

HarvestPlus NO MUNDO

Howarth Bouis⁽¹⁾

⁽¹⁾International Food Policy Research Institute

A Semente de uma Ideia

Bilhões de dólares são gastos anualmente nos países em desenvolvimento em suplementação e biofortificação comercial de alimentos no intuito de solucionar o problema da carência de micronutrientes. As relações custo-benefício estão entre as mais altas de qualquer intervenção que possa ser feita. Entretanto, as despesas são as mesmas e reincidem ano após ano.

Que tal, então, se conseguíssemos que as plantas fizessem parte desse trabalho para nós? Variedades modernas, por exemplo, de arroz e trigo – germoplasma proveniente do IRRI e do CIMMYT – são amplamente consumidos em grandes quantidades, três vezes ao dia, entre as populações de baixa renda do Sul e Sudeste Asiático. Variedades recém-melhoradas são constantemente desenvolvidas e lançadas como substitutos das variedades modernas originais. E se as sementes dessas novas variedades (as partes comestíveis) contivessem maiores teores de ferro e zinco? Agricultores e consumidores não teriam como ver ou provar essa quantidade extra de ferro e zinco, mas a ingestão desses minerais poderia ser substancialmente maior. Seria algo como a adição de fluoreto aos sistemas hídricos nos países desenvolvidos. Nesse caso, um aporte de recursos financeiros para pesquisas teria que ser concedido aos obtentores responsáveis por efetuar o acréscimo das características de alto teor de ferro e zinco às novas variedades, mas essa ainda seria uma alternativa muito menos dispendiosa do que os suplementos ou a fortificação comercial. Além disso, seria uma forma conveniente de se alcançar lares relativamente distantes na zona rural.

Com financiamento da USAID, em 1993, a semente dessa idéia/estratégia foi apresentada por Howarth (Howdy) Bouis, economista do IFPRI, aos melhoristas de nove centros do CGIAR. As pesquisas de Howdy anteriores a 1993 no IFPRI tiveram como foco principal os hábitos alimentares das populações asiáticas de baixa renda e os seus resultados nutricionais, especialmente a maneira como a carência de nutrientes era influenciada por fatores como os preços dos alimentos e a renda familiar. De acordo com a sabedoria convencional entre os economistas, a energia (calorias) era o fator alimentar básico determinante dos melhores resultados nutricionais nos países em desenvolvimento. As pesquisas de Howdy revelaram o contrário: que a variação dos hábitos alimentares entre pobres e ricos era explicado principalmente pelo nível de consumo de alimentos não básicos. As vitaminas e minerais extras fornecidos por esses alimentos de origem vegetal e produtos de origem animal tinham muito mais relação com os resultados desejáveis, como maior estatura e menor frequência de doenças, do que com a ingestão de energia. As deficiências de vitaminas e minerais (e de energia), portanto, eram as limitações básicas a um melhor padrão nutricional e, consequentemente, a uma vida saudável e economicamente produtiva.

Embora alguns melhoristas tenham demonstrado interesse pela hipótese de desenvolver e lançar variedades com altos teores de vitaminas e minerais, a idéia, de um modo geral, foi recebida com muita desconfiança. A inserção de características por melhoramento genético custa dinheiro e o financiamento público para pesquisas agrícolas estava em baixa. Tomando-se por base experiências anteriores do CIMMYT com milho com alto teor de proteína de qualidade, pressupunha-se haver uma compensação entre maiores níveis de produtividade e maiores teores de vitaminas e minerais. Os agricultores jamais adotariam uma variedade menos rentável por ser mais nutritiva. Melhorar a nutrição é tarefa dos nutricionistas. A função dos melhoristas é aumentar a produtividade e, por conseguinte, a renda dos agricultores pobres.

Prestes a desistir da idéia, Howdy ouviu falar do Laboratório de Plantas, Solo e Nutrição – PSNL (Plant, Soil and Nutrition Laboratory) e, em 1993, fez uma visita à instituição, uma divisão do

USDA-ARS (Serviço de Pesquisas Agrícolas do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos), na Universidade de Cornell, onde um grupo interdisciplinar de cientistas estudava as relações entre os minerais existentes nos solos, plantas e seres humanos desde 1935(?). Lá, ele conheceu Ross Welch, que lhe disse que as plantas precisam de minerais para se alimentar, exatamente como os seres humanos. Ross e Robin Graham, um colega da Universidade de Adelaide, haviam publicado pesquisas com o intuito de mostrar que as sementes de trigo com maior teor de zinco eram mais vigorosas e viáveis. As mudas já começavam a crescer em melhores condições. A produtividade era maior. As taxas de semeadura poderiam ser reduzidas. Fazer com que as plantas injetassem mais zinco nas sementes (em parte, um processo geneticamente controlado) era uma estratégia destinada a melhorar a produtividade da planta. O melhoramento genético para a obtenção de altos teores de minerais nas sementes era uma proposta totalmente vantajosa – que poderia gerar plantas mais produtivas e padrões de nutrição humana mais elevados.

Por acaso, logo depois, Robin esteve em Cornell durante um período de licença sabática. Howdy, Robin e Ross, então, discutiram o potencial da agricultura para melhorar a nutrição humana, e concordaram em trabalhar juntos e fazer o possível para que esse potencial acabasse se tornando uma realidade.

Os Primeiros Anos: O Projeto de Micronutrientes do CGIAR

No segundo semestre de 1993, Robin Graham conduziu seminários em diversos centros do CGIAR e se reuniu com cientistas para apresentar as pesquisas que desenvolvera com Ross Welch. Diante dessa nova prova, em janeiro de 2004, cientistas do CIAT (feijão e mandioca), CIMMYT (milho e trigo), IRRI (arroz), do USDA-ARS, da Universidade de Adelaide, e de outras instituições participaram de uma reunião de apresentação financiada pela USAID, realizada em Annapolis, Maryland, com a finalidade de discutir o lançamento de um projeto de melhoramento genético para a obtenção de variedades com maiores teores de vitaminas e minerais. Robin e Ross assumiram a liderança dos trabalhos de desenvolvimento de uma proposta de US\$5 milhões, válida por três anos, que abrangia os cinco cultivos acima mencionados e incluía estudos de biodisponibilidade mediante a utilização de modelos animais. A esperança era identificar cinco doadores, cada um disposto a contribuir com US\$1 milhão para essa estratégia de longo prazo, porém com grande potencial para se revelar altamente compensadora. Um escritor de ciência que tinha uma coluna no New York Times tomou nota da matéria produzida pela reunião de apresentação e escreveu um artigo que marcou o primeiro passo dessa iniciativa.

Ebbe Schioler, da DANIDA, a agência dinamarquesa de desenvolvimento, prometeu ao IFPRI contribuir com US\$330,000 por ano, durante três anos (1995 a 1997), na época, o único doador a dar prioridade à idéia. Os recursos foram divididos entre os cientistas do CGIAR que trabalhavam com os cinco cultivos, ou seja, Robin, da Universidade de Adelaide (dotada de recursos de alta capacidade para a mensuração de minerais-traço nas sementes), Ross, do PSNL, e Howdy, do IFPRI, a título de suporte administrativo e coordenação das atividades – em média, cerca de \$40,000 por ano para cada um dos oito centros de custos. Foram empenhados esforços ao longo de todo o ano de 1999, na maioria sem sucesso, no sentido de despertar o interesse de outros doadores para essas atividades do CGIAR. Entretanto, na DANIDA, Ebbe Schioler continuou a prestar seu fiel apoio nos anos subsequentes, embora com recursos um tanto reduzidos. Robin Graham chegou até a garantir recursos complementares junto ao Centro Australiano de Pesquisas Agrícolas Internacionais – ACIAR (Australian Center for International Agricultural Research) durante esse período.

Sob a liderança intelectual de Robin Graham e Ross Welch, a atividade básica de pesquisa durante esse período consistiu na seleção de germoplasma, que identificou matrizes de melhoramento genético com alto teor de nutrientes, permitiu a análise dos efeitos genótipos x meio ambiente e, de um modo geral, demonstrou a viabilidade de uma abordagem de melhoramento genético convencional para o desenvolvimento de variedades de alta produtividade com altos teores de nutrientes. Vários artigos isolados foram publicados. Os líderes dos respectivos cultivos – Steve Beebe para o feijão,

Carlos Iglesias para a mandioca, Marianne Banziger para o milho, Dharmawansa Senadhira (Sena) para o arroz, Ivan Ortiz-Monasterio para o trigo – começaram a desenvolver alguns cruzamentos iniciais em seus respectivos centros. As evidências acumuladas acabaram por ser reunidas naquilo que, na época, representou um grande avanço para nós – um convite para publicar na *Advances in Agronomy* (Graham, R., R. Welch, and H. Bouis. 2001. Addressing Micronutrient Malnutrition Through the Nutritional Quality of Staple Foods: Principles, Perspectives, and Knowledge Gaps. *Advances in Agronomy*, volume 70, p. 77-142).

Em Busca de um Apoio Mais Amplo para a Biofortificação

A falta de interesse em angariar recursos adicionais entre 1994 e 1998 levou à decisão de organizar – no IRRI, em outubro de 1999 – a segunda reunião entre os centros do CGIAR sobre agricultura e nutrição, com recursos provenientes da Noruega e da USAID. A idéia era convidar cientistas agrícolas, nutricionistas e doadores (cientistas sociais também participaram) para discutir os cinco anos de resultados do que denominamos “Projeto de Micronutrientes do CGIAR,” para ver se, desse modo, conseguíamos despertar mais interesse entre os doadores (caso contrário, nossa iniciativa teria que ser interrompida). O encontro contou com a presença de 100 participantes, inclusive 40 nutricionistas que, na sua maioria, estavam fazendo sua primeira visita a um centro de pesquisas agrícolas. Ao final do evento de três dias, o entusiasmo por uma estratégia de melhoramento genético agrícola era grande entre o grupo interdisciplinar de cientistas. Uma edição especial da ata da conferência foi publicada em uma revista especializada em nutrição, a *Food and Nutrition Bulletin* (Bouis, H., editor convidado. 2000. Improving Human Nutrition Through Agriculture. *Food and Nutrition Bulletin Edição Especial*, Volume 21(4)).

O mais importante, no entanto, foi o fato de um doador se antecipar após a reunião – Joseph Hunt, do Banco Asiático de Desenvolvimento (Asian Development Bank) –, predispondo-se a contribuir com US\$2 milhões por um período três anos (2001-2003) para um trabalho conjunto de pesquisas sobre o arroz. Ebbe e seu colega, Klaus Winkel, da DANIDA, novamente concordaram em manter seu fundamental aporte de recursos durante o ano de 2003 para que pudéssemos dar continuidade aos nossos estudos, de proporções muito menores, sobre o feijão, a mandioca, o milho e o trigo. Tragicamente, Sena morreu em um acidente de trânsito em Bangladesh em 2000, antes do início do projeto do ADB. Glenn Gregorio, seu assistente, assumiu as atribuições de líder do cultivo. Várias inovações caracterizaram o nível muito mais elevado do aporte de recursos do ADB para os estudos sobre o arroz, contribuindo com importantes lições para o projeto HarvestPlus. Primeiro, os recursos foram disponibilizados para os sistemas nacionais de pesquisas agrícolas de Bangladesh, da Indonésia, das Filipinas e do Vietnã, que trabalharam com seus colegas, cientistas agrícolas do IRRI. Após uma reunião de apresentação do projeto no IRRI, foram realizadas reuniões anuais pelo Vietnã, por Bangladesh e pela Indonésia (nessa ordem). Participaram das atividades de pesquisas e dessas reuniões anuais cientistas de alimentos e nutricionistas dos países colaboradores. Segundo, vultosos recursos financeiros foram liberados para um teste da eficácia do arroz com altos teores de ferro, que acabou por demonstrar uma alta taxa de absorção do ferro contido no arroz por mulheres adultas que inicialmente apresentavam baixas quantidades de ferro no organismo (Jere D. Haas, John L. Beard, Laura E. Murray-Kolb, Angelita M. del Mundo, Angelina Felix, and Glenn B. Gregorio “Iron-Biofortified Rice Improves the Iron Stores of Nonanemic Filipino Women.” *Journal of Nutrition*, 2005). Terceiro, como diretor do projeto do ADB, Howdy recebeu recursos para coordenar as atividades do projeto e promover a estratégia de melhoramento genético das plantas – na qualidade de primeiro funcionário empregado em regime de tempo integral.

Pouco depois do início do financiamento do ADB, Steve Beebe criou o termo “biofortificação,” em uma reunião realizada no início de 2001 por Joachim Voss, diretor geral do CIAT, para representantes da Fundação Bill e Melinda Gates – BMGF (Bill and Melinda Gates Foundation) e da Micronutrient Initiative (MI), com a finalidade apresentar o Projeto de Micronutrientes do CGIAR e a estratégia de “biofortificação”. Mais tarde, a MI viria a co-patrocinar

os testes do arroz com altos teores de ferro, realizados pelas Filipinas (mencionado anteriormente), e um projeto-piloto de divulgação da batata-doce de coloração alaranjada (pró-vitamina A), em Moçambique.

Ao final dessa reunião no CIAT, foi elaborada uma nota conceitual para a BMGF, e que acabou por ser rejeitada ao final de 2001, porém com quatro resultados importantes. Primeiro, o CIAT e o IFPRI formaram uma parceria para dar prosseguimento aos trabalhos de identificação de recursos e coordenação das atividades de biofortificação. Howdy representava o IFPRI e Joe Tohme, especialista em melhoramento genético e biólogo molecular, era o responsável no CIAT. Outros centros foram convidados a participar da elaboração da nota conceitual por ocasião de uma segunda reunião realizada no CIAT no final de 2001. Foram acordados níveis diferenciados de financiamento para lavouras para as quais já havia evidências científicas anteriores consideradas positivas (feijão, mandioca, milho, arroz, trigo e batata-doce (alaranjada), desenvolvidas e promovidas simultaneamente pelo CIP durante vários anos, e dez lavouras com as quais seriam realizadas pesquisas exploratórias (banana, feijão-caupi e inhame, no IITA; batata, no CIP; cevada e lentilha, no ICARDA, e milhete (painço), sorgo, amendoim e guandu, no ICRISAT; as pesquisas com amendoim e guandu adotariam uma abordagem transgênica). O IITA também participou das pesquisas de melhoramento genético de mandioca em parceria com o CIAT, e do milho biofortificado, com o CIMMYT. Terceiro, quando mais uma vez abordada em 2003 sobre a questão do aporte de recursos, a BMGF já estava familiarizada com o CGIAR e a estratégia de biofortificação. Quarto, quando o CGIAR decidiu, no início de 2002, agilizar três Programas Desafios (Challenge Programs) e expediu um convite à apresentação de pré-propostas, já existiam uma nota/plano conceitual previamente acordada e um consórcio entre as instituições colaboradoras, os quais, na ocasião, foram simplesmente submetidos à apreciação.

Aprovação do Programa Desafio em Biofortificação, do Aporte de Recursos da BMGF e da Criação do AgroSalud

Em abril de 2002, o “Programa Desafio em Biofortificação” (BCP – Biofortification Challenge Program) já havia sido selecionado como uma das três pré-propostas para a iniciativa de agilização, que acabou por se revelar a imensa oportunidade que a biofortificação e o projeto de Micronutrientes do CGIAR buscavam há vários anos. Bonnie McClafferty, no IFPRI, e Jim MacMillan, no CIAT, trabalharam de forma incansável em 2002 com Howdy e Joe para elaborar uma proposta plena para o BCP, a qual acabou sofrendo várias alterações após a apreciação dos participantes, dos colaboradores propostos, de analistas externos e do Conselho de Ciências do CGIAR.

Foram liberados recursos financeiros para a realização de duas reuniões com os participantes (uma em Washington DC, outra em Copenhagen; Marília Nutti representou a EMBRAPA na reunião de Washington DC) e uma reunião, de natureza científica, com os cientistas colaboradores (realizada pelo USDA-ARS, em Houston), para que fossem desenvolvidos os detalhes da proposta científica e, principalmente, uma estrutura de gestão e governança.

O CIAT e o IFPRI firmaram um contrato de joint venture para co-gerenciar o BCP. Seria nomeado um Comitê Consultivo do Projeto (PAC- project advisory committee) que atuaria como uma espécie de Conselho Diretor virtual. O PAC seria formado por especialistas independentes de renome internacional nas várias disciplinas relacionadas à área de biofortificação, inclusive um membro do próprio Conselho Diretor do PAC. Os diretores gerais e um membro de cada um dos conselhos de administração do CIAT e do IFPRI também fariam parte do PAC, em função das responsabilidades legais básicas pelas atividades do BCP.

A proposta final do BCP aprovada pelo Conselho de Ciências foi também aprovada pelos membros do CGIAR na Assembléia Geral Anual realizada em Manila em novembro de 2002. A proposta do BCP exigiu um aporte de recursos na ordem de US\$50 milhões nos primeiros quatro anos. O Banco Mundial liberou um financiamento no valor de US\$3 milhões para o primeiro ano de cada

Programa Desafio aprovado. A BMGF (uma agência de Saúde Global, portanto, NÃO é um doador do setor agrícola) foi novamente sondada no início de 2003 quanto ao seu interesse em financiar os projetos de biofortificação. Quando a BMGF tomou conhecimento do co-financiamento concedido por doadores do CGIAR e do rigoroso processo de tramitação da proposta do BCP (inclusive oito revisões anônimas realizadas sob a supervisão do Conselho de Ciências), a nossa proposta foi reaberta e, em outubro de 2003, um contrato de US\$25 milhões (50% de US\$50 milhões nos primeiros quatro anos) em aporte financeiro foi assinado.

Com o tempo, a Fase I (2003-2008) do BCP (redenominado “HarvestPlus” em meados de 2003) foi definida – um estágio de “descoberta”. Recursos no montante de US\$66,5 milhões foram recebidos com base em vínculo contratual. Mais tarde, a BMGF também aprovou doações no valor de US\$8,85 milhões para 2008 (o quinto ano de financiamento), além de US\$6,0 milhões destinados a um projeto-piloto de divulgação da batata-doce de coloração alaranjada em Uganda e Moçambique. O Banco Mundial liberou US\$13,5 milhões, a USAID US\$6,9 milhões, o DFID (Reino Unido) US\$3,7 milhões, e a Dinamarca, a Suécia e outros doadores, um total de US\$2,5 milhões.

A divisão da CIDA (Canadá) para a América Latina decidiu conceder US\$16 milhões ao CIAT para um programa de biofortificação orientado para a América Latina (2005-2010), denominado AgroSalud, desenvolvido em coordenação com o HarvestPlus.

Organização das Atividades de Pesquisa

O HarvestPlus organiza suas atividades conforme delineado nos dois diagramas a seguir.

1. Estrutura Gerencial do HarvestPlus



2. Estrutura Organizacional do HarvestPlus:

**HarvestPlus:
 Coordenando um Programa Multidisciplinar**

Função	Arroz IRRI	Milho CIMMYT	Trigo CIMMYT	Mandioca CIAT	Batata Doce CIP	Feijão CIAT
1. Melhoramento						
2. Biotecnologia						
3. Processamento de Alimentos						
4. Nutrição Humana						
5. Reaching end-users						
6. Impacto/Políticas						
7. Comunicação						

No primeiro diagrama, o Comitê Gestor do Programa HarvestPlus – uma equipe interdisciplinar com sete integrantes que se reportam ao PAC – reúne os recursos financeiros provenientes das doações e os distribui a instituições colaboradoras organizadas em “equipes de produto”. O CGP é responsável pela supervisão/monitoramento da execução dos contratos, ajudando na solução de problemas/facilitando o desenvolvimento das pesquisas, e pela troca de informações entre as atividades das culturas envolvidas. Fica mais fácil entender essa questão no segundo diagrama. Cada membro do CGP é responsável pela elaboração/supervisão de contratos no sentido das linhas horizontais do diagrama. As colunas representam as equipes interdisciplinares de cada cultura, onde o líder da cultura (normalmente um especialista em melhoramento genético agrícola do Centro do CGIAR em questão) auxilia o CGP nas tarefas de organização. As equipes se reúnem em intervalos de, aproximadamente, 18 meses.

Além disso, o HarvestPlus patrocina “programa nacionais” no Brasil, na China e na Índia. Tratam-se de países grandes que produzem/consomem em quantidades significativas diversas das culturas integrantes do HarvestPlus, e que podem acabar influenciando a disseminação da biofortificação em nível regional. A estratégia consiste em fomentar o desenvolvimento de instituições centrais e o aporte de recursos financeiros por parte do governo, com a finalidade de apoiar e coordenar as atividades de biofortificação de várias lavouras em âmbito nacional e, mais tarde, em nível regional. Vale mencionar que a equipe brasileira tem empenhado grandes esforços no sentido de se fortalecer e desenvolver a colaboração regional no âmbito do HarvestPlus. Três cursos de capacitação em análise de carotenóides já foram ministrados no Brasil, na África e na China. Além disso, foram monitorados dois ensaios interlaboratoriais de proficiência realizados com carotenóides e a aquisição de equipamentos, com quinze laboratórios visitados e auditados.

Reunido pela primeira vez em março de 2003, o Comitê Consultivo do Programa (PAC) realizou reuniões semestrais durante o período de 2003 a 2008. Através de um processo de seleção internacional, Howdy foi nomeado Diretor do HarvestPlus na primeira reunião do PAC. Até o início

de 2005, todos os cargos do CGP já haviam sido preenchidos. Seguem-se os nomes dos atuais membros da CGP:

Erick Boy – Coordenador de Nutrição
 Harrie Hendrickx – Coordenador de Desenvolvimento e Transferência de Produtos
 Bonnie McClafferty – Coordenador de Comunicação
 J.V. Meenakshi – Coordenador de Impactos e Políticas
 Wolfgang Pfeiffer – Coordenador de Melhoramento Genético
 Joe Tohme – Coordenador de Biotecnologia

O ano de 2003 foi basicamente um ano de organização das atividades do HarvestPlus. Várias reuniões internacionais foram realizadas – uma para cada equipe de cultura, duas reuniões disciplinares (economia e nutrição) e uma reunião envolvendo representantes e integrantes de toda a matriz organizacional (Figura 2 acima).

Evolução até o Momento

Para que a biofortificação seja bem-sucedida, três questões de ordem geral devem ser abordadas:

- O melhoramento genético é capaz de acrescentar o complemento pretendido para que os alimentos básicos atinjam a densidade de micronutrientes necessária, conforme determinado pelos nutricionistas, de modo a influenciar de forma significativa e mensurável a condição nutricional?
- Quando consumidos em condições controladas, os nutrientes extras adicionados aos alimentos básicos estarão biodisponíveis e serão absorvidos em níveis suficientes para melhorar a condição dos níveis de micronutrientes?
- Os agricultores adotarão as variedades biofortificadas e os consumidores irão adquiri-las/consumi-las em quantidades suficientes?

A tabela que se segue sintetiza a evolução dessas três questões durante a Fase 1 do HarvestPlus:

Tabela 3. Conquistas do HarvestPlus por Cultura
Ano 5 de 15

ETAPA	Batata-Doce	Feijão	Milheto	Mandioca	Arroz	Milho	Trigo
Melhoramento Genético							
Biodisponibilidade	Várias				Uma		
Transferência	Em curso	Planejado					

No caso de todas as culturas, matrizes com altos teores de nutrientes foram identificadas e atualmente se encontram em processo de melhoramento genético. A expectativa é de que linhas com alta densidade de nutrientes e altamente produtivas sejam disponibilizadas para lançamento em um primeiro país, de acordo com o cronograma a seguir.

As evidências nutricionais obtidas até o momento são bastante animadoras. As medidas dos níveis de biodisponibilidade (o percentual de nutrientes adicionais absorvidos) tenderam a ser mais elevadas do que aquelas assumidas quando os níveis-alvo foram estabelecidos pelos melhoristas. Todavia, ainda há um caminho a ser percorrido até a confirmação/reprodução dessas evidências iniciais.

Até o momento, nossa experiência com a disseminação de culturas biofortificadas limita-se à batata-doce com polpa de cor alaranjada, que contém um teor muito elevado de pró-vitamina A. Um estudo-piloto publicado, realizado em Moçambique, revelou que (i) o comportamento pode ser alterado – os agricultores abandonaram a produção de variedades brancas pela de variedades alaranjadas, que passaram a ser consumidas por suas famílias – e que (ii) conseqüentemente, a deficiência de vitamina A pode ser melhorada – a deficiência de vitamina A entre crianças em idade pré-escolar nos povoados submetidos ao tratamento caiu de 60% para 38%, enquanto a deficiência de vitamina A nos povoados de controle permaneceu constante. O HarvestPlus agora está concentrando esforços na identificação de atividades/mensagens que venham influenciar essa mesma mudança de comportamento pelo menor custo possível. No caso de nutrientes invisíveis (ferro e zinco), a estratégia será buscar uma associação às características agrônomas superiores de variedades recém-lançadas, tais como tolerância à seca e resistência a doenças.

Tabela 4. Cronograma de Lançamento de Produtos

Cultura	Nutrientes	Países do Primeiro Lançamento	Ano de Lançamento*
Batata-Doce	Pró-vitamina A	Uganda, Moçambique	2007
Feijão	Ferro(Zinco)	Ruanda/RD Congo	2010
Milheto	Ferro(Zinco)	Índia	2011
Mandioca	Pró-vitamina A	Nigéria, RD Congo	2012
Arroz	Zinco(Ferro)	Bangladesh, Índia	2012
Milho	Pró-vitamina A	Zâmbia	2013
Trigo	Zinco(Ferro)	Índia, Paquistão	2014

* Aprovado para lançamento pelo governo do país após 2 a 3 anos de testes

16

Objetivos do Melhoramento Genético e Sistemas Alimentares: A Utilização Mais Ampla da Agricultura para Melhorar a Condição dos Níveis de Micronutrientes

Embora o foco principal das atividades do HarvestPlus – o melhoramento genético em busca de níveis mais elevados de ferro, zinco e pró-vitamina A – fosse essencialmente a estratégia proposta por Robin e Ross em uma monografia inicial elaborada durante o projeto de Micronutrientes do CGIAR (Graham, R., and R. Welch. 1996. Breeding for staple food crops with high micronutrient

density. Working Paper #3. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute), Robin e Ross mais uma vez voltaram suas atenções para a pesquisa estratégica (upstream) na Fase 1 do HarvestPlus.

Primeiro, eles argumentaram que, se os compostos prebióticos, como unilina/frutanos, pudessem ser considerados como elementos promotores de biodisponibilidade mineral, o melhoramento genético para a obtenção de compostos prebióticos seria muito mais eficiente do que aquele destinado a aumentar os níveis de minerais isolados, um de cada vez. Suas pesquisas de laboratório forneceram promissores indícios de que os prebióticos podem, de fato, promover a biodisponibilidade em níveis significativos. Entretanto, novas pesquisas precisam ser realizadas até que os prebióticos possam ser incluídos no estágio de produção (mainstream) do programa de melhoramento genético HarvestPlus.

Segundo, Robin e Ross não se limitaram à biofortificação e buscaram em outras estratégias agrícolas e sistemas de cultivo maneiras de melhorar a carência de micronutrientes, o que resultou em a uma segunda publicação na *Advances in Agronomy* (Graham, R.D.; Welch, R.M. e diversos outros co-autores . 2007. *Nutritious Subsistence Food Systems, Advances in Agronomy*, volume 92, p.1-74). Nesse artigo, Robin e Ross defenderam a adição de (i) minerais-traço a fertilizantes e (ii) de novas culturas a sistemas alimentares específicos, culturas ricas em determinados nutrientes inexistentes nas dietas daquele determinado sistema. Eles defenderam também a abordagem simultânea de uma gama de minerais-traço, como selênio, cobre, ácido fólico, iodo, molibdênio e cobalto, além do ferro, do zinco e da pró-vitamina A.

O HarvestPlus a partir de 2009

Os pontos acima expostos sintetizam o curso do processo sob a coordenação do HarvestPlus I (2003-2008). O HarvestPlus II (2009-2013), uma etapa de “desenvolvimento”, envolverá basicamente a conclusão do melhoramento genético e o lançamento de uma primeira série de culturas biofortificadas (conforme relacionado na Tabela 4 acima), bem como a conclusão dos testes de eficácia. O HarvestPlus III (2014-2018) se concentrará na transferência dessas linhas biofortificadas lançadas e testadas quanto ao seu valor nutricional.

Recursos na ordem de US\$45 milhões para 2009-2013 já foram aprovados pela BMGF. Espera-se agora que o CGIAR e outros doadores contribuam com um mínimo de US\$6 milhões por ano para o HarvestPlus. Recursos adicionais acima de US\$15 milhões anuais serão necessários para (i) expandir o número de países-alvo relacionados na Tabela 4, (ii) desenvolver linhas de lavouras biofortificadas, além daquelas sete relacionadas na Tabela 4, (iii) continuar a apoiar “programas nacionais” e (iv) dar prosseguimento às estratégias complementares propostas e pesquisadas por Robin e Ross durante o HarvestPlus I, conforme descrito na seção anterior.