOS E RIQUEZA



zação das proteínas numa espécie). Dentre os equipamentos está um sequenciador de DNA que cabe na mão e pode ser levado a campo. Um equipamento destes custa até R\$ 300 mil, cerca de três vezes menos que os convencionais. O ITV tem câmaras para simular condições da natureza e testar todo tipo de característica.

— Quando se pensa no agro, se remete a espécies não sul-americanas, como a soja e o arroz, muito estudadas, inclusive no genoma. Mas as sul-americanas estão longe desse conhecimento. Sequenciar o genoma de espécies nossas como o jaborandi, o açaí, a castanha-do-pará e o cacau é essencial. A genômica semeia bases para produtos diferenciados — pontua Alexandre Aleixo, líder do grupo de Genômica Ambiental do ITV.

Já é tecnicamente possível usar um drone para alcançar as partes mais difíceis da floresta, coletar amostras, extrair DNA e sequenciar o genoma em campo e enviar os dados remotamente a um laboratório. A biodiversidade é digital. Milhões de dados da riqueza biológica amazônica estão numa nuvem do Google, frisa Roberto Wa-

ack, cofundador da Coalizão Brasil, Clima, Florestas e Agricultura.

— Há um aumento do valor da natureza. Negócios dependem de ativos naturais. A alta tecnologia abre uma via de valorização do capital natural. Há bilhões de consultas digitais por ano no mundo sobre a biodiversidade brasileira. A inovação já ocorre, e não participamos como país. Precisamos de políticas públicas e investimento. Temos a ciência, não somos periferia em pesquisa — alerta Waack.

Já Aleixo observa que o melhoramento genético tradicional é feito há décadas. Mas demora muito. É preciso identificar, cultivar, esperar crescer, testar em campo, analisar as características de interesse que permanecem de uma geração à outra. A genômica tudo acelera. E é por isso que revolucionou a soja, o trigo, o milho.

— Poderemos colocar as espécies sul-americanas no mesmo patamar em questão de poucos anos — enfatiza Aleixo.

A modestia do arbusto escondido a potência de usina bioquímica do jaborandi, ressalta Cecílio Caldeira, que pesquisa a espécie no ITV. O jaborandi não passa de



1,5 metro de altura, um anão face às gigantes da Amazônia, que podem chegar a mais de 80 metros. A maioria delas, porém, bem como das cerca de 16 mil espécies amazônicas só de árvores, segue em terra incógnita no que diz respeito ao DNA.

Nativo da Amazônia, o jaborandi está ameaçado de extinção, seja pelo desmatamento, por mudanças climáticas ou coleta excessiva. Dentre os poucos redutos está a Floresta Nacional de Carajás, no Pará.

Das folhas do jaborandi se ex-

traí pilocarpina, empregada há décadas contra o glaucoma (diminui a pressão ocular) e distúrbios na boca e na garganta (evita a redução de lágrimas e saliva). Em cosmética, o shampoo ajuda a reduzir a queda do cabelo.

— A pilocarpina é conhecida e usada há um século. E a vovozinha das moléculas e, ainda assim, tem mistérios a revelar — afirma Caldeira.

O jaborandi é a única fonte de pilocarpina, que foi liberada recentemente nos Estados Unidos para o tratamento da

Virtude natural.
Acima, mudas criadas com ajuda da biotecnologia em Carajás, que ajudam a restaurar a floresta; no meio, capa do O GLOBO há cem anos anuncia "as vistas para a nossa borracha"; abaixo, plantação com a castanha-do-pará e espécies nativas



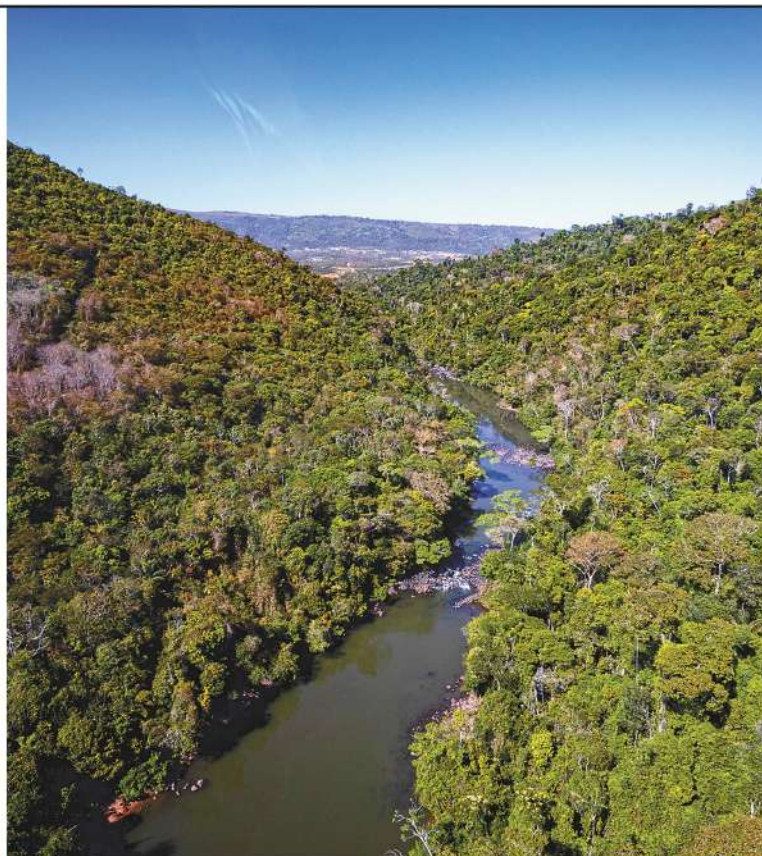
SOB O MARCO TEMPORAL

Violência contra indígenas cresce no país

Relatório cita 211 homicídios em 2024 e denuncia processos de demarcação travados

PARA
ACESSAR
ARQUIVO
O CELULAR
PARA
O QR CODE

FOTOS DE MÁRCIA FOLETTO



vista cansada. O genoma do jaborandi, que deve ser posto em domínio público em 2026, pode facilitar a síntese da pilocarpina e aumentar a produtividade do plantio.

Enquanto as folhas dos espécimes selvagens têm de 1% a 1,2% de pilocarpina, as de plantas cultivadas trazem apenas 0,4%, de baixa produtividade. A genômica e a proteômica têm capacidade de resolver o problema ao identificar genes e proteínas associados à pilocarpina, tanto da própria planta quanto de microrganismos que vivem ligados a ela. Com isso, permitirão o melhoramento da espécie.

A pilocarpina é só o elemento mais conhecido de uma planta que produz mais de 40 moléculas de interesse, sobretudo para a indústria farmacêutica.

Também em sequenciamento no ITV, o genoma do açai mostrou que há variedades com concentrações elevadas de antocianina, que dá o tom roxo e tem poderosa ação antioxidante. Quanto mais antociani-

na, maior o valor nutricional.

— Esse estudo nos permitirá trabalhar com o melhoramento genômico de espécies da bioeconomia, como o açai e o jaborandi, numa escala nunca antes vista — acrescenta Aleixo.

Outra que vê no genoma oportunidade para aproveitar a semente do açai é Ayla Santana Silva, bióloga do Instituto Nacional de Tecnologia (INT), apoiada pelo Instituto Serrapilheira. Ela investiga o que fazer com a semente, que representa 85% da massa dos frutos. Só se aproveita a polpa, que configura 15% do açai.

Com a análise do extrato, a cientista descobriu propriedades antioxidantes e antimicrobianas no caroço, que poderiam levar a produtos de uso tópico. A semente possui manana, um carboidrato valorizado para a produção de ração de alta qualidade para o gado e importado pelo Brasil. Tem ainda manose, um carissímo umectante usado na formulação de cosméticos de primeira linha.

— O problema é que o extrato é uma caixa preta. É preciso entender que gene está associado a que proteína. O açai é planta

mais importante da Amazônia e pode ser ainda mais utilizado — defende a cientista.

O proteoma também oferece numerosas possibilidades. Ele pode, por exemplo, revelar o nível de fertilidade ou degradação do solo a partir da identificação de proteínas presentes ou não. Com isso, acelera a restauração.

Aleixo salienta ainda a aplicação no mercado de créditos de carbono ao detectar a presença de proteínas relacionadas à absorção do elemento químico. Isso serve tanto para identificar áreas prioritárias para a conservação e indica como melhorar a capacidade de outras. E é, assim, um instrumento de aceleração de produtividade agrícola.

— A proteômica pode nos dizer qual a capacidade de um determinado solo absorver carbono. Faz isso ao mostrar semicrorganismos fixadores de carbono estão presentes — detalha o líder do grupo de Genômica Ambiental do ITV.

Outra aplicação é a identificação de espécies que mais guardam carbono. Em média, oito árvores gigantes contêm um terço do carbono de uma

dada área. Por isso, o impacto do desmatamento das florestas maduras é tão grande no aquecimento global, explica Rosane Cavalcante, do ITV. Uma dessas espécies é o cinzeiro, um gigante que chega a 50 metros e é relativamente comum na Floresta Nacional de Carajás. Outra, a castanheira.

Já o estudo do proteoma do cacau, em curso no ITV, pode dar à produção da Amazônia qualidade sem precedentes. O segredo está em revelar que proteínas associadas à fermentação promovem características como sabor intenso ou com “notas de nozes”.

A proteômica promete elevar tradições a outro patamar. É o caso do tucupi, extraído da mandioca brava, após a fermentação e cozimento. O problema é que o tucupi varia de uma área para outra e, com isso, muda também a composição dos microrganismos que fazem a fermentação.

A análise do proteoma pode indicar a seleção ideal de microrganismos para produzir um tucupi de qualidade, homogêneo e capaz de atender às exigências do mercado, enumera Aleixo. Ele acrescenta que o conhecimento genético é o componente que falta para inserir culturas amazônicas, como o cacau e o açai, na agricultura contemporânea, com padronização de qualidade e produção. Até pouco tempo, por exemplo, não se sabia sequer quem polinizava o cacau. O título é das pequenas moscas. Como consequência, a falta delas faz a produção despencar em até 50%.

— A bioeconomia se faz como as camadas de um bolo. Pega-se o conhecimento tradicional e se acrescenta uma outra camada de ciência de vanguarda. A isso se acrescenta estímulo à indústria local, à formação de pessoas. É isso que pode levar desenvolvimento sustentável à Amazônia, onde cerca de

45% da população vivem abaixo da linha da pobreza — salienta Alexandre Aleixo.

O pesquisador põe ênfase na importância da conservação da biodiversidade, a base para que tudo seja possível. E lembra que se não fosse o estudo da biodiversidade o mundo não teria drogas como Ozempic, Wegovy e Mounjaro para diabetes e controle da obesidade.

Foi ao estudar um lagarto norte-americano chamado monstro-de-gila que cientistas descobriram a exendina-4, que tem estrutura parecida com o hormônio GLP-1 humano, controlador dos níveis de açúcar e da saciedade, abrindo caminho para o desenvolvimento de toda uma nova classe de medicamentos.

Guilherme Oliveira, diretor científico do ITV, acrescenta a importância de outras tecnologias, como o DNA ambiental. Ele permite identificar as espécies (inclusive as desconhecidas) de uma determinada área por meio da análise de genes.

Já um estudo internacional integrado por Strassburg e publicado na revista Trends in Ecology & Evolution identificou 21 usos de inteligência artificial para revolucionar a conservação. Eles vão de plataformas de monitoramento que combinam fontes de dados variados, com sensoriamento remoto, armadilhas fotográficas e drones, a gêmeos digitais de ecossistemas.

Nem só de genes vive a ciência amazônica. Marília Sonego, engenheira de materiais apoiada pelo Instituto Serrapilheira, trabalha no desenvolvimento de materiais ultra-resistentes e leves com inspiração no fruto da castanha-do-pará, o ouriço.

O ouriço sai intacto da queda de 50 metros e protege suas sementes com louvor. A cutia, dispersora das sementes, isto é, das amêndoas, só consegue uma brecha porque roí perto do furo. Os extrativistas sofrem para quebrar o ouriço. E em laboratório é preciso o equivalente à pressão de um elefante para rompê-lo.

Mas, ao investigá-lo com microscopia, Sonego descobriu que em vez de ser macio, o ouriço é repleto de microtrincas. É essa delicada estrutura que lhe confere extrema resistência. Agora, a cientista usa tecnologias de biomimetismo, que se inspira na natureza, para reproduzir e aperfeiçoar essas características em materiais estruturais, como paredes, peças automotivas e da indústria aeroespacial.

Passado um século do GLOBO, que veio a se tornar o maior jornal do país, a seringueira da primeira manchete ganha fôlego. E não só o extrativismo. Mas com chance de produção em escala e produtividade. A seringueira terá seu projeto genoma para chamar de seu.

Aleixo diz que, com a genômica, poderão ser encontrados genes de resistência a pragas e, assim, evitar ataques. Isso abre caminho para criar variedades amazônicas competitivas.

O projeto está em curso, numa colaboração entre o ITV e o Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. E não será preciso esperar outro século, mas poucos anos. O futuro da Amazônia já começou.

A repórter Ana Lucia Azevedo e a fotógrafa Márcia Foletto viajaram para Parauapebas e Belém, no Pará, a convite da Vale.