

Ciência O projeto, que começa a ser implantado em março, prevê milhares de unidades por toda a região

Amazônia terá fábrica portátil de chocolate na floresta

Ivone Santana
De São Paulo

Centenas ou até milhares de fábricas de chocolate, portáteis e desmontáveis, distribuídas por toda a floresta amazônica, operadas pelos povos locais, inclusive indígenas. Essa ideia, que começa a ser aplicada em quatro comunidades selecionadas, a partir de março, partiu da iniciativa de um pequeno grupo de cientistas que têm em comum trabalhos pela preservação da floresta e criaram o Instituto Amazônia 4.0. Eles viram nessas biofábricas móveis, ou Laboratórios Criativos da Amazônia (LCAs), como são chamadas, uma saída para que os povos da floresta agreguem valor ao cacau e à semente de cupuaçu, que atualmente vendem como matéria-prima, ou com pouco processamento.

O investimento até agora é de R\$ 5,6 milhões, sem considerar as doações de conhecimento, equipamentos e horas de trabalho fornecidos por empresas, voluntários e especialistas em chocolate.

O BID Lab, que é o laboratório de inovação do Banco Interamericano de Desenvolvimento, está investindo R\$ 3 milhões este ano na fase atual do projeto — a prova de conceito em campo, com tecnologia fornecida pela NEC do Brasil, para comprovar que o projeto é executável e viável financeiramente. Os recursos são destinados a levar a inovação às comunidades e contratar a Conexus, que vai prepará-las para o negócio — perfil de crédito, conhecimento do que está vendendo, rodadas de negociações com municípios etc.

Outros R\$ 2,6 milhões já foram investidos até agora na cadeia de valor do cacau-cupuaçu, entre consultoria, compra de equipamentos, transformações feitas nos equipamentos e adequação tecnológica. Os recursos foram executados financeiramente com a compra dos domos geodésicos, um tipo de tenda de estrutura triangular, rígida e resistente que constitui a estrutura das biofábricas. Elas foram projetadas, sem envolver dinheiro, pelo Atelier Marko Brajovic, utilizando materiais leves, resistentes e desmontáveis.

O protótipo da fábrica foi feito em São José dos Campos (SP). Está sendo implantada uma unidade em Manaus (AM), onde as fábricas serão produzidas e depois transportadas para a floresta.

Essas fábricas permitem processar o cacau e a semente de cupuaçu, transformando-os em chocolate de alta qualidade. Assim, em vez do preço de R\$ 10 por quilo de matéria-prima vendida, as comunidades poderão ganhar R\$ 200 por quilo de chocolate "finíssimo" produzido, calcula Ismael Nobre, professor e pesquisador da Universidade de Campinas (Unicamp/SP).

Biólogo, Ismael Nobre integra o projeto com seu irmão — o climatologista Carlos Nobre, que fez parte da equipe internacional de cientistas laureada com o Prêmio Nobel da Paz em 2007 — e a professora Tereza Cristina Brito Carvalho, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP) e coordenadora do Laboratório de Sustentabilidade da USP.

Em 2017, menos de meia dúzia de cientistas criaram o Instituto Amazônia 4.0. Hoje permanecem os irmãos Nobre e a professora Carvalho. O professor Ismael, diretor-executivo, diz que o instituto representa a quarta revolução

industrial e busca fomentar uma nova bioeconomia na floresta amazônica, pelas mãos dos povos tradicionais e indígenas.

Sem poluir nem agredir o meio ambiente, as biofábricas produzirão chocolate, aproveitando as plantações naturais de cacau e cupuaçu, que proliferam na floresta. Os negócios ficarão inicialmente nas mãos das comunidades, os quilombolas, extrativistas e assentados da reforma agrária. Depois, serão expandidos para outras populações.

Os ribeirinhos e quilombolas já provedores de cacau e vendem à indústria de chocolate fino. Com esse benefício, o preço de R\$ 10 pela matéria-prima sobe para R\$ 30. Todos já estão envolvidos em melhor a fermentação e aprender métodos para produzir chocolate. Esses grupos usam técnica rudimentar e elementos de baixa tecnologia, mas não se conformam por vender o produto tão barato, enquanto o chocolate pronto custa cerca de 20 vezes mais caro, diz o professor Ismael. O chocolate nascente é chamado de "tree-to-bar".

Cacau abundante na área de manejo, trabalho já existente com os frutos, conformismo com o preço de venda e esforço para agregar valor foram os principais critérios adotados pelo instituto para a escolha das comunidades que receberão a capacitação e terão prioridade na busca por apoio para viabilização do negócio.

Depois do capital de filantropia usado para iniciar o processo serão necessários fundos de investimentos para a implantação massiva das fábricas em sistema comercial. O modelo deverá ser concebido de forma que a produção local possa pagar a implantação das fábricas disponibilizadas.

Uma unidade em Manaus vai produzir as fábricas, seguindo o protótipo feito em São José dos Campos (SP)

Para que cada comunidade não precise ter vários milhões de reais ou capacidade de contratar doações ou empréstimos, o instituto está pensando em um modelo de negócio em que as comunidades possam "assinar uma fábrica", que ficará disponível como serviço, e não como posse, explica o professor Ismael. É algo como software como serviço, que as grandes empresas de tecnologia adotaram.

Mais do que um sonho, o projeto está se descolando do papel para realidade. Depois do "pontapé" inicial, previsto para março, durante oito meses as quatro comunidades serão treinadas. Para isso, uma fábrica itinerante completa, inclusive com ambiente para aulas, será levada de uma comunidade para outra, começando pela reserva extrativista e depois seguindo para a área dos assentados da reforma agrária, quilombolas e ribeirinhos, nessa sequência. Para isso, uma fábrica itinerante completa, inclusive com ambiente para aulas, será levada de uma comunidade para outra, começando pela reserva extrativista e depois seguindo para a área dos assentados da reforma agrária, quilombolas e ribeirinhos, nessa sequência. Para isso, uma fábrica itinerante completa, inclusive com ambiente para aulas, será levada de uma comunidade para outra, começando pela reserva extrativista e depois seguindo para a área dos assentados da reforma agrária, quilombolas e ribeirinhos, nessa sequência.

Engenheiros de tecnologia, de ambientes, de software, pessoal especializado em mecatrônica (junção de mecânica com eletrônica), arquitetos e outros especialistas encararam o desafio apresentado pelos cientistas —

projetar uma fábrica de chocolate que pudesse ser construída em outro local e depois montada no meio da floresta, ao mesmo tempo moderna e simples de operar.

Empresas de diversos setores aderiram ao projeto, como a NEC, que se tornou parceira do instituto e cuidou de toda a parte de comunicação. Cristiano Blanez dos Santos, diretor de inovação da companhia, conta que foram dois anos de discussões e estudos para decidir qual tecnologia oferecer. Para a comunicação, a opção foi por rádio.

Foram identificados quatro provedores de internet, cada um a cerca de 30 km das comunidades. Uma antena no provedor e outra na fábrica viabilizará a comunicação, que será composta por outros equipamentos, como roteadores e switches para distribuir o sinal pelas instalações. As populações ao redor são clientes potenciais para os provedores.

As fábricas terão cabeamento, computador, controle de acesso às máquinas por reconhecimento facial, comandos por voz, sensores eletrônicos, forno, tudo automatizado e coordenado pelo instituto, diz Blanez dos Santos.

"A pessoa nem precisa saber ler para receber as instruções da máquina", diz Ismael Nobre. "Demos um passo de colocar qualquer língua, inclusive indígenas. É muito comum encontrar indígenas que não falam português, como os yanomâmis, e eles poderão operar as máquinas como qualquer um de nós e fazer a produção acontecer." Os ambientes dos domos são triangulares, divididos para a fábrica; torra, forno e moedor; e enformar o chocolate. A tenda maior é a da fábrica, com 5 metros de altura e 11 metros de diâmetro. Cada unidade tem 100 metros quadrados. O domo para sala de aula tem capacidade para 40 alunos e é equipado com materiais de ensino como tablets e lousa eletrônica, além de software que conecta as aulas com a fábrica. Ao mesmo tempo em que aprende, o aluno vê o que está acontecendo na fábrica. Por meio de internet das coisas, os dados gerados seguem pela rede.

"Criamos uma fábrica 'plug and play'", diz o professor Ismael, brincando com o conceito "plugar e usar", que indica facilidade de uso. "Em uma semana tem uma fábrica prontinha. É toda modular e não precisa de fundação nem terraplenagem, os sistemas têm um piso que faz a nivelção."

Para isso, o instituto associou a cultura, os costumes e as receitas dos povos da região à expertise de renomados chefs da indústria de chocolates, "chocolatiers", engenheiros e especialistas em tecnologia. É dessa fusão que surgiram as biofábricas portáteis.

Uma das colaborações veio da Cacauway, uma fábrica de chocolate localizada na rodovia Transamazônica, município de Mediciândia, no Pará. O professor Ismael conta que o negócio surgiu de uma cooperativa de produtores que plantavam cacau e vendiam para grandes "traders". Depois, decidiram montar uma fábrica, hoje com sua marca já consolidada. "Mas tiveram super desafios, levaram anos para chegar a uma equação financeira", conta o professor. "A maioria dos desafios foi replicar o negócio com sucesso em muitos lugares, e até hoje ainda lutam."

Contudo, as comunidades entram no negócio com vantagem.

Floresta industrial

Biofábricas móveis e desmontáveis de chocolate

- 1 Recepção
- 4 Ventilador
- 9 Sanitários
- 12 Antena parabólica
- 2 Casa de fermentação
- 5 X6 X7 Laboratório
- 10 Arca de peso de drônes
- 13 Fossa biocanina
- 3 Estufa solar
- 8 Pneu e oficinas de modelagem
- 11 Estacionamento de quadriciclo
- 14 Central de energia
- 15 Estação meteorológica



Projeto arquitetônico de uma biofábrica criada pelo Atelier Marko Brajovic

Quanto custa

- Preço (R\$/kg)
- R\$ 10: Só pela matéria-prima do cacau
- R\$ 30: O cacau já fermentado
- R\$ 200: Chocolate fino no mercado

Investimento

R\$ 5,6 milhões em consultoria, compra e adaptação de equipamentos, adequação tecnológica e prova de conceito

Critérios para escolha das comunidades

- Ser representativa de grupos populacionais
- Ter cacau ou cupuaçu abundante na área de manejo
- Demonstrar vontade de agregar valor à venda do insumo
- Inconformidade de ver preço muito baixo pela matéria-prima ou pelo produto pouco beneficiado

Fonte: Instituto Amazônia 4.0

Comunidades que recebem as primeiras fábricas

- **Extrativistas:** Comunidade de Serutuká, Rio Tapajós, Santarém (PA) - moradores em unidades de conservação regulamentadas, vivem da extração de recursos da floresta
- **Assentados da reforma agrária:** Comunidade de Carpas Christi, BR 163, Moji dos Campos (PA) - populações oriundas de todo o país, assentadas pelo governo nos anos 70, que vivem ao longo da rodovia
- **Quilombolas:** Território Quilombola Mojo-Miri, em Mojo-PA - há mais de 300 populações desse tipo na Amazônia
- **Ribeirinhos:** Comunidade Acará-Açu, às margens do rio Acará (PA) - moram em palafitas, não têm acesso terrestre e se deslocam de barco

Tecnologias na manufatura

- Computação dedicada
- Biossensores para análise
- Conectividade de banda larga à internet
- Eletricidade por sistemas de energia solar fotovoltaica
- Mircrochip, blockchain e código QR para rastrear os produtos
- Link de comunicação direto entre produtores e consumidores via app no smartphone
- Acesso à produção por biometria facial
- Equipamentos comandados por voz em vários idiomas, inclusive indígenas

ILAN CAHOV/EPICORON



Professor Ismael Nobre: modelo de negócio que as comunidades possam 'assinar uma fábrica', em vez de ter a posse

Não precisarão repetir todas as etapas trilhadas pela Cacauway. O processo e a tecnologia já foram desenvolvidos e facilitados.

No início do projeto, em 2019, depois de conhecer os processos de extração, os pesquisadores fizeram um layout do que seria a fábrica de chocolate. Com a pandemia de covid-19 o processo teve um atraso, mas decolou e manteve um ritmo acelerado em 2020 e 2021.

O sistema de energia solar move toda a fábrica e dispensa usina térmica. Uma central de produção de água garante a pureza do líquido com classificação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) para uso em cadeia alimentar. A estação de tratamento de água, com recursos não poluentes, é controlada por computador e possui diversos filtros para eliminar partículas, odores, bactérias e fazer cloração. O professor afirma que esse tratamento foi fornecido pela

re com o chocolate de cacau, não é usada hoje pelas comunidades, é jogada fora.

Com a evolução do processo, os cientistas esperam que as tecnologias, a colaboração e o momento possam e viabilizar cadeias de valor verticalizadas onde as comunidades locais sejam as donas dos processos, gerem mais recursos, mais riqueza a partir do insumo da floresta, imagina Ismael Nobre.



Perdeu uma edição? Entre em contato e adquira um exemplar avulso do Valor Econômico.

exemplares.avulsos@valor.com.br

Tel. (11) 3767-7059

Valor ECONÔMICO