



## Mudas biofortificadas: segurança alimentar e benefícios para o campo

### O QUE SÃO MUDAS BIOFORTIFICADAS?

A biofortificação é o processo de aumentar a quantidade de nutrientes essenciais em cultivos agrícolas, como vitaminas e minerais, por meio de técnicas de melhoramento genético convencional ou por biotecnologia. O objetivo é produzir alimentos mais nutritivos para ajudar a combater deficiências nutricionais em populações, especialmente em regiões onde as dietas são limitadas em variedade e qualidade.

A biofortificação tem sido uma das estratégias mais utilizadas por alguns países, como os da Ásia ou África, para combater a carência de vitamina A, zinco e ferro, por exemplo. No Brasil, a prática tem sido especialmente útil para produtores rurais e populações de regiões sujeitas a climas extremos, como o Sertão.

Nesse sentido, as mudas biofortificadas são plantas jovens que foram desenvolvidas com características nutricionais aprimoradas, visando contribuir para melhorar a saúde nutricional das comunidades que consomem esses alimentos. Essas mudas são originadas de sementes ou plantas que passaram pelo processo de biofortificação e, ao serem cultivadas, dão origem a cultivos com maior concentração de nutrientes específicos, como ferro, zinco, vitamina A, entre outros. Alguns exemplos são:

Cultura	Convencional	Biofortificada
<b>Arroz</b>	Em média 12 mg de zinco e 2 mg de ferro por quilo de arroz branco polido.	Em média 18 mg de zinco e 4 mg de ferro por quilo de arroz branco polido.
<b>Batata-doce</b>	Em cultivares de polpa branca, até 10 mcg de betacaroteno <sup>1</sup> por grama de raízes frescas.	Média de 115 mcg de betacaroteno por grama de raízes frescas.
<b>Feijão</b>	Em média, 50 mg de ferro e 30 mg de zinco por quilo.	Em média, 90 mg de ferro e 50 mg de zinco por quilo.
<b>Mandioca</b>	Em variedades de polpa branca, não há teores expressivos de betacaroteno.	Até 9 mcg de betacaroteno por grama de raízes secas.

Fonte: CropLife Brasil, adaptado do BioFort da Embrapa. Acesso em 2024.

### VANTAGENS PARA O PRODUTOR

Para pequenos produtores rurais, as cultivares biofortificadas podem oferecer acesso a mercados diferenciados, devido ao apelo de alimentos mais nutritivos, o que pode melhorar a geração de renda. Além disso, essas variedades são frequentemente mais resistentes a pragas e condições adversas, como as secas, o que pode aumentar a produtividade e reduzir custos com insumos.

Outra oportunidade pode ser a agregação de valor em alimentos oriundos da biofortificação. Um exemplo é o [guia Receitas Biofortificadas](#), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que compartilha fazeres e saberes gastronômicos utilizando insumos de alimentos que podem ser fortificados, como feijão e batata-doce.






### BIOFORTIFICAÇÃO NO BRASIL

No país, a biofortificação é realizada principalmente pela Embrapa, que coordena o programa [Rede BioFORT](#). Esse programa é um dos maiores esforços nacionais de biofortificação e envolve o desenvolvimento de cultivares mais nutritivas de alimentos básicos, como feijão, arroz, batata-doce, milho, mandioca, abóbora e trigo. Além da Embrapa, outras instituições de pesquisa, universidades e organizações parceiras também colaboram eventualmente em projetos desse tipo.

### Como acessar as mudas biofortificadas?

No Brasil, a biofortificação de culturas se dá especialmente pelo melhoramento genético convencional, em que são selecionadas plantas que naturalmente possuem maior concentração de nutrientes. Essas plantas são cruzadas com outras da mesma espécie, até que uma nova planta com alta concentração de nutrientes seja desenvolvida. Algumas vantagens disso incluem:

-  Ser uma solução de baixo custo e de alta qualidade;
-  Poder ser adaptada às necessidades locais, considerando os nutrientes que faltam em suas dietas;
-  Ter um amplo alcance geográfico e poder ser usada em muitos cultivos diferentes.

### FORTIFICAÇÃO NA LAVOURA

Além da biofortificação por melhoramentos genéticos, é possível fazer a fortificação na lavoura, de maneira natural, utilizando adubos que enriquecem o solo e, conseqüentemente, as culturas ali plantadas. Algumas formas de se realizar isso incluem:


- Húmus de minhoca:** é um adubo orgânico rico em nutrientes como o nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e principalmente cálcio. Está disponível comercialmente ou pode ser produzido pelas próprias minhocas, além de poder ser usado em todas as culturas.
- Esterco:** um adubo natural que pode existir em grande quantidade, a depender do tipo de fazenda, e oferece vários nutrientes como fósforo e potássio. O esterco é recomendado para hortas, mas serve a toda cultura, e deve ser misturado ao solo.
- Consólida-maior:** também conhecida como erva-do-cardeal, é uma erva rica em nutrientes, cujas folhas são preparadas ao serem misturadas com água e deixadas no sol por até três dias; depois disso, devem ser misturadas ao solo.
- Fertilizantes inorgânicos:** são adubos químicos fabricados para proporcionar os nutrientes necessários às plantas e estão disponíveis em vários formatos, como líquido, pastilha, concentrado e granulado, e têm a vantagem de apresentar uma rápida absorção.


#### Saiba mais sobre enriquecimento do solo com o Polo Sebrae Agro:


- [Produção de biofertilizantes nas pequenas propriedades rurais](#)
- [Manejo sustentável do solo para pastagem: técnicas e benefícios](#)
- [Recuperação do solo com adubação verde](#)

### ACESSO ÀS MUDAS BIOFORTIFICADAS

É importante destacar também que o acesso a mudas biofortificadas pode ser facilitado por meio de programas como a já mencionada Rede BioFORT, que promove o desenvolvimento e a distribuição de cultivares biofortificadas para aumentar a disponibilidade de alimentos mais nutritivos. A Rede conta ainda com [polos de biofortificação em todas as regiões do Brasil](#).

 Os polos são parcerias locais que multiplicam, distribuem e incentivam a produção e o consumo de alimentos biofortificados. A Rede BioFORT, com recursos de vários projetos, adquire [sementes e mudas de produtores licenciados pela Embrapa](#) e as distribui conforme a demanda local. Cada polo é organizado por comitês, que definem as culturas prioritárias e as estratégias de produção e distribuição e estabelecem as Unidades de Referência Tecnológica (URTs), nas quais ocorrem intercâmbios técnicos.

 Os beneficiários, em sua maioria agricultores familiares e grupos em situação de vulnerabilidade, são incentivados a compartilhar uma parte de sua produção biofortificada, ampliando, assim, a rede de beneficiários e promovendo uma alimentação mais nutritiva.

 A Rede também promove workshops, eventos e cursos sobre o tema de biofortificação, como o [curso gratuito de introdução à biofortificação](#) para produtores rurais, extensionistas, pesquisadores etc.


### Biofortificação pelo país

O acesso dos pequenos produtores rurais a mudas biofortificadas também pode ser feito por iniciativas locais, como por intermédio de cooperativas agrícolas, institutos de pesquisa ou mesmo programas promovidos pelas prefeituras em parceria com instituições públicas ou privadas. Confira alguns exemplos:

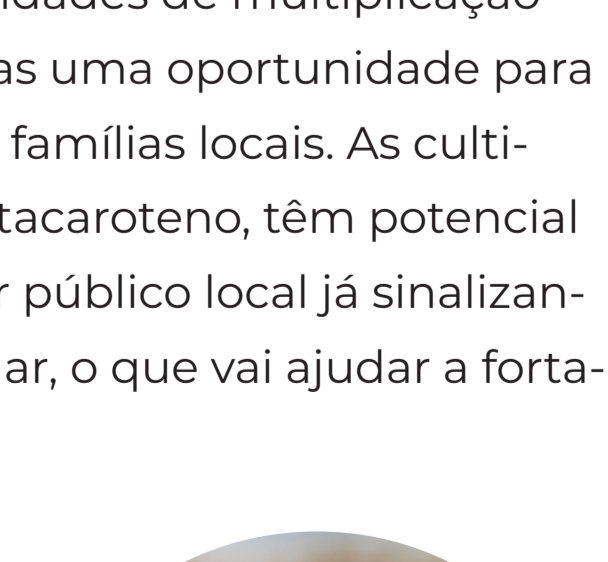
**Um produtor rural de Serra Talhada, no sertão de Pernambuco,** viu benefícios na lavoura ao receber mudas biofortificadas de batata-doce do programa Nas Ramas da Esperança, projeto ligado à Rede BioFORT e coordenado pelo Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IF-SertãoPE). Após anos sem conseguir cultivar alimentos devido às condições áridas do solo, ele passou a produzir batata-doce de polpa alaranjada, rica em betacaroteno e vitamina A. Com a assistência técnica e o acompanhamento oferecidos pelo projeto, o agricultor agora colhe de 30 a 35 toneladas por hectare, quase o triplo das 12 toneladas por hectare das variedades convencionais que cultivava antes.



**O agricultor Antônio Miranda Neto, da Cooperativa da Agricultura Familiar e Assistência Técnica de Carajás (Coafatec),** em Santa Maria das Barreiras, está otimista com relação aos impactos das cultivares biofortificadas na agricultura familiar da região sul do Pará. Com o apoio da Embrapa, do Sebrae e da Emater-PA, ele vê na instalação das unidades de multiplicação de sementes e mudas uma oportunidade para

 melhorar a base alimentar e gerar renda para as famílias locais. As cultivares, ricas em nutrientes como ferro, zinco e betacaroteno, têm potencial para alavancar a produção agrícola, com o poder público local já sinalizando a inclusão desses produtos na merenda escolar, o que vai ajudar a fortalecer ainda mais a economia rural.

**Um produtor rural de Montes Altos, no Maranhão,** se beneficiou significativamente de ser cadastrado para o recebimento de sementes biofortificadas com apoio da Prefeitura Municipal e da Secretaria de Agricultura. Com o objetivo de suprir a carência de nutrientes em sua produção, ele recebeu sementes enriquecidas de arroz, feijão, milho, além de mudas frutíferas como caju e banana. A iniciativa, fruto de uma parceria entre o governo do estado e a prefeitura, contou também com o suporte do Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Montes Altos, fortalecendo a agricultura familiar na região.



<sup>1</sup>O betacaroteno é um pigmento natural que pertence à família dos carotenoides. Ele é responsável pela coloração laranja, amarela e vermelha em muitos vegetais e frutas, como cenouras, abóboras, batatas-doces, mangas e damascos.

#### Fontes consultadas

Receitas biofortificadas. Embrapa. 2013. Plantas biofortificadas têm alta produtividade e fornecem alimentos enriquecidos. Embrapa. 2014. Beatriz Boschiero. Biofortificação de alimentos: o que é e como funciona? Jacto. 2022. O que é biofortificação de alimentos? 6 alimentos já cultivados no Brasil. Agro Advance. 2023. Cultivares de plantas biofortificadas chegam à região Sul do Pará. Embrapa. 2024. Gabriella Weiss. Mudanças biofortificadas promovem segurança alimentar no Sertão. Globo Rural. 2024. Os alimentos biofortificados ajudam na nutrição e prevenção de doenças. Crop Life. 2020. Polos de biofortificação. Embrapa. Acesso em 2024. Prefeitura oferece sementes biofortificadas aos produtores de Montes Altos. Prefeitura de Montes Altos. Acesso em 2024. Rede BioFORT. Embrapa. Acesso em 2024.