

NOSSO JEITO DE TRABALHAR OUR WAY OF WORKING

A pesquisa e o desenvolvimento de alimentos biofortificados no Brasil evidenciam um aspecto diferenciado dos demais países – o Brasil é o único onde são conduzidos, ao mesmo tempo, trabalhos com oito culturas diferentes: abóbora, arroz, batata-doce, feijão, feijão-caupi, mandioca, milho e trigo.

Isso é possível graças à estrutura da Embrapa, empresa de pesquisa ligada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. A Embrapa Agroindústria de Alimentos, localizada no Rio de Janeiro, é uma das unidades da Embrapa e lidera o projeto BioFORT, que faz parte da Rede de Biofortificação no Brasil. Esta rede foi iniciada pelo projeto HarvestPlus, financiado pela Fundação Bill & Melinda Gates e pelo Banco Mundial, entre outros, e também inclui o projeto AgroSalud, financiado pela Agência Canadense para o Desenvolvimento Internacional (CIDA), ambos coordenados pela Embrapa Agroindústria de Alimentos.

Onze unidades da Embrapa fazem parte do BioFORT, que conta, ainda, com uma extensa rede de parcerias (universidades, prefeituras, governos estaduais e associações de produtores). Ao todo, cerca de 150 pesquisadores, técnicos e parceiros estão envolvidos no projeto.



Research and development of biofortified foods in Brazil highlight a unique aspect that makes Brazil different from other countries - Brazil is the only country where eight different crops are studied at the same time, namely, pumpkin, rice, sweet potatoes, beans, cowpeas, cassava, maize, and wheat.

This is possible thanks to the structure developed by Embrapa, a research company affiliated to the Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply. Embrapa Agroindústria de Alimentos (Embrapa Food Technology), located in the state of Rio de Janeiro, is one of Embrapa units and leads the BioFORT project, which is part of the Biofortification Network in Brazil. This network was set up by the HarvestPlus project, which is funded by the Bill & Melinda Gates Foundation and the World Bank, among others, and also includes the AgroSalud project, funded by the Canadian International Development Agency (CIDA), both coordinated by Embrapa Food Technology.

Eleven Embrapa units take part in the BioFORT project, which also relies on an extensive partnership network (universities, municipalities, state governments and farmer associations). In all, around 150 researchers, technicians and partners are engaged in the project.

CONTATOS CONTACTS

<http://biofort.ctaa.embrapa.br>

Marília Nutti
Líder do Projeto BioFORT
BioFORT Project Leader
Embrapa Agroindústria de Alimentos
marilia@ctaa.embrapa.br
+55 21 3622 9755

José Luiz Viana de Carvalho
Co-líder do Projeto BioFORT
BioFORT Project Co-Leader
Embrapa Agroindústria de Alimentos
jlvc@ctaa.embrapa.br
+55 21 3622 9799

BioFORT



Embrapa

Agroindústria de Alimentos

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



BIOFORTIFICAÇÃO NO BRASIL BIOFORTIFICATION IN BRAZIL

Embrapa

DO CAMPO À MESA FROM FARM TO FORK

A essência do projeto é enriquecer alimentos que já fazem parte da dieta da população para que esta possa ter acesso a produtos mais nutritivos e que não exijam mudanças de seus hábitos de consumo. No campo, as cultivares são selecionadas e as mais promissoras seguem para a etapa de melhoramento. Nessa etapa, o objetivo é a obtenção de cultivares mais nutritivas, que também apresentem boas qualidades agronômicas (produtividade, resistência à seca e a pragas e doenças), além de boa aceitação de mercado.

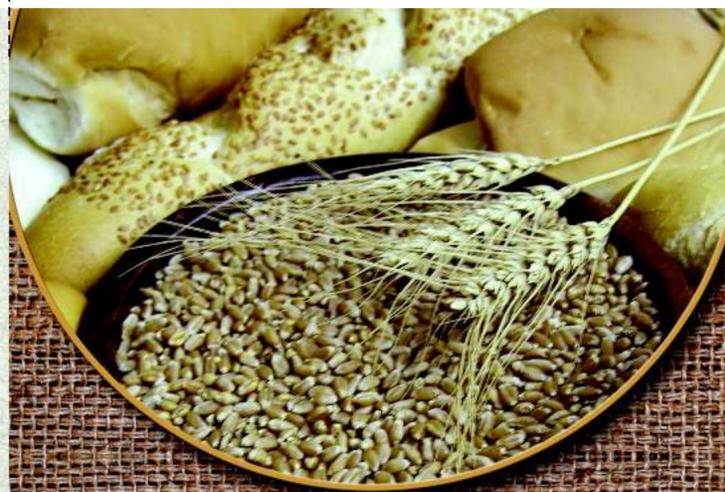
Ao mesmo tempo, nos laboratórios da Embrapa e das universidades vinculadas ao projeto, estão sendo iniciados os estudos sobre biodisponibilidade para estimar se o organismo humano consegue absorver os micronutrientes presentes nas cultivares melhoradas.

Com o aval dos Comitês de Ética das universidades, os pesquisadores estão avaliando a aceitação aos alimentos mais nutritivos, como em Sergipe, onde mandioca, batata-doce e feijão-caupi já estão sendo testados na merenda escolar. Outras equipes do projeto buscam o

In essence, the project aims to fortify foods that are already part of the diet of the population, thereby providing access to more nutritious products without requiring any changes in their consumption habits. In the field, cultivars are selected and the most promising ones move on to the breeding stage. At this stage, the objective is to attain more nutritious cultivars that also have good agronomic qualities (yield, resistance to drought and pests and diseases), besides good market acceptance.

At the same time, bioavailability studies have started to be conducted in the laboratories of Embrapa and the partner universities, in order to assess whether the human body is able to absorb the micronutrients present in the improved cultivars.

Upon approval by the Ethics Committees of the universities, researchers will evaluate the acceptance of more nutritious foods, as it is done in Sergipe, where cassava, sweet potato and cowpea are already being tested in school meals. Other project teams seek to develop products with higher added



desenvolvimento de produtos com maior valor agregado (pães, snacks e farinhas pré-cozidas para sopas instantâneas e mingaus), que ampliam a oferta de alimentos mais nutritivos.

Outra etapa igualmente importante é o desenvolvimento de soluções tecnológicas para a conservação dos micronutrientes. Por isso, através de parcerias, o BioFORT trabalha no desenvolvimento de embalagens para, principalmente, garantir a conservação dos micronutrientes nos produtos processados.

Todo esse esforço ganha visibilidade com as ações de comunicação e sensibilização dos públicos de interesse do projeto. A equipe do projeto promove com frequência eventos como palestras, seminários e dias de campo para produtores rurais, empresários e pesquisadores. Os principais resultados e atividades do projeto são motivo de matérias na mídia (rádio, TV, jornais, revistas e internet) e isso tem contribuído para o estabelecimento de novas parcerias, na transferência de tecnologia e na conquista da empatia de formadores de opinião.

value (breads, snacks and meals for pre-cooked instant soups and porridges), with a potential to widen the supply of more nutritious foods.

The development of technological solutions for the preservation of micronutrients is another equally important step. For this purpose, BioFORT has been working through partnerships to develop packaging solutions that, above all, will ensure the preservation of micronutrients in the processed products.

All this effort has gained visibility through the communication and awareness actions among the target groups of the project. The project team often promotes events such as presentations, workshops, and field days for farmers, entrepreneurs and researchers. Main results and key project activities have become a source of subjects for the media (radio, TV, newspapers, magazines and the Internet) and this has contributed to the establishment of new partnerships, technology transfer, and to win the sympathy of opinion formers.



RESULTADOS RESULTS

Em oito anos, a biofortificação no Brasil já alcançou resultados significativos, abaixo apresentados, onde as cultivares melhoradas são comparadas com as convencionais:
In eight years, biofortification in Brazil achieved significant results, as described below, where improved and conventional cultivars are compared:

Diferenças entre cultivares convencionais e melhoradas		
Cultivares	Convencional	Cultivares dos projetos da Rede de Biofortificação no Brasil
Milho	Em média, 4,5 µg de pró-vitamina A por grama de milho em base seca	Até 9 µg de pró-vitamina A por grama de milho em base seca
Batata-doce	Em cultivares de polpa branca, até 10 µg de betacaroteno por grama de raízes frescas	Na cultivar Beauregard, média de 115 µg de betacaroteno por grama de raízes frescas
Abóbora	Em avaliação	Média de 186 µg de carotenóides por grama de produto fresco
Trigo	Em média, 30 mg de ferro e 30 mg de zinco por kg de trigo integral	Média superior a 40 mg de ferro e 40 mg de zinco por kg de trigo integral, nas melhores cultivares selecionadas
Feijão caupi	Média de 50 mg de ferro e 40 mg de zinco por kg de produto	Na BRS Xiquexique, média de 77 mg de ferro e 53 mg de zinco por kg de produto
Mandioca	Em variedades de polpa branca não há teores expressivos de betacaroteno	Até 9 µg de betacaroteno por grama em raízes frescas
Feijão	Em média, 50 mg de ferro e 30 mg de zinco por kg de feijão tipo carioca	Em média, 90 mg de ferro e 50 mg de zinco por kg de cultivar BRS Pontal
Arroz	Em média, 12 mg de zinco e 2 mg de ferro por kg de arroz branco polido	Média de 18 mg de zinco e 4 mg de ferro por kg de arroz branco polido. O desafio da pesquisa é encontrar cultivares com boa produtividade, além de maiores teores de ferro

Differences between conventional and improved cultivars

Cultivars	Conventional	Cultivars developed by the Biofortification Network in Brazil projects
Maize	On average, 4.5 µg of pro-vitamin A per gram of maize on a dry basis	Up to 9 µg of pro-vitamin A per gram of corn on a dry basis
Sweet potato	In white-fleshed cultivars, up to 10 µg of beta carotene per gram of fresh roots	In the Beauregard cultivar, 115 µg of beta carotene per gram of fresh roots on average
Pumpkin	Under evaluation	Average of 186 µg of carotenoids per gram of fresh produce
Wheat	On average, 30 mg of iron and 30 mg of zinc per kg of whole wheat	Average of more than 40 mg of iron and 40 mg of zinc per kg of whole wheat, in the best cultivars
Cowpea	Average of 50 mg of iron and 40 mg of zinc per kg of product	In the BRS Xiquexique, average of 77 mg of iron and 53 mg of zinc per kg of product
Cassava	No significant content of beta-carotene in white-fleshed varieties	Up to 9 µg of beta-carotene per gram of fresh roots
Common Beans	On average, 50 mg of iron and 30 mg of zinc per kg of Carioca beans	On average, 90 mg of iron and 50 mg of zinc per kg of the BRS Pontal cultivar
Rice	On average, 12 mg of zinc and 2 mg of iron per kg of polished white rice	On average, 18 mg of zinc and 4 mg of iron per kg of polished white rice. Research challenge is to find cultivars with good yield, and higher iron content

PARCERIAS PARTNERSHIPS

Unidades da Embrapa: pesquisa, melhoramento, multiplicação de materiais e transferência de tecnologia
Embrapa units: research, breeding, seed multiplication, and technology transfer

- Embrapa Agroindústria de Alimentos
- Embrapa Arroz e Feijão
- Embrapa Cocais e Planícies Inundáveis
- Embrapa Hortaliças
- Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical
- Embrapa Meio Norte
- Embrapa Milho e Sorgo
- Embrapa Semiárido
- Embrapa Tabuleiros Costeiros
- Embrapa Trigo
- Embrapa Transferência de Tecnologia
- Assessoria de Inovação Tecnológica da Embrapa

Universidades e Institutos de Pesquisa: pesquisa, melhoramento, multiplicação de materiais, nutrição e desenvolvimento de embalagens
Universities and Research Institutes: research, breeding, seed multiplication, nutrition, and packaging development

- Centro de Tecnologia de Embalagem do Instituto de Tecnologia de Alimentos (CETEA/ITAL)
- Centro Universitário de Sete Lagoas (UNIFEMM)
- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP)
- Instituto Federal do Triângulo Mineiro de Bambuí
- Instituto Federal do Triângulo Rio Pomba
- Instituto Federal do Triângulo de Inconfidentes
- Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
- Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
- Universidade Estadual Paulista (UNESP)
- Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
- Universidade Federal de Sergipe (UFS)

Governos Estaduais: apoio de infra-estrutura, multiplicação de materiais, extensão rural e transferência de tecnologia
State Governments: infrastructure support, seed multiplication, rural extension, and technology transfer

- Agência Estadual de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Maranhão (AGERP)
- Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (ENDAGRO)
- Secretaria de Estado da Agricultura e do Desenvolvimento Agrário de Sergipe
- Secretaria de Estado da Educação de Sergipe
- Secretaria de Estado da Inclusão, Assistência e do Desenvolvimento Social de Sergipe
- Secretaria do Estado da Saúde de Sergipe

Prefeituras: apoio na multiplicação de materiais e transferência de tecnologia
Municipalities: support to seed multiplication and technology transfer

- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (EMATER), MG
- Prefeitura de Funilândia, MG
- Prefeitura de Inconfidentes, MG
- Prefeitura de Itaguaí, RJ
- Prefeitura de Sete Lagoas, MG
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca de Itaguaí, RJ

Parcerias internacionais: pesquisa, melhoramento, multiplicação de materiais e nutrição
International partnerships: research, breeding, seed multiplication, and nutrition

- School of Agriculture, University of Adelaide
- Chinese Academy of Agricultural Sciences (CAAS)
- Plant, Soil & Nutrition Research Unit (PSNRU) – USDA/ARS, Cornell University
- Flinders University
- International Center of Tropical Agriculture (CIAT)
- International Food Policy Research Institute (IFPRI)
- International Institute of Tropical Agriculture (IITA)
- International Potato Center (CIP)
- International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT)
- Latin American and Caribbean Consortium to Support Cassava Research and Development (CLAYUCA)

ONDE ESTAMOS WHERE WE ARE

A Embrapa priorizou os estados do Maranhão e Sergipe, que já estão recebendo as primeiras sementes, ramas e manivas de cultivares com maiores teores nutricionais. Esta seleção não foi aleatória, uma vez que estes Estados apresentam os mais baixos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) do país.

Em Sergipe, por exemplo, um diagnóstico para a intervenção na merenda escolar, realizado em duas escolas selecionadas, revelou que o consumo energético de crianças e adolescentes era insuficiente, 73% e 64%, respectivamente, de suas necessidades diárias, e que o consumo médio de ferro, zinco e vitamina A apresentavam-se, para todos os indivíduos, abaixo do recomendado. Esse estudo também revelou que 10% da população estudada apresentavam déficit ponderal/estatural (relação peso/altura) e que os alimentos mais consumidos ficavam restritos a farinha de mandioca, cuscuz (bolo de milho salgado), pão e feijão, que são justamente preparados a partir de algumas das culturas (mandioca, milho, trigo e feijão) abordadas pelo BioFORT. Veja no mapa as principais ações em cada estado:

Embrapa has given priority to the states of Maranhão and Sergipe, where the first seeds, stems and cuttings of cultivars of higher nutritional level have already being delivered. This selection was not random, since these states have the lowest Human Development Index (HDI) in the country.

In Sergipe, for instance, a diagnosis for the intervention in school meals programs was conducted in two selected schools and revealed that the daily consumption of energy by children and teenagers was inadequate, 73% and 64%, respectively, of their daily needs, and the average consumption of iron, zinc and vitamin A were below the recommended level for all individuals. This study also revealed that 10% of the studied population had a deficit in their weight/height ratio, and that the most consumed foods were cassava flour, couscous (a savory corn cake), bread and beans, which are prepared precisely from some of the crops targeted by BioFORT (cassava, maize, wheat and common beans). Refer to the map for the key actions in each state:



ONDE ESTAMOS WHERE WE ARE

I - MARANHÃO

Multiplicação de cultivares de feijão, arroz, feijão-caupi e batata-doce em assentamentos rurais.
Multiplication of common beans, rice, cowpeas and sweet potato cultivars in rural settlements.

IV - SERGIPE

Multiplicação de cultivares de feijão, feijão-caupi, mandioca, batata-doce e milho, seleção e melhoramento genético de cultivares locais de abóbora, avaliação de resultados na merenda escolar.
Multiplication of common beans, cowpea, cassava, sweet potato, and maize cultivars, selection and breeding of local varieties of pumpkin, evaluation of the results in school meals.

II - PIAUÍ

Seleção, melhoramento genético e multiplicação de cultivares de feijão-caupi.
Selection, breeding, and multiplication of cowpea cultivars.

III - PERNAMBUCO

Multiplicação de cultivares de feijão, feijão-caupi e abóbora.
Multiplication of common beans, cowpea and pumpkin cultivars.

V - BAHIA

Seleção, melhoramento e multiplicação de cultivares de mandioca.
Selection, breeding, and multiplication of cassava cultivars.

VI - GOIÁS

Seleção, melhoramento genético e multiplicação de cultivares de arroz, feijão e batata-doce.
Selection, breeding, and multiplication of rice, common beans and sweet potato cultivars.

IX - PARANÁ

Multiplicação de cultivares de milho e mandioca.
Multiplication of maize and cassava cultivars.

X - RIO GRANDE DO SUL

Seleção e melhoramento genético de cultivares de trigo.
Selection and breeding of wheat cultivars.

VIII - RIO DE JANEIRO

Multiplicação de cultivares de arroz, milho, feijão, mandioca, batata-doce, abóbora e feijão-caupi.
Multiplication of rice, maize, common beans, cassava, sweet potato, pumpkin, and cowpea cultivars.

VII - MINAS GERAIS

Multiplicação de cultivares de mandioca, milho, batata-doce, arroz e feijão em escolas técnicas de agricultura e capacitação de produtores e técnicos por meio de cursos, seminários e dias de campo.
Multiplication of cassava, maize, sweet potato, rice, and common beans cultivars in agriculture technical schools and training provided to farmers and technicians through courses, workshops, and field days.

