

Caatinga, fértil outra vez

Experimentos indicam estratégias para recuperar a vegetação nativa e aumentar a produção agrícola no semiárido nordestino

CARLOS FIORAVANTI (texto) e **THIAGO ZANETTI** (fotos), de São João do Cariri e Cabaceiras (PB)

Sob o sol intenso do meio da tarde do início de novembro, o biólogo Helder Araujo entra em um pomar com 102 pés de três espécies de pitaias (*Hylocereus* spp.), já com 2 metros (m) de altura e longos ramos verdes. Estamos na fazenda experimental da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em São João do Cariri, a 200 quilômetros (km) da capital, João Pessoa. É uma das áreas mais secas do Nordeste.

Ele para diante de um dos pés de pitaias e com delicadeza puxa um pouco a ponta de um dos ramos. “Olhe. Já saíram os botões florais. Vai frutificar em dezembro. A produção será maior lá por fevereiro e março. Será nossa segunda safra. Já encontramos minhoca no solo, indicando que a fertilidade voltou.” As plantas são irrigadas por gotejamento com a água que vem de um poço próximo.

Com os cultivos experimentais de pitaia, sorgo (*Sorghum bicolor*), feijão-caupi (*Vigna unguiculata*), goiabeira (*Psidium guajava*), maracujá (*Passiflora edulis*) e maracujá-da-caatinga (*Passiflora cincinnata*), Araujo e outros pesquisadores da UFPB ligados a um programa chamado Nexus

Cultivos experimentais como o de pitaias (à esq.) mostram como recuperar áreas degradadas, como esta, perto de Campina Grande, dominada por facheiros, cacto típico do Nordeste



Caatinga estão mostrando como a vegetação, o solo e a produtividade da Caatinga podem ser reconstituídos – e por meio de cuidados simples. Um dos principais é descompactar o solo e mantê-lo coberto com plantas ou folhas secas, para permitir a infiltração de água e evitar a perda de sedimentos e nutrientes. Nessa região, a erosão, em áreas descobertas, pode carregar cerca de 8 toneladas (t) de terra por hectare (ha) por ano.

“Antes de plantar”, conta Araujo, “passamos uma vez o trator com grade de corte para descompactar superficialmente o solo e deixar a água infiltrar”. A medida também beneficiou outras plantas, como um pau-ferro (*Libidibia ferrea*) de quase 3 m que agora cresce nos limites do pomar. “Foi uma surpresa. Não plantamos. A semente devia estar aqui, mas não conseguia germinar, porque o solo estava compactado.”

O engenheiro-agrônomo da UFPB Raphael Beirigo, que acompanha a visita, comenta: “O solo da Caatinga é ótimo. Um dos principais tipos, o luvisolo, tem uma camada superficial arenosa e outra, que começa a uns 20 centímetros [cm] abaixo, argilosa. Esse arranjo é perfeito para reter água por mais tempo. Em 2015, na primeira vez

que cavei no Cariri paraibano, fiquei surpreso ao ver que a camada argilosa estava úmida, depois de três meses sem chover”.

O problema, ele acrescenta, é que o solo tem sido maltratado e perdido água, em consequência do desmatamento. Em um estudo publicado em outubro de 2023 na *Scientific Reports*, pesquisadores da UFPB e da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) argumentam que a principal causa das mudanças na Caatinga é a perda de vegetação nativa promovida pela ação humana, que favorece a desertificação e, aliada a temperaturas médias anuais mais altas, a formação de áreas de clima árido (ver Pesquisa FAPESP nº 338).

“A agricultura na região Nordeste é pouco produtiva porque a Caatinga foi muito desmatada e o solo é muito erodido e compactado”, diz Beirigo (ver *infográficos*). “Uma ideia bastante difundida, de que a agricultura não vai bem na região porque o solo é raso, é bobagem.” Seu argumento ganha força com as árvores que crescem com pouco solo no alto de blocos de rochas, os lajeados, que se destacam na paisagem da região.

A Caatinga ocupa 850 mil km², dos quais 89% já sofreram modificações causadas pela ação hu-

mana (ver Pesquisa FAPESP nº 335). Depois de cortada, por causa do solo bastante suscetível à erosão, não se recompõe, diferentemente do Cerrado, da Mata Atlântica e da Amazônia. Em consequência, nas áreas vizinhas à fazenda da UFPB – desmatadas desde o século XVIII, como em toda a região, para a criação de gado e para o cultivo de algodão, que predominou na região até os anos 1980 –, o que mais se vê é uma vegetação acanhada, com poucas espécies, que cresce pouco sobre solos secos e pedregosos.

É o mesmo cenário de um filme clássico do cinema nacional, *Vidas secas*, de 1963, dirigido por Nelson Pereira dos Santos (1928-2018), baseado na obra de Graciliano Ramos (1892-1953), e bem diferente dos raros exemplares de Caatinga preservada. Um deles está na Fazenda Salambaia, de Cabaceiras, também na região do Cariri paraibano. Ali há pau-ferro, jatobá (*Hymenaea rubriflora*), pau-d’arco ou ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*), mulungu (*Erythrina velutina*) e outras árvores de 15 a 20 metros, cujas copas se tocam e sombreiam o solo coberto de folhas que seguram a umidade.

Atento à história da região, Araujo comenta que outra indicação de que a paisagem na Caatinga já foi diferente são os documentos enviados para a Biblioteca Nacional em 1881 para um *Catálogo geográfico do Brasil*, publicados nos *Anais da Biblioteca Nacional* em 1991. De acordo com esses relatos, nos municípios de São João do Cariri e Cabaceiras havia “diversas espécies de madeiras de construção e marcenaria”, frutas silvestres – “jabuticaba (nas serras do Corredouro e Caturité), umbu, quixaba, joá, xiquexique, facheiro, mandacaru, uvaia, ameixa, [e] cumbeba” – e animais, incluindo onças, guaxinins, porcos-do-

-mato, veados, tamanduás, emas, jacus, pica-paus, periquitos e papagaios.

Na fazenda experimental, nem tudo são frutos. O plantio das goiabeiras, por exemplo, não deu certo. Gafanhotos-marrons que parecem galhos secos, conhecidos como mané-magro (*Stiphra robusta*), destruíram 38 das 48 mudas de goiabeira que haviam sido plantadas em meio a outras áreas degradadas. Embora a praga também tenha atacado outro plantio com a mesma quantidade de mudas de goiabeira ao lado de uma reserva privada com floresta nativa, não se perdeu nenhuma porque os insetos tinham outras fontes de alimento ou foram contidos pelos pássaros e outros predadores. Um artigo publicado em janeiro de 2022 na *Revista Caatinga* registrou os resultados dessa experiência não planejada, que mostrou a importância das matas nativas próximas aos cultivos.

Árvores de 20 metros crescem sobre o solo úmido de uma Caatinga preservada em uma fazenda de Cabaceiras

Na fazenda da universidade, em um experimento de restauração, crescem também 200 árvores de 11 espécies, como pau-ferro, mulungu, pau-d’arco, angico (*Anadenanthera colubrina*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), tamboril (*Enterolobium timbouva*) e craibeira (*Tabebuia aurea*), algumas já com 3 m de altura, entre touceiras de capim buffel (*Cenchrus ciliaris*), muito resistente à seca, que se espalhou cobrindo o solo.

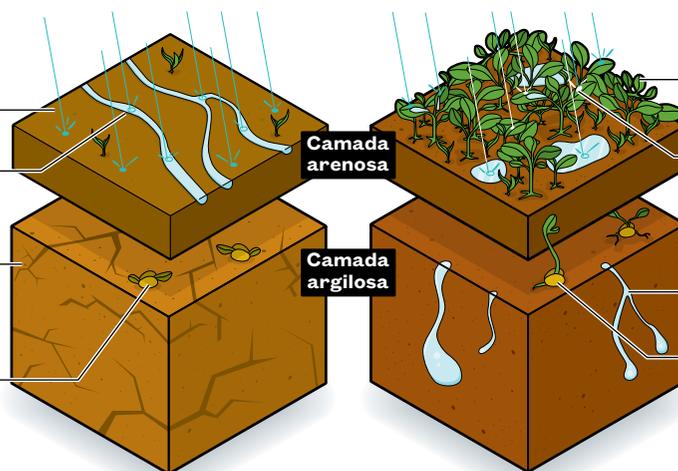
“Para recuperar a vegetação na Caatinga, temos de recuperar o solo”, comenta o biólogo Renato Garcia Rodrigues da Universidade Vale do São Francisco (Univasf), *campus* de Juazeiro, Bahia. “Não adianta plantar em solo ruim, duro e seco, como o de um estacionamento.” Ele en-

Solo da Caatinga em transformação

Terra nua facilita perda de água, evitada com cobertura vegetal

Água perdida

1. O corte da vegetação nativa deixa o solo descoberto
2. A chuva cai sobre o solo nu e carrega o solo superficial
3. A camada argilosa abaixo da superfície seca enrijece e perde capacidade de reter água
4. Sem umidade, em um solo compactado, as plantas não conseguem emergir



Água mantida

1. O solo coberto com plantas ou folhas secas mantém a umidade
2. A chuva perde força ao bater nas folhas e a erosão será menor
3. A água se infiltra e permanece na camada argilosa
4. Com reservas de água, as plantas crescem

FONTES HELDER ARAUJO E RAPHAEL BEIRIGO/UFPB



trou nesse campo em 2014, ao avaliar uma área de recuperação da vegetação em Cabrobó, Pernambuco, que foi um fracasso completo: todas as árvores morreram. “A empresa que fez o trabalho não conhecia as espécies nativas e usou um método eficaz em áreas de Mata Atlântica, com plantio em fileiras em área total, que não funciona muito bem na região, porque o solo e o clima são muito diferentes.”

Dois anos depois, como coordenador do Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental (Nema) da universidade, Rodrigues aceitou uma encomenda do Ministério de Integração e Desenvolvimento Regional: desenvolver, testar e implantar métodos de baixo custo para recuperar áreas degradadas, ao longo de 2 mil ha às margens dos canais de transposição do rio São Francisco, em colaboração com as equipes do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

A primeira tarefa foi procurar espécies nativas que crescessem espontaneamente com pouca água em áreas degradadas, tivessem raiz superficial, produzissem muitas sementes e ajudassem outras plantas a se desenvolver. Os pesquisadores identificaram 26 espécies nativas, descritas em um artigo de fevereiro de 2022 na *Revista Árvore*. Entre elas se destacou a mata-pasto (*Senna uniflora*), herbácea com flores amarelas que pode atingir 1,5 m de altura. “Espalhamos toneladas de sementes de *Senna*, que, quando cresce, forma um tapete sobre o solo e o enriquece com fungos capazes de aumentar a capacidade das plantas de reter a água”, conta Rodrigues. Os resultados estão detalhados em um artigo de março de 2023 da *Journal of Applied Ecology*.

Em seguida, a equipe da Univasf selecionou espécies de árvores capazes de viver sem irrigação e as plantou juntas, em grupos, chamados núcleos de aceleração de regeneração natural. Os núcleos podem abrigar 13 mudas pioneiras, de crescimento rápido, agrupadas em 36 m², ou 13 secundárias, de crescimento mais lento, em 16 m². Os grupos de árvores são cercados com galhos e troncos de uma espécie exótica invasora, a algaroba (*Prosopis juliflora*), que ocupou muitas áreas da Caatinga degradada às margens das rodovias.

Em mapas no computador, os núcleos de árvores aparecem como pontos ao longo dos canais do São Francisco e contêm informações sobre as espécies que foram plantadas e quantas eventualmente morreram. Rodrigues abre um ponto ao acaso e, entre as 13 de um núcleo pioneiro, apenas uma havia morrido; segundo ele, a taxa de sobrevivência das mudas de algumas espécies é superior a 90%. As tabelas que acompanham os mapas registram 45.539 árvores plantadas nos núcleos de espécies pioneiras e 9.204 nos de se-

Xiquexiques (à esq.) e macambiras se espalham sobre blocos de rochas, os lajeados



cundárias no eixo leste e 44.005 e 32.240 em cada grupo no eixo norte. Segundo Rodrigues, o plantio deve terminar em três anos.

Tanto o grupo da UFPB quanto o da Univasf plantam mudas com raízes longas, aproveitando as descobertas de um grupo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), coordenado pela bióloga Gislene Ganade, que trabalha com restauração da Caatinga desde 2010. “Desenvolvemos a técnica de mudas com raiz longa, de 1 m, em 2013, para não depender da sorte e da chuva”, ela conta. “Produzimos na casa de vegetação, com água e nutrientes, e depois de seis meses a um ano levamos para o campo. A taxa de sobrevivência aumenta de 30%, com a raiz curta, para 70%, com a raiz longa, que consegue aproveitar a água armazenada na camada argilosa do solo.”

O trabalho avançou. Em 2016, na Floresta Nacional de Açu, na região central do Rio Grande do Norte, Ganade começou a testar modelos de restauração da paisagem, plantando 4.704 mudas de raiz longa em 45 combinações, com uma, duas, quatro, oito ou 16 espécies de árvores nativas. Uma das primeiras descobertas, detalhada em abril de 2018 na *Ecology and Evolution*, foi a identificação das espécies de árvores que facilitam o crescimento de outras. Por essa razão, ganharam o nome de facilitadoras, a exemplo do ipê-roxo, pereiro (*Aspidosperma pyriforme*), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), jurema-branca (*Piptadenia stipulacea*) e imburana (*Commiphora leptophloeos*). “As espécies facilitadoras retêm água, fazem sombra e aumentam a

produtividade de outras plantas nas áreas restauradas”, comenta Ganade.

Outra constatação, apresentada em março de 2023 na *Journal of Ecology*, é que a maior diversidade de espécies de árvores beneficia o crescimento das que seriam mais lentas se isoladas, como o cumaru (*Amburana cearensis*), cujas folhas servem como matéria-prima para cosméticos. A variedade de espécies também atrai insetos de solo, entre eles as formigas, que ajudam a espalhar as sementes.

Para ampliar o alcance de suas descobertas, Ganade criou um centro de treinamento na floresta de Açu que, em três anos, recebeu cerca de 600 pessoas interessadas em conhecer novas técnicas de recuperação ambiental e outras 50 que desejavam se tornar coletores de sementes. “Queremos incentivar a atuação de cooperativas para a produção de cosméticos e mel a partir das espécies nativas da Caatinga ao longo do desenvolvimento da área em restauração”, ela diz. “Aqui, a terra é multifuncional.”

O administrador público Pedro Leitão concorda: “Por viver em uma região de pouca chuva, o pequeno agricultor tem de entender de milho, feijão, frutas, mel, algodão, madeira, bode, boi, galinha, peixe, porque produz um pouco de tudo”. De janeiro de 2020 a setembro de 2023, ele coordenou o Projeto Rural Sustentável (PRS) Caatinga, com financiamento do governo do Reino Unido, em cooperação com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). O objetivo era promover a implantação de tecnologias agrícolas de baixa emissão de carbono, como a redução da movimentação do solo, reúso ou contenção de água e tratamento de dejetos animais. Por meio de

A jurema-preta prepara o solo e facilita o desenvolvimento de outras espécies de árvores



Um tamboril se mantém verde e viçoso no início de novembro, em pleno período seco

propostas apresentadas por 20 organizações não governamentais, 1.505 famílias de 31 municípios do Piauí, Pernambuco, Bahia, Alagoas e Sergipe se dispuseram a testar as novas possibilidades de trabalho no campo. Os camponeses recebiam materiais para preparar a terra, cultivar peixes ou produzir mel e eram acompanhados por 700 técnicos em assistência rural. Entre outros resultados, o relatório final do projeto registra um aumento médio de 15% na renda das famílias dos produtores rurais, 600 ha de integração lavoura-floresta-pecuária, 200 ha de área restaurada e 1,2 milhão de toneladas de emissão de CO₂ evitada.

“As técnicas usadas na Caatinga para manter o solo úmido são diferentes das usadas em outras regiões”, observou Leitão, reforçando a conclusão de Rodrigues. “Conservar o solo na Caatinga é difícil, porque as chuvas são mais concentradas e torrenciais e a resistência à erosão é baixa, principalmente nas áreas inclinadas”, comenta o engenheiro-agrônomo José Marques Jr., da Universidade Estadual Paulista (Unesp), *campus* de Jaboticabal, que não participou dos experimentos. “Por isto é importante escolher bem o que plantar, para deixar o máximo possível de matéria orgânica vegetal sobre o solo.”

Os experimentos de revitalização da Caatinga, incluindo os de outras instituições como a Fundação Araripe, sediada em Crato, no Ceará,

confirmam ou atualizam as bases conceituais elaboradas há décadas, entre outros, pelos engenheiros-agrônomo Carlos Bastos Tigres (1899-1980), autor do *Guia para o reflorestamento do Polígono das Secas* (Ministério da Viação e Obras Públicas, 1964); João de Vasconcelos Sobrinho (1908-1989), que propôs formas de conter a desertificação no semiárido nordestino; e Geraldo Barreto, defensor da preservação do solo e coautor de *Caminhos para a agricultura sustentável: Princípios conservacionistas para o pequeno produtor rural* (Editora IABS, 2015).

Em um debate sobre conservação de biomas realizado em 4 de novembro na Assembleia Legislativa de São Paulo, o engenheiro-agrônomo Pedro Brancalion, da Universidade de São Paulo (USP), comentou que a restauração da vegetação nativa contribui para a redução de enchentes e para o bem-estar das pessoas, ao oferecer ambientes sombreados, mas ainda esbarra nos custos – em média, R\$ 30 mil por ha.

Mesmo assim, até mesmo os pequenos proprietários rurais podem se cercar de plantações viçosas e árvores em terra fértil. “Quando comprei este sítio, há 16 anos, o solo estava detonado”, comenta Bonaldo Simões Nilo, de 69 anos, ao contar a história de sua propriedade de 5 ha, a 14 km do centro do município de Cabaceiras. Agora o sítio é um oásis verde cercado por terras abandonadas, ocupadas por vegetação rala e seca. “Já plantamos mais de mil mudas de 20 espécies de árvores”, conta seu filho, Breno, 23 anos. Algumas, como a braúna (*Schinopsis brasiliensis*) e a jurema, crescem agora, sem terem sido semeadas, em meio às plantações de palmas, vendidas para os vizinhos que criam cabras.

As palmas e as folhas secas com que eles cobrem o chão favorecem a fertilidade do solo e o crescimento de outras plantas. No bosque em formação, um jatobá plantado em janeiro de 2024 já está com 1,5 m; há também aroeiras, angicos, barriguda ou paineira-branca (*Ceiba glaziovii*) com quase 2 m.

Nilo cria perus, pavões e galinhas-d’angola, vendidas para criadores. O filho, fotógrafo da natureza, cultiva e vende cactáceas e suculentas, cultivadas ao lado da casa: “Tatu-peba, tamanduá, raposa, inhambu, codorna e outros bichos que antes não víamos agora moram no sítio”, ele conta. “Já vem gente observar aves, até mesmo as migratórias, que param aqui.” ●

