

LIBERAL
AMAZON

Use a câmera
do seu celular
para acessar
o conteúdo
multimídia.



ESTE PROJETO É PATROCINADO POR:



JOIA DA BIODIVERSIDADE

PESQUISADORES BUSCAM PRESERVAÇÃO DO JABORANDI

EXTINÇÃO - Espécie nativa brasileira, usada no tratamento de doenças oculares, está ameaçada. Projeto “Bioeconomia do jaborandi” busca reverter quadro.

DA REDAÇÃO

Imagine uma planta exclusiva do Brasil, única fonte natural de uma substância de uso farmacêutico. Trata-se do jaborandi (*Pilocarpus microphyllus*), uma joia da biodiversidade amazônica que virou objeto de pesquisa do Instituto Tecnológico Vale - Desenvolvimento Sustentável (ITV-DS), localizado em Belém. O estudo em questão pretende conhecer melhor a espécie e garantir sua preservação, já que está ameaçada de extinção.

Das folhas do jaborandi se extrai a pilocarpina, usada para a produção de colírios que tratam o glaucoma. A doença oftalmológica afeta o nervo óptico e pode levar à cegueira. A substância auxilia na redução da pressão intraocular que danifica o nervo e foi um dos primeiros medicamentos utilizados para combater o problema.

Por conta da relevância do jaborandi e seus usos terapêuticos, o projeto “Bioeconomia do jaborandi”, realizado desde 2015 no ITV-DS, sob coordenação do pesquisador Cecílio Frois Caldeira Júnior, busca mapear as áreas de ocorrência do jaborandi, estimular o extrativismo sustentável, desvendar técnicas de cultivo e sequenciar o genoma da espécie.

O trabalho de campo é desenvolvido na Floresta Nacional (Flona) de Carajás, em parceria com a Cooperativa dos Extrativistas (Coex) local e com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). A Flona é uma unidade de conservação federal que abrange os municípios de Parauapebas, Canaã dos Carajás e Água Azul do Norte. É uma área de grande ocorrência do jaborandi, com histórico de extrativismo pelas comunidades locais, assim como a região do Xingu.

EXPLORAÇÃO

Desde o fim do século XIX, a medicina europeia desco-

Desde 1992 a espécie está na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção, do Ibama

briu as propriedades do jaborandi para o tratamento do glaucoma, o que iniciou a demanda por suas folhas, que só ocorrem naturalmente no leste do Pará, no oeste e norte do Maranhão e no norte do Piauí.

“Lá em 1920, já havia exploração comercial do jaborandi, que se intensificou muito nas décadas de 70 e 80, quando houve um pico de demanda. Então, houve uma extração desordenada, um depauperamento das plantas em ambiente natural, porque as pessoas arrancavam não só as folhas, mas os galhos e até a planta



Das folhas do jaborandi se extrai a pilocarpina, usada para a produção de colírios que tratam o glaucoma.

From the jaborandi leaves, pilocarpine is extracted and used to produce eye drops that treat glaucoma.

inteira para colher bastante e vender para a indústria”, conta o pesquisador Cecílio Caldeira.

Além da exploração predatória da planta, o próprio desmatamento como um todo vem ameaçando a espécie. “Esses dois motores dizimaram mais de 50% das populações naturais de jaborandi. Hoje, ele é considerado uma espécie ameaçada de extinção

segundo a legislação brasileira”, aponta Caldeira.

O engenheiro agrônomo se refere à inclusão do jaborandi, desde 1992, na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), relação em que permanece até hoje.

Cobertura
COP30
OLIBERAL

FOTOS: DIVULGAÇÃO / VALE



Since 1992, the species has been on Ibama's Official List of Endangered Species of Brazilian Flora



BIODIVERSITY JEWEL

Researchers seek the preservation of jaborandi

EXTINCTION - Originally from Brazil, the species used in the treatment for eye diseases is endangered. The project "Bioeconomy of jaborandi" aims to revert the situation.

FROM THE EDITOR'S OFFICE
Translated by **MOACIR JOSÉ DE ALMEIDA MORAES FILHO**,
SILVIA BENCHIMOL and
EWERTON BRANCO

Imagine a plant that is unique to Brazil and is the only natural source of a substance used in pharmaceuticals. That's the jaborandi (*Pilocarpus microphyllus*), a jewel of Amazonian biodiversity which has become the subject of research at the Instituto Tecnológico Vale - Desenvolvimento Sustentável (ITV-DS) [Vale Technological Institute - Sustainable Development], in Belém.

The study aims to better understand the species and ensure its preservation, as it is threatened with extinction.

From the jaborandi leaves, pilocarpine is extracted and used to produce eye drops that treat glaucoma. The eye disease affects the optic nerve and can lead to blindness. The substance helps reduce the intraocular pressure that damages the nerve and was one of the first medications used to combat the problem.

Due to the relevance of jaborandi and its therapeutic uses, the project "Bioeconomia do jaborandi" [Bioeco-

nomy of jaborandi], carried out since 2015 at ITV-DS, under the coordination of researcher Cecílio Frois Caldeira Júnior, seeks to map the areas where jaborandi occurs, encourage sustainable extraction, unveil cultivation techniques and sequence the genome of the species.

The fieldwork is being carried out in the Floresta Nacional (Flona) de Carajás [Carajás National Forest], in partnership with the local Cooperativa dos Extrativistas (Coex) [Extractivists' Cooperative] and the Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) [Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation]. Flona is a federal conservation unit that covers the municipalities of Parauapebas, Canaã dos Carajás and Água Azul do Norte. It constitutes an area where jaborandi is highly prevalent, with a history of extractivism by local communities, as it happens in the Xingu region.

EXPLOITATION

Since the end of the 19th century, European medicine has revealed the properties of jaborandi for the treatment of

glaucoma, which initiated the demand for its leaves, naturally found only in eastern Pará, western and northern Maranhão and northern Piauí.

"Back in 1920, there had already been commercial exploitation of jaborandi, which intensified greatly in the 70s and 80s, when the demand peaked. Then, there was disorderly extraction, a depletion of the plants in their natural environment, because people would pull off not only the leaves, but the branches and even the whole plant to harvest a large amount of it and sell to the industry", says researcher Cecílio Caldeira.

In addition to the predatory exploitation of the plant, deforestation itself as a whole has been threatening the species. "These two drivers have decimated more than 50% of the natural populations of jaborandi. Today, it is considered an endangered species according to Brazilian legislation," says Caldeira.

He refers to the inclusion of jaborandi, since 1992, in the Official List of Endangered Species of Brazilian Flora, systematized by the Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) [Brazilian Institute of the Environment and Renewable Natural Resources]. This list remains to this day.



“Por provocar essa salvação e sudorese, eles também usavam (o jaborandi) para tratar picadas de insetos e cobras, como uma forma de expelir o veneno”, conta Cecílio Caldeira

“Because it causes salivation and sweating, they also used (the jaborandi) it to treat insect and snake bites, in a way to expell the venom”, says Cecílio Caldeira

Conhecimento ancestral impulsionou pesquisas

Muito antes de ser descoberto pela medicina europeia, o jaborandi já era utilizado pelos indígenas, com finalidades terapêuticas e ritualísticas. De acordo com Gracialda Ferreira, professora da Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra) e também pesquisadora do jaborandi na Flona de Carajás, os tupi-guarani reconheciam o jaborandi como ia-mbor-endi, ou seja, “que faz babar”. “É uma alusão ao seu efeito sudorífico e de excitação das glândulas salivares. Os indígenas podem ter utilizado o jaborandi em rituais xamânicos para cura de doenças, em virtude da sudorese, salvação abundante e tremores decorrentes de um estágio ‘semiepiléptico’ causado pela mastigação de suas folhas em grande quantidade”, explica a engenheira florestal. Sobre esta questão, o pesquisador Cecílio Cal-

deira reforça: “Por provocar essa salvação e sudorese, eles também usavam para tratar picadas de insetos e cobras, como uma forma de expelir o veneno”. A partir desse conhecimento ancestral é que foi percebida a possibilidade de uso da planta e o isolamento da substância pilocarpina. “Mas foi um conhecimento trazido por indígenas e que se perpetua até hoje, com a coleta de folhas pelas comunidades locais”, lembra Caldeira.

USOS ATUAIS

Embora haja outras espécies do mesmo gênero que produzem a pilocarpina, a Pilocarpus microphyllus é a que apresenta o maior nível da substância em suas folhas, tornando-a comercialmente viável para a produção do colírio para glaucoma. Mas o uso da planta não se resume a isso.

A pilocarpina também é utilizada no tratamento da xerostomia, ressecamento da boca que ocorre por conta de tratamentos quimioterápicos ou radio-terápicos na região da cabeça e pescoço. Lembrando o significado do nome indígena jaborandi, a pilocarpina auxilia no reflexo salivar.

A pesquisadora Gracialda Ferreira lembra que a planta também é muito utilizada pela indústria de cosméticos, para cuidados capilares e de pele. E Cecílio Caldeira adianta que, no mercado estadunidense, já há um novo tipo de colírio que utiliza a pilocarpina, para tratar a presbiopia, também conhecida como vista cansada. “Por enquanto, está restrito ao mercado americano, que já é um mercado gigantesco. Então, existe uma demanda grande pela molécula de pilocarpina nesse sentido também”, diz o especialista.

🇬🇧 Ancestral knowledge has boosted research

Ostupi-guarani reconheciam o jaborandi como ia-mbor-endi, ou seja, “que faz babar”

The Tupi-Guarani recognized jaborandi as ia-mbor-endi, that is, “which makes one drool”

Long before it was discovered by European medicine, jaborandi was already used by indigenous people for therapeutic and ritualistic purposes. According to Gracialda Ferreira, a professor at the Federal Rural University of the Amazon (Ufra) and also a jaborandi researcher in the Carajás National Forest, the Tupi-Guarani recognized jaborandi as ia-mbor-endi, meaning “that which makes one drool”. “It is an allusion to its sudorific effect and stimulation of the salivary glands. The indigenous people may have used jaborandi in shamanic rituals to cure illnesses, due to the sweating, abundant salivation and tremors properties resulting from a ‘semi-epileptic’ stage provoked by chewing its leaves in large quantities”, explains the forestry engineer. On this issue, researcher Cecílio Caldeira reinforces: “Because it causes salivation and sweating, they also used it to treat insect and snake bites, in a way to expell the venom.” It was from this ancestral knowledge that the possibility of using the plant and isolating the substance pilocarpine was perceived. “But it was knowledge brought by indigenous people and that continues to this day,

with the collection of leaves by local communities,” recalls Caldeira.

CURRENT USES

Although there are other species of the same genus that produce pilocarpine, Pilocarpus microphyllus is the one that concentrates the highest level of the substance in its leaves, making it commercially viable for the production of eye drops for glaucoma. But the use of the plant is not limited to this purpose. Pilocarpine is also used to treat xerostomia, a dry mouth caused by chemotherapy or radiotherapy treatments in the head and neck region. Recalling the meaning of the indigenous name jaborandi, pilocarpine helps with the salivary reflex. Researcher Gracialda Ferreira points out that the plant is also widely used by the cosmetics industry for hair and skin care. Cecílio Caldeira also says that a new type of eye drop that uses pilocarpine is already available in the US market to treat presbyopia, also known as age-related farsightedness. “For now, it is restricted to the US market, which is already a huge market. So, there is a great demand for the pilocarpine molecule in this regard as well,” says the specialist.



PARCERIA INSTITUCIONAL

A produção do Liberal Amazon é uma das iniciativas do Acordo de Cooperação Técnica entre o Grupo Liberal e a Universidade Federal do Pará. As reportagens que envolvem pesquisas e estudosos da UFPA são revisadas por profissionais da academia. A tradução do conteúdo é também realizada pelo acordo, através do projeto de pesquisa ET-Multi: Estudos da Tradução: multifaces e multisesmioses.

INSTITUTIONAL PARTNERSHIP

The production of Liberal Amazon is one of the initiatives of the Technical Cooperation Agree-ment between the Liberal Group and the Federal University of Pará. The articles involving rese-arch from UFPA are revised by professionals from the academy. The translation of the content is also provided by the agreement, through the research project ET-Multi: Translation Studies: multi-faces and multisemiotics.

Produção de pilocarpina varia conforme o ambiente

A pesquisa capitaneada por Cecílio Caldeira no Instituto Tecnológico Vale trabalha em diversas frentes. Uma delas é o mapeamento de onde o jaborandi ocorre na Flona Carajás, para que as comunidades extrativistas consigam manejar melhor a espécie.

“Se eu exploro o jaborandi em um ponto A e eu tenho condições de explorar no ponto A e no ponto B, quer dizer que em um ano eu consigo explorar no ponto A e, no ano seguinte, aquele ponto A fica descansando e eu vou explorar o ponto B. A planta pode, assim, refazer a sua copa, e eu consigo extrair muito mais folhas, porque ela vai se recuperar melhor. É um manejo mais sustentável”, detalha o pesquisador.

Além disso, a equipe estuda as melhores técnicas de cultivo do jaborandi. A ideia é reintroduzi-lo em áreas onde ele já ocorreu, em ações de recuperação florestal desenvolvidas pela Vale na região. Outra possibilidade avaliada é inserir o jaborandi em sistemas agroflorestais, consorciado a outras espécies, agregando valor a essa produção. Para isso, é preciso desvendar como propagar o jaborandi e como produzir mudas que cresçam e se desenvolvam bem em ambiente natural.

“Temos pesquisas em todos esses pontos. A produção de pilocarpina é variável conforme o ambiente onde a planta está, e temos estudos para entender o que influencia essa produção, a interação entre fatores genéticos e ambientais. Então, a gente tenta reproduzir isso para otimizar essa produção e oferecer folhas

em quantidade e qualidade que a indústria tanto precisa”, aponta Caldeira.

TEOR

A exploração do jaborandi se dá por meio do extrativismo. Isso porque o teor de pilocarpina presente nas folhas é drasticamente diferente entre as plantas que ocorrem naturalmente e aquelas que são cultivadas.

“Já houve tentativas de cultivo nas décadas de 70 e 80, quando começaram os primeiros plantios. Mas percebeu-se que, apesar de produzir bastantes folhas, a concentração de pilocarpina caiu muito. Em ambiente natural, a média de concentração na folha seca é em torno de 1%. No cultivo, isso cai pela metade ou menos. Isso torna a extração de pilocarpina dessas folhas financeiramente inviável”, diz Caldeira. “Para haver uma produção agrícola, é preciso misturar com a que vem da floresta. Então, precisa ter o jaborandi ainda explorado em condições naturais”, complementa.

Mas a pesquisa pretende dar uma resposta à questão, com os estudos sobre cultivo. “A gente vai colocar essas plantas para crescer em determinadas condições, para ver se vão crescer bem e produzir pilocarpina em uma concentração maior do que a gente tem nas áreas cultivadas. É importante ter o jaborandi cultivado, para que as áreas de ocorrência natural, que já estão cada vez menores, não sejam perdidas graças a uma demanda muito alta que possa vir da indústria”, explica o engenheiro agrônomo.

Pesquisa sequencia genoma do jaborandi

A pesquisa do ITV-DS também faz o sequenciamento do genoma do jaborandi. Em anos de estudos, já foram mapeados os chamados códigos de barra de DNA, criados a partir de pequenos trechos de DNA extraídos de regiões padronizadas do gene. Mas a meta é descrever a sequência genética completa da espécie.

O estudo genético do jaborandi faz parte do Projeto Genômica da Biodiversidade Brasileira, uma parceria do ITV-DS com o ICMBio. A iniciativa pretende gerar 80 genomas de referência de espécies brasileiras, sendo uma delas o jaborandi. Caldeira espera que, com mais cerca de um ano de estudos, o processo seja concluído e a equipe entregue o primeiro genoma completo de uma espécie vegetal medicinal amazônica.

COMUNIDADES

Além do incentivo à preservação e da produção de conhecimento sobre a espécie, a pesquisa também traz ganhos para as comunidades extrativistas. “A gente mostrou para a Coex [Cooperativa dos Extrativistas da Flona de Carajás], que colhe o jaborandi lá dentro, novas áreas de ocorrência, o que amplia a capacidade de produção de folhas. Isso também permite um manejo otimizado, com áreas produzindo e áreas descansando. Tem todo um conhecimento da preser-

vação, mas também benefícios para as comunidades, porque o jaborandi é uma importante fonte de renda para elas”, afirma Caldeira.

Ana Paula Nascimento, presidente da Coex, confirma os frutos positivos de participar tanto dos estudos realizados pela professora Gracialda Ferreira, da Ufra, quanto do ITV-DS. “É muito bom para a cooperativa. Ganhamos em vários aspectos, inclusive no poder de negociação com a indústria, porque, tendo as áreas produtivas mapeadas, conseguimos fazer uma estimativa do quanto será vendido naquele ano. Fechamos o contrato com mais segurança e garantia de que vamos cumprir”, avalia a extrativista.

De acordo com a presidente, os resultados são muito significativos para a receita dos cooperados, porque a produção é crescente. “Em 2021, coletamos 30 toneladas; em 2022, 34 toneladas. Já em 2023, foram 52 toneladas de folhas secas vendidas para a empresa que faz o beneficiamento”, conta.

“É uma forma de gerar renda para as famílias envolvidas nessa atividade, mas também tem a questão ambiental, porque trabalhamos dentro de uma unidade de conservação, dentro de um plano de manejo, com toda uma preocupação com a sustentabilidade e com essa espécie nativa do bioma amazônico que tem propriedades tão importantes”, finaliza Ana Paula.



Divulgação/Vale



Pilocarpine production varies depending on the environment

The research led by Cecílio Caldeira at the Instituto Tecnológico Vale [Vale Technological Institute] is working on several fronts. One of them is the mapping of areas where the jaborandi occurs within the Carajás National Forest, so that extractive communities can manage the species more efficiently. “If I harvest jaborandi at point A and I am able to harvest at point A and point B, that means in one year I can harvest at point A and, the following year, point A will rest and I will harvest point B. The plant can then rebuild its canopy, and I can extract many more leaves, because it will recover better. It is a more sustainable management method,” explains the researcher.

Moreover, the team is studying the best techniques for jaborandi cultivation. The idea is to reintroduce it into areas where it has already been found, in forest recovery actions developed by Vale in the region. Another possibility being considered is to include jaborandi in agroforestry systems, combined

with other species, adding value to this production. For this purpose, it is necessary to discover how to propagate jaborandi and how to produce seedlings that grow and develop well in a natural environment.

“We have researches on all these themes. Pilocarpine production varies depending on the environment where the plant is, and we have studies to understand what influences this production, the interaction between genetic and environmental factors. So, we try to reproduce this in order to optimize this production and offer leaves in the quantity and quality the industry so desperately needs,” says Caldeira.

CONTENT

Jaborandi is exploited by means of extractivism. This is because the pilocarpine content naturally present in the leaves of plants is drastically different from those present in cultivated species.

“There were attempts to cultivate it in the 1970s and 1980s, when the first plantations began. Howev-

er, it has been noticed that, despite producing a lot of leaves, the pilocarpine concentration dropped significantly. In a natural environment, the average concentration in dry leaves is around 1%. In cultivation, this drops by half or less. This makes extracting pilocarpine from these leaves financially unviable,” says Caldeira. “In order to have agricultural production, it is necessary to mix it with the production coming from the forest. Therefore, jaborandi still needs to be harvested under natural conditions,” he adds.

But the research aims to provide an answer to the issue, with studies on cultivation. “We will put these plants to grow under certain conditions, to see if they will grow well and produce pilocarpine in a higher concentration than that we have in the cultivated areas. It is important to have cultivated jaborandi, so that the areas of natural occurrence, which are already getting smaller, are not lost due to a very high demand likely to come from the industry”, explains the agricultural engineer.

Ideia é reintroduzir a espécie em áreas onde ela já ocorreu, em ações de recuperação florestal desenvolvidas pela Vale na região

The idea is to reintroduce the species into areas where it has already been found, in forest recovery actions developed by Vale in the region

Research sequences the jaborandi genome

The ITV-DS research also sequences the jaborandi genome. Over the years of studies, the so-called DNA barcodes have been mapped, created from small stretches of DNA extracted from standardized regions of the gene. But the goal is to describe the complete genetic sequence of the species.

The genetic study of jaborandi is part of the Projeto Genômica da Biodiversidade Brasileira [Brazilian Biodiversity Genomics Project], a partnership established between ITV-DS and ICMBio. The initiative aims to generate 80 reference genomes of Brazilian species, one of which is jaborandi. Caldeira hopes that, in about one year of studies, the process is completed and the team may deliver the first complete genome of an Amazonian medicinal plant species.

COMMUNITIES

In addition to encour-

aging preservation and producing knowledge about the species, the research also brings benefits to the extractive communities. “We showed Coex, which harvests jaborandi there, new areas of occurrence, increasing the capacity for leaf production. This also allows for optimized management, with areas producing and areas resting. It provides a wealth of knowledge about preservation, but also benefits for the communities, because jaborandi is an important source of income for them,” says Caldeira.

Ana Paula Nascimento, president of Coex, confirms the positive results of participating in the studies conducted by Professor Gracialda Ferreira, from Ufra, and by ITV-DS. “It is very good for the cooperative. We gain in several aspects, including the negotiating power with the industry,

because, having the productive areas mapped out, we can estimate how much will be sold that year. We contract with greater security and assurance that we will comply”, says the extractivist. According to the president, the results are very significant for the cooperative members' income, since production is growing. “In 2021, we collected 30 tons; in 2022, 34 tons. In 2023, 52 tons of dried leaves were sold to the company that processes them,” she says.

“It is a way of generating income for the families involved in this activity, but there is also the environmental issue, because we work within a conservation unit, within a management plan, with a concern for sustainability and for this species native to the Amazon biome that has such important properties”, concludes Ana Paula.