

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo

BOLETIM INFORMATIVO
ISSN 1981-979X
Volume 42
Número 2
Maio/agosto de 2016
www.sbcs.org.br

A BIOFORTIFICAÇÃO EM DEBATE

OS EVENTOS DA SBCCS

Publicação editada pela Secretaria Executiva da SBCS. Tem por objetivos esclarecer as principais atividades da Sociedade e difundir notícias de interesse dos associados. Os conceitos emitidos em artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores, não refletindo, necessariamente, a opinião da SBCS. Permite-se a reprodução, total ou parcial, dos artigos e reportagens, desde que seja, explicitamente, indicada a sua origem.

O Boletim da SBCS é vendido, separadamente, a R\$20,00 mais o valor de postagem. Disponível para download no site da SBCS.

BOLETIM INFORMATIVO SBCS

Editor-chefe: Raphael B.A Fernandes (UFV)

Co-editor: Reinaldo Bertola Cantarutti

Produção e Jornalismo: Léa Medeiros MTB 5084

Revisão: João Batista Mota

Projeto gráfico: Izabel Morais

Diagramação e capa: Victor Godoi

Foto da capa: Elpídio Inácio Fernandes Filho

PARTICIPE DO BOLETIM INFORMATIVO

Os artigos para o Boletim Informativo podem ser enviados

para Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Caixa Postal 231,

Viçosa, Minas Gerais - 36570-900.

Ou para o e-mail boletimsbcs@sbcs.org.br.

ENTRE EM CONTATO COM A SBCS

Endereço: Caixa Postal 231 - Viçosa, Minas Gerais

CEP: 36570-900

Telefone: (31) 3899-2471

E-mail da secretaria: sbcs@sbcs.org.br

E-mails da RBCS: autores@sbcs.org.br
e revista@sbcs.org.br

E-mail Boletim: boletim@sbcs.org.br

www.sbcs.org.br
www.facebook.com/sbcs.solos

Ficha catalográfica

Boletim informativo Sociedade Brasileira de Ciência do Solo / Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - vol.1, n. 1 (jan./abr. 1976). - Campinas: SBCS.1976.
v.: il. (algumas col.); 26 cm.

Quadrimestral.

A partir do vol. 22, n.3 publicado em Viçosa.

ISSN a partir do vol. 32, n.3.

ISSN 1981-979X

1. Solos - Periódicos. I. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

Editorial

Caros sócios

Esta edição do Boletim Informativo da SBCS, referente ao período maio/agosto de 2016 chega com um pequeno atraso e pedimos desculpas por isso. Um problema na edição dos artigos da seção temática provocou o atraso e, por isso, a Comissão Editorial decidiu incluir aqui os eventos da SBCS que aconteceram no mês de setembro. Para quem coleciona as edições ou para pesquisadores que, no futuro, vão buscar dados sobre a história da nossa Sociedade esta é uma informação importante. A Comissão Editorial sempre teve o zelo de pensar nesta publicação como um meio de informação, mas também como um registro histórico importante para a memória da SBCS.

O atraso na edição nos faz pensar em outra questão. Todos nós, pesquisadores e professores estamos sobrecarregados em nosso dia a dia. Assumimos cada vez mais atividades necessárias ao nosso trabalho. Mas isso não pode tirar de nós o compromisso de zelar pelo desenvolvimento e pelo fortalecimento da nossa Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. É ela que nos representa. É ela quem zela pela qualidade das nossas publicações e pela valorização do nosso trabalho. Com ela somos mais fortes e fazemos mais sólida a ciência do solo no Brasil. É por isso que não cansamos de repetir, neste espaço, a necessidade de nos dedicarmos aos nossos eventos, publicações e aos nossos Núcleos Regionais e Estaduais e às nossas Comissões e Divisões Especializadas. Cada uma destas unidades precisa nos representar para que, somadas, sejam uma sociedade científica realmente representativa. Em meio à crise política que assola nosso país é preciso pensar com mais carinho na nossa responsabilidade cidadã e a participação efetiva em órgãos que nos representa. Além de escolher representantes, seja em que estância for, é preciso participar, acompanhar e fazer nossa parte. Que a falta de tempo e excessos de atividades não nos afaste de nosso compromisso de zelar pela nossa SBCS.

Esta edição traz as notícias deste período, com ênfase nos eventos promovidos por nossos Núcleos Regionais. Estes eventos devem acontecer sempre em anos pares, quando não há o Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. É assim, atuando regionalmente, que a SBCS se faz presente e atuante em todo o Brasil. Parabéns aos organizadores e diretores dos Núcleos que têm se empenhado, cada vez mais, em promover eventos de qualidade técnica com ênfase nos problemas regionais e com grande participação do público. Parabéns aos palestrantes, pesquisadores experientes, que se deslocaram de suas cidades até as cidades interioranas, aonde se realizaram os eventos, para compartilhar suas experiências com uma audiência, composta principalmente por estudantes de todos os níveis mas também por agricultores. Foi emocionante e gratificante ver como ficaram durante todo o evento discutindo temas relevantes para cada região, muita generosidade. E finalmente parabéns a audiência motivada e participativa, que dará continuidade a importante tarefa de cuidar de nossos solos.

Na seção opinião, temos o tema Biofortificação de alimentos. Como sempre, o Boletim procura abordar temas contemporâneos da Ciência do Solo e os desafios que eles impõem à pesquisa. Conhecer, atualizar-se ou refletir sobre novas áreas de pesquisa, a multidisciplinaridade e as interfaces da ciência é nossa maneira de contribuir para ajudar a resolver os problemas do país. O combate à fome, explícita ou oculta, a desnutrição e má qualidade da alimentação é um dos exemplos do que nossas pesquisas podem fazer pelo país.

Esperamos encontrá-los na FertBio, em Goiânia e na Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, em Foz do Iguaçu nos próximos meses para que possamos conversar pessoalmente sobre tudo o que dissemos aqui.

Uma boa leitura a todos

Fatima Maria de Souza Moreira
Presidente da SBCS



Sociedade Brasileira de Ciência do Solo

CONSELHO DIRETOR 2015/2017

PRESIDENTE

Fátima Maria de Souza Moreira (UFLA)

VICE-PRESIDENTE

Antonio Rodrigues Fernandes (UFRA)

SECRETARIA EXECUTIVA (UFV)

Secretário Geral: Reinaldo Bertola Cantarutti (UFV)

Secretário Adjunto: Raphael B.A. Fernandes (UFV)

Tesoureiro: Igor Rodrigues de Assis (UFV)

CONSELHEIROS

José Araújo Dantas (EMPARN)

Gonçalo Signorelli de Farias (IAPAR)

Flávio A. Camargo (UFRGS)

José Miguel Reichert (UFSM)

DIRETORES DAS DIVISÕES ESPECIALIZADAS

Divisão 1: Solo no Espaço e no Tempo

Lucia Helena Cunha dos Anjos (UFRRJ)

Divisão 2: Processos e Propriedades do Solo

Dalvan José Reinert (UFSM)

Divisão 3: Uso e Manejo do Solo

Ildegardis Bertol (UDESC)

Divisão 4: Solo, Ambiente e Sociedade

Cristine Carole Muggler (UFV)

DIRETORES DOS NÚCLEOS DA SBCS

Núcleo Regional Amazônia Ocidental (Amazônia e RR):

José Frutuoso do Vale Júnior (UFRR)

Núcleo Regional Amazônia Oriental (MA, TO, PA, AP)

Eduardo do Valle Lima (UFRA)

Núcleo Regional Noroeste (AC e RO)

Alaerto Luiz Marcolan (Embrapa Rondônia)

Núcleo Regional Nordeste (BA, SE, AL, PB, PE, CE, RN, PI)

Júlio César Azevedo Nóbrega (UFRPE)

Núcleo Regional Centro-Oeste (MT, MS, GO, DF)

Milton Ferreira de Moraes (UFMT)

Núcleo Regional Leste (MG, ES, RJ)

Marcos Gervasio Pereira (UFRRJ)

Núcleo Estadual São Paulo (SP)

Zigomar M. Souza (Unicamp)

Núcleo Estadual do Paraná

Arnaldo Colozzi Filho (IAPAR)

Núcleo Regional Sul (RS e SC)

Vanderlei R. Silva (UFSM)

SECRETARIA DA SBCS

Cíntia Fontes

Denise Cardoso

Denise Machado

NOTÍCIAS

- 4** UFRB concede título de *Doutor Honoris Causa* ao pedólogo Paulo Klinger
- 5** Conselho Diretor da SBCS reúne-se em Belo Horizonte
- 5** Takashi Kosaki será o novo presidente da IUSS
- 6** Lançamentos
- 7** SBCS participa da Global Soil Partnership
- 8** II Amazon Soil é realizado em Capanema
- 9** XI Reunião Sul Brasileira de Ciência do Solo
- 11** I Reunião de Ciência do Solo do Núcleo Noroeste
- 12** Reunião Nordestina de Ciência do Solo homenageou o professor Ignácio Hernán Salcedo
- 13** Simpósio Brasileiro de Educação em Solos debate solos no meio urbano
- 14** XX RBMCSA reunirá especialistas renomados das diferentes áreas de conservação do solo
- 15** FertBio 2016 "Rumo aos novos desafios"



OPINIÃO

**BIOFORTIFICAÇÃO DE
ALIMENTOS NO BRASIL**

**Biofortificação de alimentos:
saúde ao alcance de todos 20**

**O progresso das ações de
biofortificação no Brasil 24**

**Por que biofortificar os
alimentos com zinco? 28**

**Os teores de proteína da soja e
a qualidade para a indústria 30**

**Integração da biofortificação
genética e agrônômica de
culturas com selênio 33**

**Carne bovina nutritiva e mais
saudável 33**

UFRB CONCEDE TÍTULO DE DOUTOR HONORIS CAUSA AO PEDÓLOGO PAULO KLINGER

Em cerimônia realizada dia 8 de junho, a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) concedeu o título Doutor *Honoris Causa* ao engenheiro agrônomo Paulo Klinger Tito Jacomine. O evento contou com a presença de professores, alunos de graduação e pós-graduação e técnicos-administrativos da instituição, pesquisadores e outros especialistas da área, além de familiares e amigos do homenageado. A honraria é um reconhecimento a personalidades que se destacam nas ciências, nas artes ou nas relações com a sociedade e foi proposta pela Área de Conhecimento de Ciência do Solo, pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em SQE e pela Direção do CCAAB, e aprovada por unanimidade pelo Conselho Universitário (CONSU-UI), em reunião ocorrida no dia 18 de dezembro de 2015.

Durante a solenidade, foi lida a carta da atual presidente da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS), Fatima Moreira, em que a instituição parabeniza a UFRB pelo título dado a paulo Paulo Klinger. Nesta correspondência, a presidente diz o seguinte: "A Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS) congratula-se com a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia pela nobre decisão de conceder à Paulo Klinger Tito Jacomine o título de Doutor Honoris Causa desta instituição.

Paulo Klinger é um dos mais atuantes sócios da SBCS, tendo recebido, em 2009, a Medalha Antonio Carlos Moniz, honraria máxima concedida pela SBCS aos que muito contribuem para a ciência do solo no Brasil. O professor Klinger dedicou toda a sua vida

profissional à pedologia dando grandes contribuições para o aperfeiçoamento do Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos. Ele é também reconhecido pelos colegas como o profissional que melhor conhece a pedologia no país. Além dessas características profissionais, Paulo Klinger é também um grande incentivador do fortalecimento de nossa sociedade científica.

À UFRB a gratidão da SBCS pelo justo e honroso reconhecimento ao mérito de Paulo Klinger Tito Jacomine.

Para o reitor da UFRB, Silvio Soglia, "esse é um dia festivo para a nossa instituição. Dar o título Doutor *Honoris Causa* a Paulo Klinger significa reafirmar para todo o Brasil o laço estreito e forte que a UFRB tem com a ciência desse país. Conhecer essa bela história de vida pessoal e profissional só nos enche de orgulho e confirma o quão foi acertada essa decisão", disse.

Durante a cerimônia, o professor Joelito Rezende apresentou um resumo da carreira do pedólogo, que fundamentou a concessão do título, e frisou que a universidade se sente honrada ao concedê-lo. "É inquestionável o reconhecimento da UFRB, representando a sociedade brasileira como um todo, a tudo que ele realizou pela Ciência do Solo no país", afirmou.

Nascido no Rio de Janeiro, natural de Fidélis, Paulo Klinger é hoje o pedólogo com mais serviços prestados à Ciência do Solo no Brasil, tendo participado da formação de vários profissionais na área e contribuído significativamente para elaboração do Mapa de Solos do Brasil. (Fonte: UFRB)



"Eu me sinto honrado com esse título que servirá de estímulo para continuidade dos trabalhos de classificação de solos iniciados ainda na década de 1950", disse Paulo Klinger.

CONSELHO DIRETOR DA SBCS REÚNE-SE EM BELO HORIZONTE

O Conselho Diretor da SBCS reuniu-se em, Belo Horizonte, dias 28 e 29 de junho, para avaliar ações e perspectivas da Sociedade em 2016. A reunião ordinária é definida pelo Estatuto e a Secretaria Executiva achou por bem que acontecesse numa capital de fácil acesso para todos os conselheiros. A reunião foi presidida pela professora Fatima Moreira, presidente da SBCS. “Esta reunião, que já está consolidada em sua 7ª edição, tem sido o fórum de deliberações e avaliações permanentes nas ações administrativas e gerenciais da SBCS”, disse o Secretário Geral, Reinaldo Cantarutti.

Durante a reunião, os conselheiros avaliaram as ações da SBCS para as comemorações do Ano Internacional do Solo, em 2015 e as projeções nacional e internacional que a SBCS alcançou nos últimos anos. No cenário nacional, eles destacaram a ativa participação da SBCS como parceira do Tribunal de Contas da União na realização da Conferência de Governança do Solo, em 2015. No cenário internacional, foi destacada a inserção da SBCS na Global Soil Partnership (Aliança Mundial pelo Solo) e na Alianza Sudamericana por el Suelo. Também foi destacada a significativa inserção que a SBCS tem hoje na IUSS.

Durante a Reunião, o Conselheiro e presidente do XXXVI CBCS, Antonio Rodrigues, apresentou as primeiras ações para a organização do Congresso de 2017. Ficou indicado que os diretores das Comissões Especializadas participem ativa na composição da programação científica do evento. Também nesta reunião foi aprovada a recomposição da Secretaria Executiva que ficou assim definida: Reinaldo Bertola Cantarutti (Secretário Geral), Raphael Bragança Alves Fernandes (Secretário Adjunto) e Igor Rodrigues de Assis (Tesoureiro).

Fórum Nacional Permanente de Coordenadores de Pós-Graduação em Solos

Um marco relevante da Reunião do Conselho foi a criação, no âmbito da SBCS, do Fórum Nacional Permanente de Coordenadores de Programas de Pós-Graduação em Solos. A pro-



O Conselho Diretor da SBCS é formado pelos membros da Secretaria Executiva, Diretores das Divisões Especializadas, ex-presidentes e Diretores dos Núcleos Regionais e Estaduais.

posta da Secretária Executiva obteve o aval de todos os Coordenadores dos 12 cursos de pós-graduação em solos no Brasil.

Um grupo de trabalho formado pelos professores Flávio Camargo (UFRGS), Lúcia dos Anjos (UFRRJ), Reinaldo Cantarutti (UFV) e Júlio Nóbrega (UFRB) que deverá consolidar este Fórum até o XXXVI CBCS, em 2017, quando ocorrerá o seu primeiro encontro.

Avaliando a RBCS

A Secretaria Executiva da SBCS também promoveu, dia 26 de junho, uma Reunião de Editores de Áreas da Revista Brasileira de Ciência do Solo. A reunião foi presidida pelo editor José Miguel Reichert. Para ele, a reunião foi uma boa oportunidade para promover uma cuidadosa avaliação dos resultados alcançados com a mudanças implementadas na revista desde 2014, que culminou com publicação exclusivamente em formato eletrônico e em inglês e a liberação dos artigos com em fluxo contínuo. Também foi uma oportunidade para ampliar os debates sobre as perspectivas para a Revista.

TAKASHI KOSAKI SERÁ O NOVO PRESIDENTE DA IUSS

O professor da Tokyo Metropolitan University, Takashi Kosaki, recebeu a maioria dos votos para a Presidência da União Internacional de Ciência do Solo – IUSS – para o mandato 2019/2020. A posse está marcada para o dia 1º de janeiro de 2017.

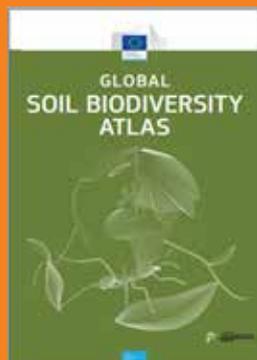
O Estatuto da IUSS estabelece que seu Presidente sirva à Sociedade por um período de seis anos, sendo dois como presidente eleito, outros dois como presidente efetivo e ainda mais dois como presidente anterior. Assim, Takashi Kosaki atuará em 2017-2018 na condição de membro do

Conselho Diretivo e adjunto do atual Presidente-Eleito, Rattan Lal que, por sua vez, será empossado como Presidente Efetivo.

As regras para o processo de inscrição, seleção e votação dos candidatos foram estabelecidas pelo Comitê Eleitoral, formado por Roger Swift/Austrália, Jae Yang/Coreia, Donald Sparks/EUA, Johan Bouma/Holanda e Gonçalo Farias/Brasil). Segundo o ex-presidente da SBCS, Gonçalo Farias, o processo foi muito tranquilo e de alto nível para o bem da Ciência do Solo mundial.

LANÇAMENTOS

Atlas Global da Biodiversidade do Solo



A presidente da SBCS é a única autora brasileira a participar da publicação

O que é a biodiversidade do solo e qual o impacto na sociedade? Quais as principais ameaças à biodiversidade do solo? O que podemos fazer para preservá-la? Essas são algumas das questões abordadas pelo Atlas Global da Biodiversidade do Solo lançado durante a 2ª Assembleia do Programa ambiental da Organização das Nações Unidas (Unep/ONU), em Nairobi, no dia 25 de maio.

O Atlas Global da Biodiversidade do Solo (*Global Soil Biodiversity Atlas*) é uma publicação global, construída de forma coletiva e editorada por cientistas de 24 instituições de todo o mundo. Trata-se de um esforço coordenado para avaliar a vida no solo, a necessidade de melhorar a conservação do solo e a diversidade da vida dentro dele. A publicação é do Centro de Pesquisa da Comissão Europeia em colaboração com a Iniciativa Global de Biodiversidade do Solo (*Global Soil Biodiversity Initiative*). Entre as instituições parceiras da publicação está a Universidade Federal de Lavras (UFLA) - única representante brasileira, tendo a professora Fatima Moreira, do Departamento de Ciência do Solo (DCS/UFLA) e presidente da SBCS, como membro do comitê editorial.

Fatima Moreira também é a única representante brasileira no grupo seleto de cientistas de diversos países que compõem o Comitê Diretor da *Global Soil Biodiversity Assessment* (GSBA), da *Global Soil Biodiversity Initiative*. Para ela, a publicação é uma das estra-

tégias para ampliar a discussão sobre a perda de biodiversidade e a degradação de ecossistemas, ao mesmo tempo em que pretende amparar o desenvolvimento e a produção sustentável de alimentos. “A relevância da publicação está justamente no assunto, que tem ganhado destaque nos últimos anos, em virtude da necessidade de haver mais estudos sobre a biodiversidade nos solos, já que se estima que apenas 1% das espécies de micro-organismos do solo foram identificadas e relativamente pouco se sabe ainda sobre aspectos funcionais de todos os grupos sejam eles microscópicos ou macroscópicos, incluindo aspectos ecológicos”, disse a presidente da SBCS.

Outro fato destacado pela professora Fatima é que a publicação é on-line tem acesso livre e gratuito. Os autores vêm de diferentes áreas de atuação, resultando em nove capítulos temáticos com informações atualizadas e muito bem ilustradas. O Atlas também registra um agradecimento a mais de 100 colaboradores, que enviaram informações e imagens de solos e organismos característicos de diferentes partes do mundo. Entre os colaboradores, os professores da UFLA Julio Neil Cassa Louzada (DBI) e Ronald Zanetti Bonetti Filho (DEN).

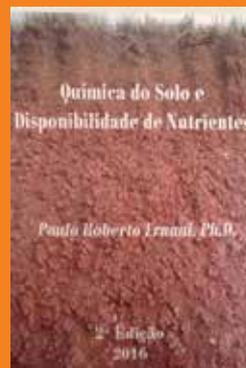
O Atlas inclui informações atualizadas, textos explicativos, imagens surpreendentes e mapas e vem sendo construído desde 2013, quando a professora Fátima Moreira participou de um workshop internacional da (GSBA), na Universidade do Colorado (EUA). Depois desse evento, foram realizadas reuniões na Itália e França para conclusão dos trabalhos. A publicação propicia ao leitor um aprendizado inusitado sobre os solos e sobre as incríveis criaturas que vivem neles. O conteúdo revela os fatores que influenciam a distribuição dos organismos do solo, como a biodiversidade do solo suporta a produção de alimentos, as pressões que afetam a vida do solo e as possíveis intervenções para preservá-lo.

Acesse o Atlas em:

<http://www.ufla.br/ass-com/2016/06/02/atlas-global-produzi>

do-pelo-centro-de-pesquisa-da-comissao-europeia-ilustra-a-biodiversidade-do-solo-publicacao-tem-a-participacao-da-ufla/

Nova edição do livro Química do Solo e Disponibilidade de Nutrientes



O professor Paulo Roberto Ernani, da UDESC, acaba de lançar a segunda edição do livro 'Química do Solo e Disponibilidade de Nutrientes'. A nova edição

tem 256 páginas e foi atualizada e ampliada em relação à primeira, lançada em 2008.

O livro aborda conceitos de Química do Solo de forma simples, relacionando-os, sempre que possível, com a disponibilidade de nutrientes em solos com predomínio de carga elétricas variáveis, que existem nas regiões tropicais e subtropicais do planeta. Grande parte dos dados utilizados para exemplificar as reações e os fenômenos abordados é originária de experimentos realizados nos solos da região Sul do Brasil, especialmente localizados nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. O livro foi escrito com o propósito principal de atender as necessidades de estudantes de graduação em Agronomia e áreas afins. Alguns tópicos, entretanto, foram abordados com mais detalhes, com o objetivo de auxiliar estudantes iniciais de pós-graduação em Ciência do Solo.

Os conteúdos foram agrupados em oito capítulos. O primeiro capítulo descreve a origem dos nutrientes e as formas em que eles se encontram no solo. No segundo capítulo, são apresentados aspectos relacionados com a constituição mineralógica do solo, com ênfase nas estruturas dos minerais de argila. No capítulo 3, é

demonstrada a criação de cargas elétricas no solo e a importância delas na retenção de nutrientes, além dos tipos de adsorção de íons no solo e a descrição dos modelos que predizem a adsorção eletrostática de cátions. No capítulo 4, são descritas as reações que controlam a disponibilidade de cátions, com ênfase para a adsorção eletrostática e os fatores que afetam a

energia dessa ligação. No capítulo 5, são descritas as reações que controlam a disponibilidade de ânions, especialmente adsorção específica e precipitação, bem como os fatores que afetam a energia de ligação. O sexto capítulo aborda a solução do solo e os fatores que afetam sua composição química. No capítulo 7, é descrita a acidez, sua relação com a disponi-

bilidade de nutrientes e técnicas para minimizar os efeitos fitotóxicos de íons. No capítulo 8, são abordados aspectos relacionados com a dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos em atributos químicos, na disponibilidade de nutrientes e na sustentabilidade do solo.

Mais informações com o autor pelo e-mail: paulorobertoernani@gmail.com



Gonçalo Signorelli de Farias representou a SBCS no evento, em Roma



SBCS PARTICIPA DA GLOBAL SOIL PARTNERSHIP

O ex-presidente da SBCS, Gonçalo Signorelli de Farias representou a SBCS na IV Assembleia Geral da Global Soil Partnership/GSP (Aliança Mundial pelo Solo/AMS), ocorrida entre os dias 23 e 25 de maio, em Roma, na sede da FAO. A participação do ex-presidente não implicou em custos para a SBCS.

A GSP é uma parceria interativa e voluntária, aberta a governos, organizações regionais, instituições e outras partes interessadas, criada pela Organização de Alimentação e Agricultura das Nações Unidas (FAO) em 2012 e da qual a SBCS é membro desde então.

A Assembleia aprovou o texto final das Diretrizes Voluntárias para o Manejo Sustentável do Solo, baseadas na Carta de Princípios do Uso do Solo/ World Soil Charter, lançada pela FAO em 1982 e atualizada em 2014. O documento servirá como base para a formulação de políticas públicas para o uso sustentável do solo.

Segundo o representante da SBCS, entre outras deliberações, a Assembleia também criou o Prêmio Mundial de Solos "Konstantyn Glinka", uma homenagem ao grande cientista russo, falecido em 1930, e uma forma de destacar e divulgar a

atuação de indivíduos e comunidades no uso sustentável do solo. Além de medalha e diploma, o prêmio agrega a quantia de US\$ 15.000,00, doados pelo Governo Russo.

Ainda segundo Gonçalo Farias, ficou definido que os países representados no GSP deverão adotar o *slogan* "Caring the Planet Starts from the Ground" para a celebração do Dia Mundial do Solo em 2016. Assim como fez em 2015 com o estabelecimento do Ano Internacional dos Solos, a FAO decretou 2016 como Ano Internacional das Leguminosas. Para adequar-se a isso, a orientação é que os interessados em participar incentivem debates e trabalho com o tema "Soils and Pulses: Symbiosis for Life".

Para Gonçalo, a participação da SBCS na Global Soil Partnership é importante porque uma sociedade científica com dimensão intelectual e experiência que ela tem não pode ficar à margem das grandes discussões e formulações de políticas globais/nacionais/locais sobre o ambiente e sobre o protagonismo do Solo.

Mais informações no site:

<http://www.fao.org/global-soil-partnership/overview/primary-assembly/fourth-session-2016/en/>

II AMAZON SOIL É REALIZADO EM CAPANEMA



A SBCS, a Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e a Prefeitura Municipal de Capanema-PA realizaram, de 10 a 13 de agosto, o II Amazon Soil, em Capanema, no Pará. O evento, composto do Fórum “Desafios e Oportunidades para o Desenvolvimento do Agronegócio no Pará” e do II Encontro Regional de Ciência do Solo na Amazônia Oriental, buscou a disseminação da Ciência do Solo e o desenvolvimento sustentável da região.

O encontro reuniu pesquisadores e estudantes dos estados do Pará, Tocantins, Amazonas e Maranhão, levan-

do o debate para o interior dos estados. O II Amazon Soil foi presidido pelo professor da UFRA, Eduardo do Valle Lima que também é o atual diretor do Núcleo Regional Amazônia Oriental. A SBCS foi representada do evento pela presidente, Fatima Moreira, e pelo Secretário Geral, Reinaldo Cantarutti, que aproveitaram o evento para promover reuniões e colaborar na organização do XXXVI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, que será realizado em Belém do Pará, em 2016.

A abertura do II Amazon Soil ocorreu no dia 10 de agosto, com a palestra

“O solo como base do sistema produtivo sustentável na Amazônia, proferida pelo ex-chefe da Embrapa Amazônia Oriental e ex-secretário de Agricultura do Pará, Ítalo Cláudio Falesi. A programação contou com a participação de pesquisadores, produtores, estudantes e profissionais ligados à área, locais e nacionais.

Além de palestras, houve apresentação de trabalhos de trabalhos científicos em e-posters, mesas redondas e apresentações culturais. O Fórum “Desafios e Oportunidades para o Desenvolvimento do Agronegócio no Pará”, realizado antes da abertura oficial, com o apoio da Federação de Agricultura do Estado do Pará, teve entrada gratuita e aberta ao público, tendo como objetivo estabelecer um diálogo entre o meio científico/acadêmico e a cadeia produtiva.

Segundo os organizadores, o II Amazon Soil ofereceu uma programação científica de elevado padrão, trazendo importantes contribuições dos palestrantes e congressistas consolidando-se como o maior e mais importante fórum de debates e discussões sobre Ciência do Solo na Amazônia.

O último dia do Amazon Soil foi reservado para as excursões técnicas: uma para a área de um produtor rural no município de Capitão Poço-PA, com análise de perfil de solo e discussões sobre manejo do solo e manejo das culturas, e outra para visitas de minas de fosfato, no município de Bonito-PA, e calcário no município de Primavera-PA.



O encontro reuniu 280 pesquisadores e estudantes dos estados do Pará, Tocantins, Amazonas e Maranhão



XI REUNIÃO SUL BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO

A XI Reunião Sul Brasileira de Ciência do Solo (XI RSBCS) foi realizada entre os 31 de agosto a 02 de setembro de 2016, marcando 20 anos de realização das reuniões do Núcleo Regional Sul (NRS). A reunião foi realizada na cidade de Frederico Westphalen-RS e organizada com a participação da Universidade Federal de Santa Maria, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões e pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, situadas no município de Frederico Westphalen.

O tema "Qualidade do Solo & Ambiente de Produção remeteu a reflexão sobre o ambiente de produção: será que todo o conhecimento gerado nas instituições de ensino e de pesquisa está sendo aplicado na busca pela qualidade do solo? Será que o ambiente de produção é sustentável?

Estes e outros questionamentos propostos pela Comissão Organizadora foram discutidos durante todo o evento que contou com 426 participantes. Destes, 32 % eram estudantes de graduação e 25 % de pós-graduação, indicando uma grande participação de jovens pesquisadores. Foram selecionados 216 trabalhos científicos, apresentados na forma de pôsteres e que se encontram nos anais do evento.

No total foram proferidas oito palestras relacionadas ao tema do evento,



Componentes da mesa de abertura do evento

to, com destaque para a conferência de abertura feita pela presidente da SBCS. Na palestra, Fatima Maria de Souza Moreira apresentou os indicadores de qualidade dos solos nos ambientes de produção. Os organizadores também destacam a palestra na qual o professor João Kaminski relatou a trajetória da Ciência do Solo no sul do Brasil, promovendo, assim, um resgate desta importante história da ciência do solo.

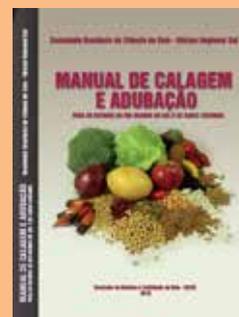
Mais de 95 % dos participantes do XI RSBCS avaliaram a organização do evento como bom e ótimo. A Comissão Organizadora reconhece que este sucesso somente foi possível pelo esforço em conjunto das três instituições envolvidas, do tema abordado para as

palestras, da qualidade dos palestrantes, da infraestrutura disponibilizada e de toda equipe de apoio que ajudaram antes e durante o evento.

Durante o evento também foram abordados temas relacionados à Dinâmica do Carbono no Ambiente de Produção, pelo professor Cimélio Bayer,

No dia da abertura do evento também foi realizado o lançamento da nova edição do Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

As principais atualizações realizadas no sistema de recomendação de calagem e adubação foram explicadas pelo professor Leandro Souza da Silva, da UFSM.



Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, edição 2016, revisada e atualizada.



O evento que contou com 426 participantes

da UFRGS; Limites Críticos Ambientais de Fósforo no Ambiente de Produção, pelo professor Luciano Colpo Gatiboni, da UDESC/Lages; Qualidade do Ambiente de Produção, pelo professor Edson Bortoluzzi, da UPF; Perdas de Solo e Água no Ambiente de Produção, pelo professor Jean Paolo Minella, da UFSM e Difusão do Conhecimento para a Qualidade do Ambiente de Produção, pelo professor Paulo Roberto Ernani, da UDESC.

Durante o jantar de confraternização, oferecido a todos os participantes, o Núcleo Regional Sul homenageou dois professores e pesquisadores que se destacaram em sua trajetória profissional em contribuição à Ciência do Solo. Foram homenageados os professores João Kaminski, da UFSM e Paulo Roberto Ernani, da UDESC.

Segundo os organizadores do evento, a homenagem representa o profundo reconhecimento daqueles que convivem ou que tiveram a oportunidade e a satisfação de conviver e de aprender com os ensinamentos dos homena-



O professor João Kaminski foi um dos homenageados durante o evento

geados. A homenagem é também o resultado da relevância das contribuições dos professores à inovação do conhecimento científico nos contextos regional, nacional e internacional e da importância da trajetória deles no ensino acadêmico.

O evento também prestou uma homenagem póstuma ao técnico de laboratório Luiz Francisco Alves Finamor (1947-2015). O profissional foi referência na dedicação ao trabalho nos laboratórios de solos da UFRGS e da UFSM.

II Competição Sul Brasileira de Identificação de Solos

Anteriormente à XI Reunião Sul Brasileira de Ciência do Solo, nos dias 29 e 30 de agosto, foi realizada a II Competição Sul Brasileira de Identificação Solos, na UFSM, campus de Frederico Westphalen, organizadas pelo Setor de Pedologia do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria, com apoio do Núcleo Regional Sul.

Segundo os organizadores, a II edição da Competição foi um sucesso, ganhando forças para se tornar um evento oficial da SBCS-NRS,

A primeira Competição foi organizada pelo Departamento de Solos da UFSM, em 2015, de forma inédita na América Latina. Este evento tem como principal objetivo estimular os alunos a prática da Ciência do Solo, promovendo a integração entre alunos e professores, a divulgação da Ciência do Solo e o reconhecimento dos solos e suas relações ambientais da região sede da competição.

Inscreveram-se cinco equipes: três da Universidade Federal de Santa Maria, duas do campus Sede, uma do campus de Frederico Westphalen e uma da Universidade Federal de Pelotas) e uma da Universidade da Fronteira Sul, campus de Cerro Largo. Na classificação individual, o competidor Luciano Campos Cancian ficou em terceiro lugar. O segundo lugar ficou com competidor Nicolas Augusto Rosin. O primeiro lugar ficou com Taciara Zborowski Horst, do campus de Santa Maria.



I REUNIÃO DE CIÊNCIA DO SOLO DO NÚCLEO NOROESTE



Este foi o primeiro evento realizado pelo Núcleo Noroeste, criado em 2015

A I Reunião de Ciência do Solo do Núcleo Noroeste da SBCS foi realizada entre os dias 13 a 16 de setembro, na Faculdade de Rolim de Moura - FAROL. O evento é promovido pelo Núcleo Regional Noroeste da SBCS que abrange os estados do Acre e Rondônia. A Secretaria Executiva da SBCS foi representada pela presidente da SBCS, Fátima Moreira, que também foi palestrante.

A ideia é que a Reunião seja promovida a cada dois anos para reunir profissionais e cientistas ligados às Ciências Agrárias, em especial à Ciência do Solo. Este ano, a Reunião teve como tema: Solos no Noroeste do Brasil: pro-

priedades e potencialidades. Segundo os organizadores, o evento reuniu mais 300 pessoas, entre estudantes de Agronomia e Engenharia Florestal, professores, produtores rurais, consultores e outros profissionais interessados.

O evento contou com 19 palestras de profissionais da região e de outros estados, entre pesquisadores, professores e consultores, além de apresentação de trabalhos na forma de banner e oral. Foram recebidos 98 trabalhos na forma de resumo expandido. Além dos anais, que já estão disponíveis no site do evento, os organizadores também planejam elaborar um livro com palestras que foram apresentadas.

A organização foi encabeçada pelos sócios Fábio Régis de Souza, Anderson Cristian Bergamin e Jairo Rafael Machado Dias, todos professores do curso de Agronomia, da Universidade Federal de Rondônia, campus de Rolim de Moura. O Núcleo Noroeste da SBCS é dirigido pelo Chefe-Geral da Embrapa Rondônia, Alaerto Luiz Marcolan.

Embora seja a primeira Reunião organizada pelo Núcleo Noroeste, a equipe organizadora atua desde 2012 na realização de eventos na região, quando os pesquisadores ainda pertenciam ao Núcleo Regional Amazônia Ocidental, atualmente composto pelos estados do Amazonas e de Roraima. Em 2012, o evento foi realizado em Humaitá-AM, e, em 2014, em Porto Velho, então denominados como I e II Reuniões de Ciência do Solo da Amazônia Ocidental.

O local da próxima Reunião ainda não foi definido. Segundo o diretor Alaerto Marcolan, "as Reuniões Regionais são importantes porque tornam acessíveis palestrantes renomados para regiões onde, normalmente, não ocorrem grandes eventos, promovendo a troca de conhecimento e o interesse pela Ciência do Solo."

Para acessar os anais, visite o site do evento:

<https://sites.google.com/a/unir.br/i-reuniao-de-ciencia-do-solo-do-nucleo-noroeste/palestras>



O evento reuniu mais 300 pessoas divulgando a Ciência do Solo no Acre e Rondônia



A SBCS foi representada pela presidente da SBCS, Fátima Moreira, que também foi palestrante

REUNIÃO NORDESTINA DE CIÊNCIA DO SOLO HOMENAGEOU O PROFESSOR IGNÁCIO HERNÁN SALCEDO

O Núcleo Regional Nordeste da SBCS promoveu, de 12 a 15 de setembro, na Universidade Tiradentes, em Aracaju, a III Reunião Nordestina de Ciência do Solo (III RNCS). O evento teve como tema central a “Integração e uso do conhecimento para uma agricultura sustentável no Nordeste” e foi realizado em parceria com a Embrapa Tabuleiros Costeiros (Aracaju, SE) e a Embrapa Solos – UEP Nordeste (Recife, PE).

A Reunião contou com mais de 250 participantes entre pesquisadores, professores e estudantes, além de 290 trabalhos inscritos. A abertura ocorreu na manhã do dia 12 e contou com a presença do chefe-geral da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Manoel Moacir Macedo, do chefe-adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Marcelo Fernandes, do presidente do Núcleo Regional Nordeste da SBCS, Júlio Nóbrega, da coordenadora da UEP/Rio Largo, Walane Ivo, e do coordenador da UEP Solos, André Júlio Amaral.

A coordenadora da III RNCS, Walane Ivo, afirmou que “a Embrapa está colaborando com o Núcleo Regional Nordeste para a formação de redes de pesquisa, fortalecendo toda a parte de sustentabilidade dos sistemas de produção do Nordeste e dos biomas naturais da região”.



A Reunião contou com mais de 250 participantes entre pesquisadores, professores e estudantes, além de 290 trabalhos inscritos.



Prêmio

O presidente do Núcleo Regional Nordeste da SBCS, Júlio Nóbrega, destacou a primeira edição do Prêmio Nordeste de Ciência do Solo, que homenageou o professor Ignácio Hernán Salcedo. “Estamos reconhecendo o trabalho de um pesquisador que vem dedicando toda sua vida ao ensino, pesquisa, extensão e o avanço da ciência do solo no Nordeste”, frisou Nóbrega.

Ignácio Hernán Salcedo é graduado em agronomia pela Universidad de Buenos Aires (1970), com mestrado (1973) e doutorado (1976) em Ciência do Solo pela Michigan State University, nos Estados Unidos e foi diretor do Instituto Nacional do Semiárido (INSA) entre 2011 e 2015.

(Fonte: Grupo Cultivar e Núcleo Nordeste de Ciência do Solo)



Uma das visitas técnicas realizadas foi no Parque Estadual Jaraguá, orientada pelo Prof. Fernando Nadal Junqueira Villela e por Marcos Roberto Pinheiro (GEOGRAFIA-USP).

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM SOLOS DEBATE SOLOS NO MEIO URBANO

A SBCS promoveu, entre os dias 7 e 10 de setembro, na USP, o VIII Simpósio Brasileiro de Educação em Solos (SBES). O evento, organizado pela Divisão 4 da SBCS e pelo Departamento de Geografia da USP e presidido pela professora Débora Oliveira, reuniu estudantes e pesquisadores vinculados às instituições de ensino superior que investigam e desenvolvem trabalhos na área de ensino e pesquisa de Solos. A realização do Simpósio reforça a importância do ensino do solo e de uma visão pedagógica para o trabalho de uso e conservação do solo de formas sustentáveis.

O Simpósio teve como tema principal “A educação em solos no meio urbano e a popularização da Ciência do Solo”. As palestras, oficinas e grupos de trabalho buscaram estimular a articulação e a troca de ideias, informações, experiências e conhecimentos entre os participantes do simpósio, formado por pedagogos, geógrafos, agrônomos, biólogos, geólogos e químicos, professores, pesquisadores, acadêmicos e profissionais das demais áreas voltadas para a temática do simpósio.

Segundo a presidente do evento, a realização do Simpósio em uma grande cidade como São Paulo foi uma oportunidade para divulgação das pesquisas e ações relacionadas à educação sobre o uso e conservação dos solos desenvolvidas a partir da realidade do meio urbano.

A Diretoria da SBCS foi representada no evento pelo Secretário Geral da SBCS, Reinaldo Bertola Cantarutti e pela Diretoria da Divisão 4 da SBCS, Cristine Carole Mugler.

O próximo SBES será realizado em Dois Vizinhos, no Paraná, em 2018. Em 2020, o evento será realizado em Petrolina, Pernambuco.

Durante o evento, os organizadores concederam o prêmio Inovação em Educação em Solos para diversas categorias: Confira os vencedores:

Categoria Apresentação Oral:

Lygia de Oliveira Lopes com o trabalho: Dialogando sobre solos no rádio: interações com o agricultor.

Nicole Geraldine de Paula Marques Witt com o trabalho: O solo e o ambiente como sujeito do processo formativo.

Categoria Painel:

Jerusa Schneider com o trabalho: Ensino-aprendizagem sobre conservação do solo e da água: uma experiência no programa PIBIC- ensino médio da UNICAMP.

Categoria Artes:

Grupo Teatrinho do Solo, coordenado pela Professora Adriana de Fátima Meira Vital (UFCG)

Parabéns a todos os ganhadores!



Os melhores trabalhos foram agraciados com o prêmio **Inovação em Educação em Solos**

XX RBMCSA REUNIRÁ ESPECIALISTAS RENOMADOS DAS DIFERENTES ÁREAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO

Objetivo do evento, que acontecerá no Paraná, é debater os sistemas sustentáveis de uso do solo e água para todos os biomas brasileiros

A conservação dos solos é vital para a humanidade. Para lembrar a importância desses recursos naturais, a XX Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, trará especialistas renomados das diferentes áreas de conservação de solo para debater sistemas sustentáveis de uso dos recursos solo e água para todos os biomas brasileiros. Consolidada como um dos eventos mais importantes da área, a XX RBMCSA acontecerá de 20 a 24 de novembro no Centro de Eventos do Golden Park, em Foz do Iguaçu (PR).

Realizada pelo Instituto Agrônômico do Paraná (Iapar) com apoio do Núcleo Estadual Paraná da SBCS (NEPAR-SBCS), o evento traz o tema "O solo sob ameaça: conexões necessárias ao manejo e conservação do solo e água", com o objetivo é suscitar discussões acerca da conservação do solo e da água, além de contribuir com soluções sobre o aumento de produção aliado à conservação das terras agrícolas.

A organização da XX RBMCSA destaca a importância que o evento terá para a construção do conhecimento e popularização da preservação dos solos e da água no Brasil. O evento contribuirá, por meio do conhecimento científico e tecnológico, na formulação de políticas públicas para o combate a degradação dos solos. A falta de práticas conservacionistas compromete os serviços ambientais, os sistemas produtivos e a conservação da biodiversidade dessas áreas.

Serão quatro dias de intensos debates, com palestras em sessão plenária única e painéis de discussão técnica, o que irá proporcionar aos congressistas a discussão e a apropriação de extenso conteúdo técnico. No primeiro dia de evento, no dia 20, domingo, a



palestra de abertura terá como tema: "É possível conciliar a conservação do solo e da água com o agronegócio"? No segundo dia do evento será abordada "A dificuldade de controle da erosão em solos agrícolas em pleno século XXI".

Entre os palestrantes mais esperados está o pesquisador Rattan Lal, da The Ohio State University. Ele será palestrante no terceiro dia do evento com o tema: "A pressão econômica sobre o uso e ocupação do solo: consequências ambientais e sociais". Diretor do Centro de Gestão e Sequestro de Carbono (Carbon Management and Sequestration Center), Rattan Lal toma posse como presidente eleito da International Union of Soil Science no dia primeiro de janeiro de 2017.

E para fechar as conferências, no terceiro dia de evento, será abordado o tema "Governança do solo no Brasil". Ainda neste dia pela manhã será apresentado o Projeto Pronasolo e o Modelo de Governança do Programa Cultivando Água Boa.

Vale destacar que os debates sobre a governança e a gestão dos recursos naturais, são imprescindíveis para promover a integração entre produção agrícola e conservação do solo e da água, e para levar o agronegócio brasileiro ao status de produtivo e sustentável. Portanto, a importância do solo vai além da produção de alimentos, fibras e energia, sendo necessário considerar o seu papel na prestação de serviços

ambientais e na sustentação da biodiversidade.

Visitas e minicursos

A programação do evento mescla a apresentação de novos conhecimentos científicos com temas de cunho educacional, de difusão de tecnologia e até mesmo aspectos legais que envolvem a conservação do solo. Os trabalhos científicos serão apresentados na forma oral ou de pôsteres, com resultados de pesquisa atuais e inovadores de todas as subcomissões científicas ligadas ao manejo e conservação do solo.

Estão programados, para os quatro dias de evento, a realização de 4 conferências, 3 mesas redondas, 10 sessões técnicas, 3 minicursos e visitas técnicas. Para participar dos minicursos e das visitas é necessário estar inscrito no evento (no site www.rbmcsa2016.com.br). No dia 24 de novembro, estão programadas visitas à Usina Hidrelétrica de Itaipu e às ações do Programa Cultivando Água Boa, no município de Santa Terezinha.

Também estão agendados os minicursos: Perfil Cultural e Avaliação Visual da Estrutura do Solo (VESS), Potencialidades do uso de Veículo Aéreo não Tripulado (VANT) no monitoramento da erosão hídrica e da cobertura vegetal e, por último, o Uso de práticas mecânicas para o controle da erosão em áreas de produção e em estradas não pavimentadas.

Inscrições superam expectativas dos organizadores

As inscrições na XX RBMCSA superaram as expectativas dos organizadores. Mais de 600 pessoas e mais de 400 trabalhos científicos foram inscritos no evento, que é considerado um dos mais importantes da área em 2016. A comissão organizadora comemora o número de inscritos antes mesmo de encerrar as inscrições e atribui a grande procura ao fato do evento reunir especialistas de alto nível para falar sobre o tema. Não temos dúvida de que será um evento de grande impacto científico e de inovação que oferecerá oportunidade para o público brasileiro e também de outros países da América Latina.

As inscrições prosseguem até o dia 20 de outubro e estão abertas para pesquisadores, extensionistas, professores, estudantes, produtores rurais, assim como toda a comunidade que esteja interessada em conhecer mais sobre a Ciência do Solo.



A organização do evento prevê visitas à Usina Hidrelétrica de Itaipu

FERTBIO 2016 "RUMO AOS NOVOS DESAFIOS"



FERTBIO 2016
"RUMO AOS NOVOS DESAFIOS"

O Núcleo Regional Centro-Oeste da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, em parceria com a Universidade Federal de Goiás, Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto Federal Goiano, Embrapa Arroz e Feijão, Embrapa Cerrados e a Universidade de Brasília, estão organizando a FertBio 2016, que será realizada no Centro de Convenções de Goiânia, Goiás, de 16 a 20 de outubro de 2016.

A FertBio é um evento tradicional da SBCS que congregará quatro importantes eventos: a XXXII Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, a XVI Reunião Brasileira sobre Micorrizas, o XIV Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo e a XI Reunião Brasileira de Biologia do Solo. Com o tema "rumo aos novos

desafios", o objetivo do evento será destacar o estágio atual do conhecimento científico e sua aplicação nas diferentes áreas que o constituem, assim como estimular debates em torno de temas relevantes e, a partir disso, propor soluções para os problemas atuais, assim como delinear perspectivas para o futuro.

Na composição da equipe de palestrantes e moderadores, a comissão organizadora pretendeu somar a experiência de profissionais do Brasil e do exterior, integrando os destaques emergentes da Ciência do Solo. Além disso, serão apresentados trabalhos de pesquisa na forma de pôsteres e promovidos minicursos e visitas de campo. Paralelamente ao evento científico, haverá exposição de equipa-

mentos e produtos para laboratórios, livros, fertilizantes e vários outros serviços ligados às áreas de Fertilidade, Nutrição de Plantas e Biologia do Solo. Nas manhãs do evento serão realizadas conferências e mesas redondas com objetivo de integrar as áreas de Fertilidade, Nutrição de Plantas e Biologia do Solo. No período da tarde, serão realizados os quatro eventos que compõem a FertBio de forma paralela, cada um deles também no formato de mesa-redonda.

A programação da FertBio 2016 enfatiza duas grandes vertentes: "Qualidade do solo e sua importância em ambientes tropicais" e "A nova visão de fertilidade solo para o século XXI".

Na palestra de abertura, o ex-Ministro da Agricultura, Roberto Rodrigues



O Centro de Convenções onde será realizado o evento, em Goiânia



(FGV), falará sobre os “Desafios da agropecuária brasileira no cenário político e econômico atual: oportunidades e ameaças”.

Os avanços e fronteiras do conhecimento serão tema das conferências especiais. Guntur Subbarao, do JIRCAS (Japão) falará sobre o potencial de uso da inibição biológica da nitrificação visando o aumento da eficiência de uso de N pelas culturas. Por sua vez, Douglas Karlen, do ARS/USDA, responsável pelo grupo da Sociedade Americana de Ciência do Solo que consolidou, há 20 anos, o conceito de qualidade do solo, fará uma palestra mostrando a história e as perspectivas desta temática. A pesquisadora da Embrapa Cerrados, Ieda Mendes, dissertará sobre a construção da memória do solo em diferentes sistemas de manejo e sua relação com as avaliações de qualidade de solo

Philip J. White, do James Hutton Institute (Escócia), abordará o tema “Novos conhecimentos na absorção, transporte e redistribuição de nutrientes em plantas”. O primeiro dia encerra-se com a palestra “Como reduzir o impacto do estresse hídrico e outros estresses abióticos no desenvolvimento e nutrição das plantas”, proferida por José Arnulfo Polania,

pesquisador do CIAT (Colômbia). A construção e o compartilhamento do conhecimento sobre serviços ambientais na paisagem rural brasileira será o tema da palestra da pesquisadora Rachel Prado, da Embrapa Solos.

O uso da fauna como indicadora da qualidade do solo em sistemas naturais e agroecossistemas será abordado por renomados cientistas que trabalham com o tema em diferentes biomas brasileiros. Outros importantes cientistas falarão sobre a importância dos serviços ecossistêmicos prestados por esses organismos em ecossistemas naturais e cultivados.

Várias palestras focarão a visão de fertilidade solo para o século XXI, com destaque para a importância da matéria orgânica e do componente microbiano nos sistemas agrícolas tropicais. A pesquisadora Mariangela Hungria, da Embrapa Soja, abordará o uso de microrganismos para uma

agricultura sustentável e de elevada produtividade. A insuficiência do conceito mineralista para descrever integralmente o que é fertilidade de solo será objeto da palestra da professora Margarete Nicolodi, da UFRGS. Uma mesa redonda com o tema “Novos olhares sobre a fertilidade agrícola em sistemas agrícola tropicais” fechará a discussão sobre o tema.

A matéria orgânica terá destaque na programação da FertBio. O pesquisador Julio Salton, da Embrapa Agropecuária Oeste, falará sobre o “Papel da matéria orgânica do solo na intensificação sustentável”. Nas mesas redondas intituladas “Micro-revolução verde em sistemas agrícolas tropicais: rompendo paradigmas - Parte I e II” serão discutidas as contribuições da microbiologia do solo na revolução nos sistemas de produção agrícola modernos, como o uso da FBN, a inoculação com Azospirillum,

A agricultura e as belezas do cerrado são motivos a mais para conhecer a região de Goiânia durante o evento.





a nanotecnologia, o uso de microalgas e as novas revelações dos estudos de metagenoma sobre a diversidade microbiana dos solos tropicais.

Um dos pontos fortes na programação na área de fertilidade do solo e nutrição de plantas será a conferência “Desafios para produção em sistemas tropicais”, proferida pelo pesquisador do IPNI Brasil, Eros Francisco. Na mesa redonda “Gargalos tecnológicos para produção agrícola” serão discutidos os temas: “Agricultura de precisão: estado atual e perspectivas futuras”, “Interação física e fertilidade do solo” e “Construção de perfil do solo”, a partir da vasta experiência de palestrantes que apresentarão resultados de pesquisas recentes e de soluções para agricultores e profissionais/técnicos.

A qualidade de alimentos e segurança alimentar será tema de uma conferência e uma mesa redonda. O destaque especial para será a pales-

tra do professor Martin Broadley, da University of Nottingham (Inglaterra), que apresentará a importância dos fertilizantes com Zn na redução da desnutrição em alguns países. José Luiz Viana de Carvalho, da Embrapa Agroindústria de Alimentos, discutirá os avanços e contribuição da biofortificação de alimentos para a redução da desnutrição no mundo.

Duas mesas redondas serão dedicadas à caracterização e construção de ambientes de produção e a avaliação e desenvolvimento de tecnologias em fertilizantes. Especial tópico sobre nanofertilizantes será proferido por Christian Dimkpa, do Virtual Fertilizer Research Center (EUA).

Uma seção será especialmente dedicada ao “Uso eficiente de nutrientes em sistemas de produção”. A conferência, proferida pelo professor do Instituto Agronômico de Campinas, Heitor Cantarella, abordará sua experiência na eficiência de uso de N em sistemas agrícolas tropicais. Na mesa redonda desta seção o papel do manejo na eficiência de uso de nutrientes será o tema da palestra do professor Carlos Crusciol, da UNESP Botucatu. Já a influência climática na obtenção de altos rendimentos será o tema da palestra do professor da ESALQ/USP, Paulo Sentelhas.

A ciclagem de nutrientes e a integração lavoura-pecuária-floresta também terá espaço na FertBio. Lawrence Datnoff, da Louisiana State University (EUA), apresentará a contribuição da nutrição das plantas para a resistência a doenças. Por sua vez, Heiner Goldbach, da University of Bonn (Alema-

nha) falará sobre avanços recentes no entendimento dos fatores que afetam a absorção foliar de nutrientes.

O tema “Intensificação ecológica em sistemas de produção agrícola tropical” será abordado em conferência e mesa redonda, quando serão discutidas a importância da matéria orgânica, manejo de nematóides, integração de sistemas de produção e manejo de plantas de cobertura.

Uma seção será dedicada à apresentação e trabalhos com comprovação/validação de tecnologias, que comporão a “Mostra de validação e eficiência de novas tecnologias para agricultura”.

Os temas “Avanços no conhecimento sobre “micronutrientes e nutrientes secundários na agricultura” e “Fontes alternativas de nutrientes para agricultura” serão tratados em mesas redondas, onde serão abordados o “Uso de biofertilizantes e bioestimulantes na agricultura, Rochas (remineralizadores) como fontes de nutrientes, eficiência de utilização de fosfatos naturais, novas tecnologias de fertilizantes fontes de enxofre, magnésio e níquel”.

Dois seções especiais tratarão de micorrizas na agricultura, abordando desde processos moleculares e de interação com ambiente a possíveis vias para registro de produtos comerciais contendo micorrizas junto ao Ministério da Agricultura.

A Comissão organizadora do evento espera a participação de todos e coloca o site do evento à disposição para mais informações: <http://www.eventosolos.org.br/fertbio2016>



QUALIDADE DE ALIMENTOS, CIÊNCIA DO SOLO E A SAÚDE HUMANA

A relação entre os solos e a saúde humana aparentemente foi percebida há milhares de anos. Há relatos bíblicos de 1400 a.C. sugerindo que o bem-estar das civilizações dependiam da qualidade dos solos que habitavam. Durante os séculos XVII e XVIII foram escritos os primeiros textos relacionando o solo com a saúde humana e animal. Neste período diversas anomalias e doenças, tais como a do músculo branco e o bócio. Várias outras anomalias foram reconhecidas e a ocorrência delas associadas a elementos minerais (nutrientes) do solo.

A concentração de minerais nos solos pode até mesmo determinar o desenvolvimento de espécies em certas regiões. Um exemplo é o caso da ausência de grandes herbívoros na Austrália, o que é relacionado às deficiências de iodo, cobalto e selênio nos solos daquele país. Outro exemplo foi o sério problema de ocorrência de bócio na Região Central do Brasil, devido a deficiência de iodo nos solos. Embora o problema do bócio tenha sido em parte resolvido devido à adição de iodo ao sal, por outro lado, tem sido frequente relatos do excesso de iodo, que também afeta o funcionamento da tireoide, ocasionando o “hipotireoidismo”. Fica uma indagação, até que ponto é sustentável a iodação do sal? Poderíamos resolver o problema adicionando o iodo via fertilizante? Sabemos que homens e animais obtêm todos os nutrientes que necessitam para seu metabolismo via alimentos, os quais, por sua vez, são reflexo das características dos solos em que foram produzidos.

Estas relações entre solos e qualidade de alimentos foram estudadas por muitos anos. Entretanto, no século XIX,

iniciou-se a explosão do crescimento populacional, gerando massiva demanda por alimentos, que foi suprida pelo advento da chamada “Revolução Verde” ocorrida entre as décadas de 1950 e 1970. Esta revolução tecnológica baseou-se na seleção de cultivares de cereais de porte baixo e com grande número de afilhos, capazes de responder ao adubo nitrogenado sem se acamar. Desta forma, em poucos anos foi possível dobrar a produtividade das culturas e aumentar a produção de alimentos proporcionalmente à grande demanda gerada pelo crescimento populacional.

A produção de alimentos em larga escala derrubou teorias e mitos sobre possíveis problemas de fome generalizada no mundo, cita-se por exemplo, a “Teoria Populacional Malthusiana” que apregoava que a população iria crescer em progressão geométrica e a produção de alimento em progressão aritmética, o que levaria a futuros problemas de fome generalizada no mundo. Por outro lado, paradoxalmente, tem se notado um crescimento acentuado nos casos de desnutrição em todo o mundo. Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) mostram que entre quatro e cinco bilhões de pessoas têm algum grau de deficiência de ferro. Cerca de 1,5 bilhão de pessoas têm deficiência de zinco. Entre meio e um bilhão de pessoas têm deficiência de selênio, e mais de 800 milhões de pessoas têm deficiência de iodo. O mais preocupante nestes dados é que as estatísticas oficiais de problemas de desnutrição não revelam tendência de redução de casos de deficiência. Aparentemente, houve perda da qualidade nutricional dos alimentos em razões proporcionais aos aumentos de produtividade, sugerindo

um “efeito de diluição” dos nutrientes na parte comestível dos alimentos.

Recentemente, tem ganhado notoriedade a linha de pesquisa chamada “biofortificação”, que visa a obtenção de variedades melhoradas que apresentam maior teor de vitaminas e minerais na parte comestível dos alimentos. Em outras palavras, no melhoramento de plantas e/ou manejo das culturas, passou-se a considerar a composição nutricional e não somente os ganhos em produtividade. Com a forte necessidade de melhorar a qualidade dos alimentos, observou-se que é preciso eliminar a raiz do problema fazendo com que os alimentos venham do campo para a mesa do consumidor com melhor qualidade nutricional. Esta alternativa tem se mostrado mais sustentável e complementar, embora não seja recomendado, atualmente, eliminar as outras intervenções como a fortificação industrial e suplementação. Isso requer que os profissionais das ciências agrárias trabalhem mais da “porteira para fora”, interagindo com profissionais de outras áreas como medicina, ciência de alimentos, nutrição, educação, economia doméstica, entre outras.

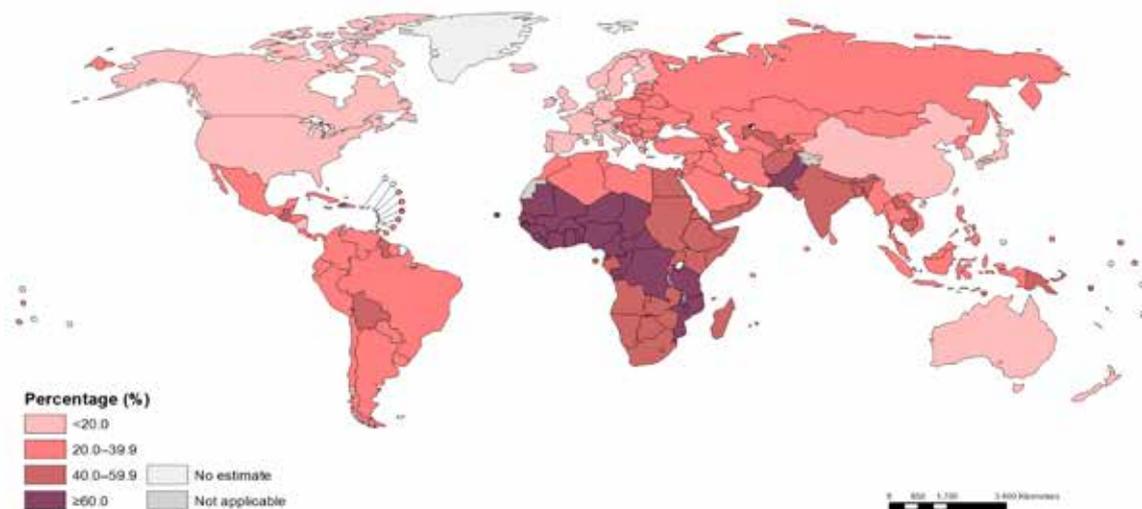
Esta edição do Boletim Informativo traz iniciativas de pesquisas visando melhorar a qualidade de alimentos por meio de melhoramento de plantas e/ou práticas de manejo, em benefício da saúde humana e animal.

Aos autores que gentilmente aceitaramo convite para escrever sobre o tema, a gratidão da SBCS

Milton Ferreira Moraes
Universidade Federal de Mato Grosso
Editor temático desta edição
E-mail: moraesmf@ufmt.br



Cultivar BRS Xiquexique, enriquecida com Zn.
Imagem: Rede BioFort, Embrapa



Source: WHO. The global anaemia prevalence in 2011. Geneva: World Health Organization; 2015.

Figura 1: Estimativa global da incidência de anemia em crianças entre 6 e 59 meses de idade.
Fonte: WHO

BIOFORTIFICAÇÃO DE ALIMENTOS: SAÚDE AO ALCANCE DE TODOS

Leonardus Vergütz

José Maria Rodrigues da Luz

Marliane de Cássia Soares da Silva

Maria Catarina Megumi Kasuya

A fome, infelizmente, ainda é um problema que afeta milhões de pessoas no mundo, especialmente em países pobres e/ou em conflito. A necessidade básica dessas pessoas com limitado acesso à comida é a ingestão de calorias em quantidade adequada para satisfazer a sua demanda diária por energia.

A solução de muitos desses países para o problema da fome foi justamente o uso de políticas públicas que aumentaram a produção e distribuição de alimentos básicos (do inglês *staple foods*), especialmente milho, arroz e trigo. Esses alimentos representam ótimas fontes de energia e atendem à necessidade básica da população. Porém, são muito pobres em termos nutricionais, com baixos teores e/ou disponibilidade de vitaminas e minerais essenciais aos seres humanos.

Embora a oferta desses alimentos resolva o problema da fome propriamente dita, o seu consumo não fornece as quantidades mínimas de nutrientes requeridas pelo homem. Assim, uma alimentação baseada apenas nesses alimentos gera outro grave problema de saúde pública mundial conhecido como fome oculta ou malnutrição, do inglês *hidden hunger* ou *malnutrition*. A fome oculta caracteriza-se justamente pela deficiência de nutrientes essenciais, especialmente Fe, Zn, I e vitamina A, para o bom desenvolvimento e funcionamento do corpo humano. E, como o próprio nome diz, essa grave doença, que atinge principalmente os mais vulneráveis, em especial mulheres e crianças, é silenciosa.

Estima-se que aproximadamente três bilhões de pessoas no mundo sofrem com a deficiência de Fe e Zn, que

causam anemia (Figura 1), nanismo, baixo desenvolvimento motor e cognitivo, maior risco de mortalidade infantil e materna, sistema imunológico enfraquecido, dentre outras. De acordo com órgãos internacionais, como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), a fome oculta representa um dos fatores-chave para a perpetuação da pobreza no mundo.

As principais causas da fome oculta são basicamente dietas pobres, com pouca variedade de alimentos, e a baixa qualidade nutricional dos alimentos. Como regra geral, a baixa qualidade nutricional dos alimentos está intimamente relacionada à baixa biodisponibilidade dos nutrientes mineirais nos solos. Em especial, os solos dos países de clima tropical - bastante desenvolvi-

dos e intemperizados, não conseguem manter quantidades satisfatórias dos nutrientes na solução que permitam o enriquecimento dos alimentos. E, embora a fome oculta seja um problema recorrente e comum em países pobres, a população carente de qualquer país do mundo é afetada por ela, visto que uma dieta variada e rica nutricionalmente geralmente tem custo mais elevado.

Existem várias alternativas para mitigar os efeitos da fome oculta, as quais são representadas por diferentes maneiras de fornecimento dos nutrientes para a população. Em primeiro lugar, a principal alternativa seria a adoção de uma dieta mais diversificada por parte da população. Dietas ricas em frutas, legumes, cereais, peixes, carnes, etc. representam uma das melhores maneiras de se combater a fome oculta. Porém, a adoção de uma dieta rica esbarra em problemas financeiros, culturais e de educação. Não é fácil modificar hábitos alimentares de uma população.

Outras maneiras de combate à fome oculta seriam a suplementação e a fortificação de alimentos, que na realidade são práticas semelhantes. Enquanto a primeira prevê a ingestão direta de suplementos, a segunda basicamente visa à incorporação de nutrientes aos alimentos básicos. São alternativas eficientes no combate à fome oculta, como bem exemplificado pelo caso do sal de cozinha no Brasil, cuja adição de iodo é obrigatória por lei, desde 1953. Porém, para que realmente funcionem, o fornecimento dos nutrientes deve ser constante e ocorrer ao longo de toda vida. Além disso, depende também de subsídios do governo, aceitação por parte da população, qualidade e disponibilidade dos nutrientes adicionados, dentre outras.

Uma técnica mais recente que tem se mostrado muito interessante no combate à fome oculta é a *biofortificação dos alimentos*. Basicamente, ela consiste no enriquecimento nutricional dos alimentos no campo, durante seu processo produtivo. E isso pode ser feito basicamente de duas maneiras: pelo melhoramento genético das culturas (convencional ou transgenia) e/ou pelo manejo da cultura, em especial da adubação. O enriquecimento dos alimentos via melhoramento genético recebe o nome de *biofortificação genética* (Figura 2). Já o enriquecimento via manejo da cultura recebe o nome de *biofortificação agrônômica*.

É interessante lembrar que um bordão comum na agricultura é que o objetivo de qualquer empreendimento agrícola é sempre "*produzir mais alimentos e com maior qualidade*". Porém, embora a primeira parte seja sempre verdade, cada vez queremos (e precisamos) produzir mais, a parte da qualidade, na maioria das vezes, é deixada de lado. Com certeza o aspecto da produtividade é influenciado por questões financeiras e ambientais (otimização dos recursos), mas também pelo fantasma da fome, que sempre foi a preocupação maior. Lógico que temos problemas sociais e de distribuição de renda e alimentos que influenciam muito o problema da fome no mundo, mas esses são assuntos para outro(s) trabalho(s).



Figura 2: *Golden rice* – arroz biofortificado geneticamente com maiores concentrações de beta caroteno.

Fonte: www.irri.org

Com o surgimento da biofortificação de alimentos, finalmente a qualidade dos alimentos está sendo levada em consideração. A biofortificação representa um conjunto de técnicas para justamente melhorar a qualidade nutricional dos alimentos produzidos no campo. E talvez um dos aspectos mais importantes da biofortificação comparada às demais técnicas empregadas no combate à fome oculta é que, uma vez desenvolvida e implementada, é uma técnica sustentável e que não necessita modificar hábitos alimentares da população.

Embora ambos os aspectos da biofortificação sejam importantes, a biofortificação genética representa um processo mais caro e de longo prazo, incluindo a qualidade nutricional dos alimentos como um dos objetivos do processo contínuo de melhoria das culturas. Já a biofortificação agrônômica é uma ferramenta mais barata, acessível e de implementação instantânea, modificando-se apenas o manejo da cultura, em especial a adubação. Mas enquanto a biofortificação genética nos permite aumentar tanto a concentração de nutrientes

minerais quanto de pró-vitamina A, betacaroteno e proteínas, por exemplo, a biofortificação agrônômica visa principalmente ao enriquecimento dos alimentos com nutrientes minerais, especialmente Fe e Zn.

A origem dos trabalhos sobre biofortificação de alimentos encontra-se no início dos anos 1990, quando o jovem economista Howarth Bouis, do Instituto Internacional de Pesquisa em Políticas Alimentares (IFPRI), refletindo sobre os trabalhos de combate à fome oculta conduzidos na época perguntou a si mesmo: *e se as plantas pudessem fazer parte desse trabalho por nós?* Essa simples pergunta deu origem à biofortificação de alimentos propriamente dita assim como ao *HarvestPlus*, reconhecido programa internacional que promove e coordena ações de biofortificação de alimentos no mundo todo. Essa e outras histórias e informações podem ser encontradas no *site* do próprio *HarvestPlus* (www.harvestplus.org).

No Brasil, os trabalhos sobre biofortificação de alimentos tiveram início em meados dos anos 2000, quando a Embrapa consolidou uma rede de pesquisa que recebeu o nome de Rede BioFORT (www.biofort.com.br), também vinculada ao *HarvestPlus*. E desde o seu início, a Rede BioFORT concentrou seus esforços no melhoramento genético convencional das culturas, ou seja, biofortificação genética. Sob coordenação da pesquisadora Marília Nutti, a Rede BioFORT conseguiu cultivares melhoradas de milho, trigo, feijão, feijão-caupi, arroz, batata-doce, abóbora e mandioca, com maiores concentrações de pró-vitamina A, carotenóides, Fe e Zn.

Já a biofortificação agrônômica no Brasil é ainda mais recente. Pesquisadores, como Milton Ferreira de Moraes (UFMT) e Luiz Roberto Guimarães Guilherme (UFLA), dentre outros, têm realizado trabalhos visando ao enriquecimento de alimentos, especialmente milho, trigo, alface, mandioca e

castanha-do-pará, com Zn, Fe e Se. Luiz Roberto Guilherme é hoje um dos pesquisadores mais atuantes nessa área no Brasil, coordenador do INCT Segurança de Solo e de Alimento e também do projeto *HarvestZinc* no Brasil, que é vinculado ao *HarvestPlus* e visa à biofortificação agrônômica dos alimentos com Zn.

Como parte dos esforços no combate à fome oculta, foi criado oficialmente, em 2015, na Universidade Federal de Viçosa (UFV), o Instituto de Estudos e Pesquisas em Fortificação de Alimentos e Combate à Fome Oculta (IPAF), que teve proposta de criação de um Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) recomendada em 2016 e é coordenado pelo professor José Benício Paes Chaves. O IPAF conta com uma equipe multidisciplinar envolvendo pesquisadores dos departamentos de Tecnologia de Alimentos, Nutrição e Saúde, Economia Doméstica, Zootecnia, Fitotecnia, Microbiologia e Solos, além de pesquisadores de outras instituições, como FAO e Fiocruz. Dentre os trabalhos atualmente desenvolvidos por esse grupo no âmbito da biofortificação, encontram-se aqueles envolvendo a biofortificação agrônômica do feijão e soja com Zn e de cogumelos, comestíveis com Fe, Zn, Se e Li.

Cogumelos, em geral, apresentam alto valor nutritivo e diversos compostos bioativos, com propriedades antioxidantes conhecidas. Além disso, apresentam elevada capacidade de absorver minerais presentes no substrato

de crescimento. O grupo de pesquisa coordenado pela professora Maria Catarina Megumi Kasuya, do Programa de Pós-graduação em Microbiologia Agrícola da UFV, tem explorado essa característica e produzido cogumelos comestíveis (Figura 3) enriquecidos com minerais essenciais à saúde humana, especialmente Se, Li, Fe e Zn.

Dentre esses trabalhos, destacam-se os de enriquecimento de cogumelos com Se e Li. Quando absorvido e metabolizado pelos cogumelos, o Se encontra-se em formas orgânicas (selenoproteínas) que apresentam elevada biodisponibilidade. Além de evitar doenças, o Se apresenta grande poder antioxidante, atenuando os efeitos do processo de envelhecimento do organismo humano. Já o Li tem sido utilizado na medicina há mais de 50 anos, particularmente na área da psiquiatria. Ele tem importantes efeitos terapêuticos no tratamento de várias doenças neurais, sendo efetivo no tratamento de pacientes que sofrem de transtorno bipolar. Mas o principal medicamento de Li utilizado (Li_2CO_3) causa uma série de efeitos colaterais ao ser humano. Em testes preliminares, substituindo o Li_2CO_3 por cogumelos enriquecidos com Li, atestou-se a eficiência do cogumelo enriquecido como fonte de Li. Mas o mais interessante é que, quando o Li é ministrado na forma de cogumelos enriquecidos, os efeitos colaterais são muito brandos ou até mesmo inexistentes. Portanto, o enriquecimento de cogumelos com minerais potencializa suas propriedades nutricionais e também medicinais, podendo ser um bom substituto para medicamentos tradicionais.

No trabalho que talvez tenha sido o primeiro a estudar a biofortificação agrônômica do feijão comum com Zn, a doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas da UFV (PPGSNP/UFV), Thaís

**E SE AS PLANTAS
PUDESSEM
FAZER PARTE DO
TRABALHO DE
COMBATE À FOME
POR NÓS? ESSA
SIMPLES PERGUNTA
DEU ORIGEM À
BIOFORTIFICAÇÃO
DE ALIMENTOS
PROPRIAMENTE
DITA**



Figura 3: Cogumelos comestíveis: *Pleurotus ostreatus* (A - Hiratakee B – Shimeji), *Pleurotus citrinopileatus* (C) e *Pleurotus djamor* (D) produzidos em resíduos agroindustriais e *Lentinula edodes* (Shiitake) produzidos em toras artificiais a base de serragem (E) e em tora de eucalipto (F).

Lopes Leal Cambraia, conseguiu atingir o máximo potencial de enriquecimento do feijão cariquinho com Zn, partindo de uma concentração inicial de $15,0 \text{ mg kg}^{-1}$ e atingindo a concentração de $67,5 \text{ mg kg}^{-1}$ de Zn no grão de feijão. Para se ter uma ideia da importância desse enriquecimento para a população carente brasileira, cuja base da alimentação é o arroz com feijão do dia a dia, caso o feijão disponível no mercado brasileiro apresentasse essa concentração de Zn, seria capaz de suprir quase a totalidade da demanda diária de Zn da população, assumindo-se disponibilidade de 100 %. Da mesma maneira, o mestrando do PPGSNP/UFV, Geovani do Carmo Copati da Silva, também conseguiu alcançar o máximo de enriquecimento com Zn de uma cultivar comercial de soja, cuja concentração máxima foi semelhante à do feijão, atingindo $68,5 \text{ mg kg}^{-1}$ de Zn.

Como todos esses experimentos são relativamente recentes, em particular no Brasil, ainda faltam estudos sobre a biodisponibilidade desses nutrientes para o homem. Por isso, a importância de redes de pesquisa multidisciplinares. Outra etapa extremamente importante a ser conduzida é a tradução desses experimentos conduzidos em condições controladas para as condições de campo. Ou seja, devemos gerar as recomendações de fertilizantes e de manejo para que os agricultores possam produzir esses alimentos biofortificados no campo. E esse é justamente um dos aspectos mais interessantes da biofortificação agrônômica para o combate da fome

oculta. Dada a relativa facilidade e baixo custo de implantação, qualquer produtor, desde os altamente tecnicizados aos agricultores familiares seriam capazes de produzir alimentos biofortificados.

No caso dos produtores altamente tecnicizados, seria interessante algum tipo de selo ou certificação que atestasse a concentração desses nutrientes de interesse nos alimentos produzidos. Isso geraria um diferencial de mercado que impulsionaria a produção de alimentos biofortificados em larga escala. Mas no caso do pequeno produtor os benefícios da biofortificação agrônômica são ainda maiores. Ao produzir um alimento biofortificado, o produtor, sua família e também sua rede de vizinhos que consomem esse alimento seriam beneficiados, apresentando menos problemas de saúde. Além disso, esses alimentos biofortificados, quando utilizados como sementes para novo plantio, apresentam potencial produtivo superior, aumentando o retorno financeiro ao produtor.

E essas melhorias na qualidade de vida da população mais carente acarretam menores gastos com saúde pública e aumentam a produtividade da população. Adultos mais saudáveis têm menos doenças, demandam menos remédios e consultas médicas, tiram menos licenças médicas e têm maior capacidade produtiva. Em especial para as crianças, além desses mesmos benefícios, quando bem nutridas, elas apresentam menor taxa de mortalidade e maior desenvolvimento motor e cognitivo. Isso se traduz em um adulto mais saudável e produtivo, mas também com maior capacidade de discernimento, aprendizagem e tomada de decisões. Como a fome oculta é um dos componentes do ciclo vicioso da pobreza, isso é, ela gera pobreza e a pobreza gera mais fome oculta, resolver esse problema é etapa importante para resolver o problema da pobreza propriamente dita.

Assim, a produção de alimentos com qualidade finalmente está ganhando a devida atenção em virtude dos trabalhos de biofortificação. E se a causa da fome oculta é justamente a baixa qualidade nutricional dos alimentos, não existe melhor alternativa de combate à ela que a melhoria da qualidade desses alimentos. Para isso, bastam políticas públicas de conscientização do problema e de apoio ao serviço de assistência técnica agropecuária, que seriam os veículos de difusão das práticas de biofortificação agrônômica, especialmente aos pequenos produtores, garantindo uma vida mais saudável a essas pessoas.

Autores: Leonardus Vergütz é professor do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa (UFV)

José Maria Rodrigues da Luz, Marliane de Cássia Soares da Silva e Maria Catarina Megumi Kasuya são do Departamento de Microbiologia da UFV.

Contato: E-mail:leonardus.vergutz@ufv.br



Dia de Campo no Maranhão destaca milho biofortificado

Foto: Tarcila Viana (Rede BioFORT)

O PROGRESSO DAS AÇÕES DE **BIOFORTIFICAÇÃO NO BRASIL**

Marília Regini Nutti

José Luiz Viana de Carvalho

Pedro Santiago Mello Rodrigues

Calcula-se que mais de 868 milhões de pessoas não consomem alimentos o suficiente para suprir suas necessidades calóricas. Além disso, uma população estimada em dois bilhões de pessoas sofre como deficiência de micronutrientes (FAO, 2013). A maioria dos esforços para combater a deficiência de micronutrientes nos países em desenvolvimento baseia-se no fornecimento de suplementos de vitaminas e minerais para gestantes, lactantes e crianças, além da fortificação de alimen-

tos com esses nutrientes (WHO, 1994). A introdução de cultivos biofortificados, variedades obtidas por melhoramento tradicional de modo a apresentar maiores conteúdos de minerais e vitaminas, complementar as intervenções em nutrição existentes e proporcionará uma maneira sustentável e de baixo custo no combate à desnutrição (Nutti et al., 2006).

A pesquisa e desenvolvimento de alimentos biofortificados no Brasil apresentam um aspecto diferenciado em

relação a outros países: é o único onde oito culturas diferentes são estudadas, ao mesmo tempo: abóbora, arroz, batata-doce, feijão, feijão-caupi, mandioca, milho e trigo. O objetivo é desenvolver cultivares mais nutritivas, com boas qualidades agrônômicas (rendimento, resistência à seca, pragas e doenças) e boa aceitação no mercado, focando em alimentos que já fazem parte da dieta da população, para que não sejam necessárias alterações em seus hábitos de consumo.

Método

No campo, as cultivares mais promissoras são selecionadas para reprodução. Este processo é repetido até que os níveis desejáveis do micronutriente-alvo sejam obtidos. Concomitantemente, estudos de biodisponibilidade são realizados nos laboratórios da Embrapa e universidades parceiras, para avaliar se o corpo humano será capaz de absorver os micronutrientes presentes nas cultivares melhoradas.

Uma vez obtidas as variedades biofortificadas, as sementes, ramas e manivas são multiplicadas por parceiros, a fim de serem distribuídas para escolas agrícolas, municípios, programas de merenda escolar e agricultores familiares. Os multiplicadores recebem treinamentos abrangendo os aspectos de produção de qualidade,

para gerar o material adequado a ser utilizado pela equipe de transferência de tecnologia.

Após a aprovação dos comitês de ética das universidades, os pesquisadores avaliam a aceitação dos alimentos. O feijão, a mandioca, a batata-doce e o feijão-caupi já estão sendo testados na merenda escolar, com bons resultados de aceitação (SILVA et al., 2015). Receitas elaboradas com feijão-caupi e milho biofortificado também demonstraram boa aceitação (COSTA et al., 2015; WARTHA et al., 2015).

Outras equipes do projeto desenvolvem produtos com maior valor agregado, como pães, lanches, sopas instantâneas, pré-cozidos e mingaus, visando ampliar a oferta de alimentos mais nutritivos. O desenvolvimento de soluções tecnológicas para a pre-

servação de micronutrientes é mais um passo igualmente importante. Para isto, o BioFORT vem trabalhando, mediante parcerias, para desenvolver soluções de embalagem que, acima de tudo, garantam a preservação dos micronutrientes nos produtos processados.

O projeto priorizou os estados do Maranhão, Piauí e Sergipe, onde já foram entregues sementes, caules e mudas de cultivares de maior nível nutricional. Esta escolha não foi aleatória, já que esses estados têm o menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do país. O Maranhão já apresentou considerável evolução, transferindo aos pequenos produtores locais as culturas do feijão-caupi (BRS Aracê), mandioca (BRS Jari), milho (BRS 4104) e batata-doce (Beauregard). Os alimentos biofortificados estão em fase de expansão no território dos Cocais, abrangendo atualmente Alto Alegre, Codó, Caxias, Peritoró, Coroatá, São Mateus, Timbiras, Presidente Dutra e Dom Pedro, impactando 300 famílias, aproximadamente. A região de Cocais é composta por 17 municípios, com uma população total de cerca de 750 mil habitantes, dos quais 30 % vivem em áreas rurais, segundo o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). A meta do projeto é atingir 80 % dessa população rural nos próximos dois anos.

No Piauí, já foram implementadas 37 unidades demonstrativas e as ações no estado são desenvolvidas usando um método que tem base em pequenas áreas irrigadas por gotejamento ou outros sistemas com baixo consumo de água, para ser implantado principalmente no semiárido brasileiro, com aplicabilidade em qualquer situação em que o pequeno produtor não possua as condições mínimas

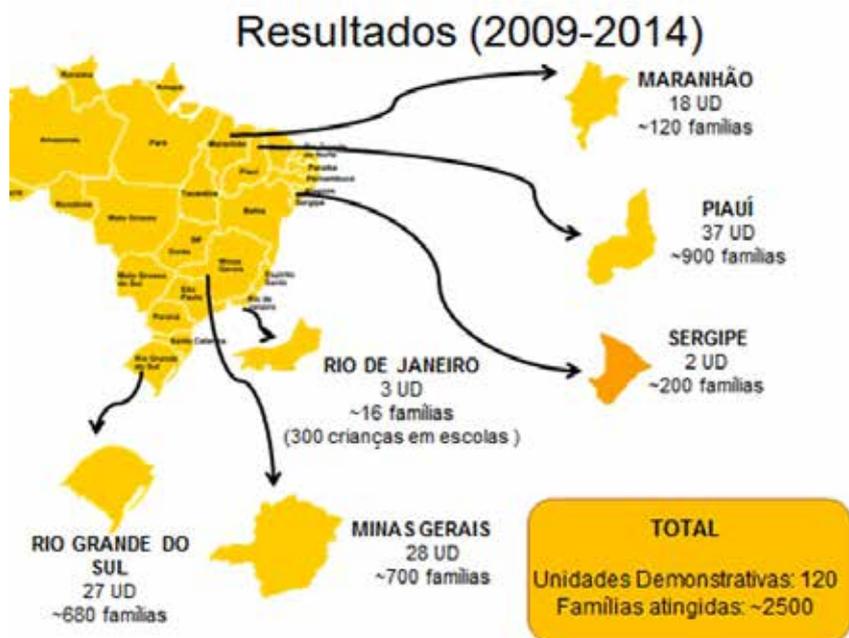


Figura 1: Famílias atingidas e Unidades Demonstrativas implantadas até 2014

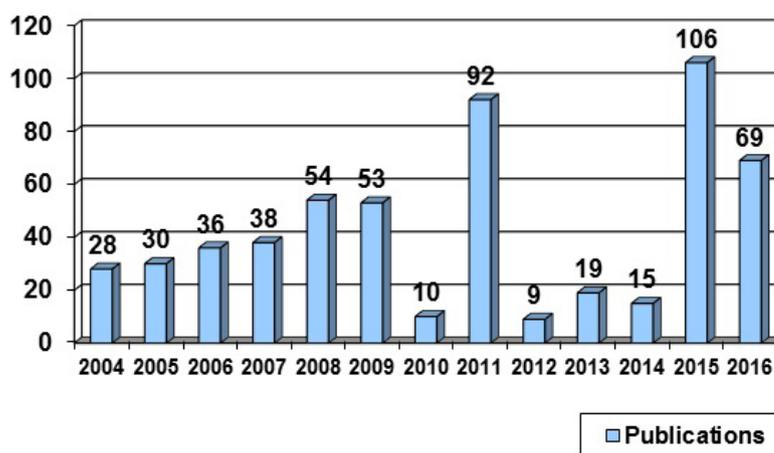
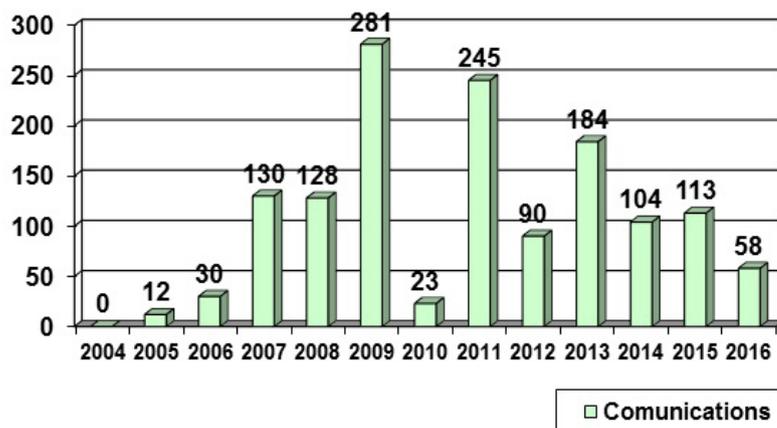
para garantir êxito em seus sistemas produtivos.

No Rio Grande do Sul há mais de 370 mil crianças com menos de sete anos de idade e cerca de 18 mil gestantes ou nutrizes em risco nutricional - esses indivíduos são, em sua maioria, membros de grupos indígenas ou de pequenos agricultores. Neste estado optou-se pela promoção do consumo de feijões, batatas-doces e milho biofortificados, que já fazem parte da cultura desses povos. Foram instaladas 16 Unidades de Validação de Tecnologias em reservas indígenas e cinco em áreas de agricultores familiares tradicionais (PERERA et al., 2015).

Em Minas Gerais, as perspectivas têm sido também animadoras, havendo a cobertura de 700 famílias com 28 unidades demonstrativas instaladas. No Rio de Janeiro, no município de Magé, uma comunidade rural caracterizada como uma das mais voltadas para a produção de orgânicos no estado, aderiu rapidamente às cultivares biofortificadas. Os bons resultados agrônômicos durante o plantio do material ocasionaram uma maior procura e, conseqüentemente, um aumento de 100 % no preço de venda, em comparação com a batata-doce comum.

Resultados

Ao todo, cerca de 200 pesquisadores, técnicos e parceiros estão envolvidos na rede BioFORT, que também conta com mais de 100 instituições. Foram obtidos 11 cultivares com maiores teores de ferro, zinco ou pró-vitamina A desde 2005. Cerca de 120 unidades demonstrativas foram implementadas, atingindo cerca de 18.000 produtores até 2016 com a distribuição, plantio e teste de cultivares biofortificados, principalmente de batata-doce, mandioca e milho com maiores teores de pró-vitamina A, além de feijão e feijão-caupi com maiores teores de ferro e zinco.



Progresso das Publicações da Rede BioFORT

Por meio de parceria com diferentes municípios do país, cultivares biofortificados já foram consumidos em programas de merenda escolar, nos quais cerca de 4.500 crianças experimentaram os benefícios de alimentos biofortificados até o final de 2014.

Os esforços de comunicação e publicação obtiveram grande progresso nos últimos dez anos, com 1398 inserções na mídia e 559 publicações (resumos em anais de congressos e periódicos revisados por especialistas). As publicações de pesquisa informam sobre os resultados do projeto em melhoramento, difusão, composição, retenção, avaliação sensorial, desen-

volvimento de produtos, biodisponibilidade, transferência de tecnologia e avaliação de impacto. A equipe do projeto também vem promovendo eventos, como apresentações, seminários e dias de campo para agricultores, empresários e pesquisadores. Os principais resultados e as atividades do projeto tornaram-se uma fonte de temas para os meios de comunicação (rádio, TV, jornais, revistas e internet) e isso tem contribuído para o estabelecimento de novas parcerias e apoio de formadores de opinião.



Dia de Campo no Maranhão destaca batata-doce biofortificada e um folder do projeto

Foto: Tarcila Viana (Rede BioFORT)

Referências

COSTA, N.Q.; SILVA, K.J.D.; FRANCO, L.J.D.; ARAÚJO, R.S.R.M.; ROCHA, M.M. Aceitabilidade de Formulações de Baião-de-Dois Elaboradas a Partir de Arroz Integral e Feijão-Caupi Biofortificados. Anais da V Reunião Anual de Biofortificação no Brasil, V Reunião de Biofortificação no Brasil, São Paulo, Outubro, 2015.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. State of Food and Agriculture 2013: investing in agriculture for a better future. Rome, Italy, 2013.

NUTTI, M.R. Progress of Publications and Communications of the HarvestPlus Project in Brazil. HarvestPlus agreement 6332 final report, July 2015.

NUTTI, M.R.; CARVALHO, J.L.V. How Embrapa is working in food biofortification in Brazil: The BioFORT network. Proceedings of 535th XSSC

Academic Symposium, Nutrition-oriented Agriculture for health. Beijing. 88p, July 2015.

NUTTI, M.R.; WATANABE, E.; CARVALHO, J.L.V.; BOUIS, H. Biofortification in Brazil: The HarvestPlus Challenge Programme. In: Changing Lives, BioVision Alexandria 2006. I. Serageldin & E. Masood (Eds). Alexandria: Bibliotheca Alexandrina, 2007: 289-296.

PERERA, A.F.; NORONHA, A.; BORGES, M.T. Estratégias para a adoção de alimentos biofortificados no combate à desnutrição no sul do Brasil. In: Anais da V Reunião Anual de Biofortificação no Brasil, V Reunião de Biofortificação no Brasil, São Paulo, Outubro, 2015.

SILVA, C.C.O.; DELIZA, R.; NUTTI, M.R.; CARVALHO, J.L.V. Introdução de alimentos biofortificados na merenda escolar: as crianças gostam dos produtos? In: Anais da V Reunião Anual de Biofortificação no Brasil, V Reunião

de Biofortificação no Brasil, São Paulo, Outubro, 2015.

WARTHA, E.R.S.A.; COSTA, J.V.S.; LIMA, P.N.B.; MELO, P.S.L.; MENÊSES G.S.; SANTOS, M.F.B.; SILVA, D.G., NETTO, R.S.M. Aceitabilidade de farinha de milho biofortificado (Flocão) como ingrediente no preparo de cus-cuz. In Anais da V Reunião Anual de Biofortificação no Brasil, V Reunião de Biofortificação no Brasil, São Paulo, Outubro, 2015.

WHO. 1994. Indicators and Strategies for Iron Deficiency and Anemia Programmes. Report of the WHO/UNICEF/UNU Consultation. Geneva, Switzerland, 6–10 December, 1993.

Autores: Marília Regini Nutti e José Luiz Viana de Carvalho são pesquisadores da Embrapa Agroindústria de Alimentos

Pedro Santiago Mello Rodrigues é consultor, Rede BioFORT.

Contato: pedro.biofort@gmail.com

Cultivar BRS Aracê, enriquecida com Zn.

POR QUE BIOFORTIFICAR OS ALIMENTOS COM ZINCO?

Ana Paula Branco Corguinha

Paulo Fernandes Boldrin

Luiz Roberto Guimarães Guilherme

O zinco (Zn) é um micronutriente que atua no organismo humano em diferentes processos bioquímicos. Esse nutriente é componente de diversas proteínas e enzimas (Nriagu, 2007), participa da síntese dos ácidos nucleicos, do crescimento e diferenciação celular (Mayer et al., 2008), da saúde reprodutiva e da função sensorial (Hotz & Brow, 2004). A ingestão diária de Zn recomendada para humanos é em média 12 mg, variando de acordo com a idade, gênero, tipo de dieta e outros fatores (Hotz & Brow, 2004).

Em virtude da sua essencialidade, a deficiência de Zn é um dos maiores problemas que afetam a humanidade, atingindo uma em cada três pessoas no mundo (Figura 1) (Cakmak et al., 2010). A deficiência de Zn encontra-se na 11ª posição de fator de risco à saúde humana, saltando para a 5ª posição em países em desenvolvimento (WHO, 2002). Tal deficiência é capaz de causar danos às funções cerebrais, ao sistema imunológico e ao crescimento e desenvolvimento físico (Cakmak et al., 2010).

Acredita-se que a deficiência de Zn na população mundial esteja relacionada à ingestão de alimentos de origem vegetal com baixos teores e biodisponibilidade desse nutriente, somado à elevada deficiência de Zn encontrada na maioria dos solos do mundo (Figura 2) (Cakmak, 2008). No Brasil, solos deficientes em micronutrientes são muito comuns, especialmente os de Cerrado, os quais detêm grande parte da produção agrícola do país (Lopes & Guilherme, 1994). Esse cenário reflete na baixa qualidade nutricional dos alimentos, desencadeando os problemas da deficiência de Zn (Graham et al., 2001).



Figura 1: Mapa de deficiência de zinco em humanos no mundo. Dados da WHO, imagem HarvestPlus



Figura 2: Áreas afetadas pela deficiência de zinco no solo. Disponível em: <http://www.zinc.org/crops/>



Imagem: Rede BioFort, Embrapa

Diversas estratégias podem ser utilizadas para contornar a deficiência de Zn. Dentre elas, podemos citar a diversificação da dieta, suplementação alimentar (uso de complexos vitamínicos) e fortificação de alimentos pela indústria. Entretanto, essas técnicas apresentam elevado custo e não são eficazes como política pública para atingir toda a população, especialmente aquela de baixa renda (Alloway, 2008).

Por outro lado, a biofortificação de alimentos, que consiste no aumento do teor do nutriente desejado nas culturas agrícolas, é uma estratégia menos onerosa e capaz de abranger toda a população e pode ser realizada de duas formas: biofortificação agrônômica ou biofortificação genética. A primeira refere-se ao fornecimento do nutriente, por meio do manejo de adubações, e a segunda refere-se à seleção de materiais genéticos com maior potencial de absorver e acumular o nutriente (White & Broadley, 2005).

Para explorar o potencial genético das cultivares, é necessário manter quantidades suficientes do nutriente no solo que permitam aumentar a sua absorção pelas raízes e seu armazenamento nas partes comestíveis das plantas.

Sendo assim, a disponibilidade de Zn no solo influencia fortemente o sucesso dos programas de biofortificação com esse nutriente (Cakmak, 2008).

Portanto, a combinação do manejo da adubação e do melhoramento genético é uma importante estratégia para o enriquecimento de alimentos. Tal estratégia deve ser considerada uma política pública com o objetivo de diminuir o problema da desnutrição de micronutrientes na população (Graham et al., 2001). Diversos programas de sucesso vêm sendo realizados no mundo nesse sentido, com destaque para o de pesquisa HarvestPlus, o qual promove a biofortificação com zinco, ferro e vitamina A em diversas culturas.

Com a utilização da biofortificação de alimentos, tanto agrônômica quanto genética, espera-se contribuir para garantir segurança alimentar e nutricional da população mundial, sobretudo daquela de baixa renda.

Referências

GREEN, A. Zinc Fertilizer Program. Joint ESD/TMD meeting Toronto, 2009.

CAKMAK, I. Enrichment of cereal grains with zinc: agronomic or genetic biofortification? *Plant and Soil*, v.302, n.1-2, p.1-17, 2008.

CAKMAK, I. et al. Biofortification and localization of zinc in wheat grain. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.58, n.16, p.9092-9102, 2010.

GRAHAM, R.D.; WELCH, R.M.; BOUIS, H.E. Addressing micronutrient malnutrition through enhancing the nutritional quality of staple foods: principles, perspectives and knowledge gaps. *Advances in Agronomy*, v.70, n.1, p.77-142, 2001.

HOTZ, C.; BROWN, K.H. Assessment of the risk of zinc deficiency in populations and options for its control. *Food and Nutrition*, v.25, n.1, p.91-204, 2004.

LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G. Solos sob Cerrado: Manejo da fertilidade para a produção agropecuária. ANDA, 56p.

MAYER, J.E.; PFEIFFER, W.H.; BEYER, P. Biofortified crops to alleviate micronutrient malnutrition. *Current Opinion in Plant Biology*, v.11, n.2, 166-170, 2008.

NRIAGU, J.; Zinc Toxicity in Humans, Amsterdam: Elsevier, 2007, 7p.

WHITE, P.J.; BROADLEY, M.R. Biofortifying crops with essential mineral elements. *Trends in Plant Science*, v.10, n.12, p.586-593, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. The World Health Report 2002: Reducing risks, promoting healthy life. Geneva: WHO, 2002. 230p.

Autores: Luiz Roberto Guimarães é professor da Universidade Federal de Lavras

Ana Paula Branco Corguinha, Paulo Fernandes Boldrin Guilherme são pesquisadores do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras.

Contato: anapaulacorguinha@hotmail.com



Figura 8 : Alimentos ricos em Zn

OS TEORES DE PROTEÍNA DA SOJA E A QUALIDADE PARA A INDÚSTRIA

Antonio Eduardo Pípolo
José Marcos G. Mandarino

Dados de literatura indicam que a soja apresenta em torno de 40 % de proteína e 20 % de óleo, em base seca. Dados coletados em diversas regiões do Brasil na safra 2014/2015 mostram que os valores estão em torno de 36% para proteína e 22% para óleo, em base seca (Tabela 1). Esse trabalho, liderado pela Embrapa Soja com parcerias espalhadas por todo o Brasil, pretende mapear, nos próximos quatro anos, a qualidade da soja nos 33 milhões de hectares de plantação distribuídos nas principais regiões edafoclimáticas do país.

Essa situação não é nova, pois o setor industrial de soja vem observando esse comportamento desde o final da década de 1990. Este também não é um problema só do Brasil, mas também grandes produtores mundiais de soja, como EUA e Argentina, têm verificado a queda dos teores de proteína em seus produtos. A preocupação resulta da dificuldade da indústria em conseguir produzir farelo de soja com teores mínimos de 46 % e 48 % de proteína, esse último denominado Hipro, o que leva os fabricantes a retirarem o tegumento da soja - que apresenta menor teor de proteína - para conseguir elevar os teores no farelo, redundando em aumento de custos para a indústria.

A variação do teor de proteína e óleo é determinada principalmente por fatores genéticos, mas com forte influência ambiental, principalmente àqueles ocorridos no período de enchimento de grãos. As empresas de melhoramento de plantas têm trabalhado com a melhoria dessas caracte-

terísticas, mas pouco tem sido feito comercialmente para enfrentar essa tendência. Isso se deve, em primeiro lugar, à maior ênfase dada ao aumento da produtividade (kg/ha de grãos) e da resistência às doenças, do que à composição química dos grãos. Em segundo lugar, devido à existência de correlação negativa entre concentração de proteína e a produtividade, e entre as concentrações de proteína e óleo, requerendo mais tempo e esforço em melhoramento genético. Em terceiro lugar, devido à ausência de incentivo econômico (prêmio), para a utilização de genótipos com alto teor proteico, visto que o produtor recebe pela quantidade produzida, e não pelos teores de proteína e óleo.

Wilson et al. (2014) conduziram estudo a campo com cultivares de soja lançadas nos EUA de 1923 a 2008, Grupos de Maturidade (GM) II e III, visando estudar, entre outras coisas, a interação entre ano de lançamen-



Tabela 1: Teor médio proteína e óleo (base seca) determinado em 869 amostras de grãos de soja provenientes de nove estados brasileiros na safra 2014/2015

ESTADOS	% ÓLEO	% PROTEÍNA
RS	22,41	36,38
SC	22,04	37,21
PR	22,34	36,14
SP	22,68	35,36
MG	21,88	35,83
GO	22,62	35,56
MS	22,08	37,21
MT	22,91	35,84
BA	22,23	36,13
BRASIL	22,44	36,10



to e produtividade de grãos e teores de óleo e proteína. Com o passar dos anos, no GM II, o ganho de rendimento foi de $17,2 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, enquanto no teor de proteína houve uma redução total de $9,6 \text{ g kg}^{-1}$. No GM III, o ganho de rendimento foi de $22,8 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e, no teor de proteína houve uma redução total de $21,0 \text{ g kg}^{-1}$. A concentração de óleo aumentou linearmente tanto no GM II quanto no Grupo III, com taxas anuais de $0,13$ e $0,12 \text{ g kg}^{-1}$, respectivamente. Rowntree et al. (2013) trabalhando com a mesma base de dados, mas avaliando duas épocas de plantio, 1º de maio (plantio antecipado) e 1º de junho, ob-

tiveram resultados semelhantes. No GM II, o ganho de produtividade foi de $18,5 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e o teor de proteína diminuiu $0,191 \text{ g kg}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. No GM III, o ganho de produtividade foi da ordem de $19,6 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e o teor de proteína diminuiu $0,242 \text{ g kg}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. O teor de óleo aumentou $0,142 \text{ g kg}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e $0,127 \text{ g kg}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ nos GM II e III, respectivamente. Os autores sugerem que a tendência de aumento no teor de óleo e decréscimo no teor de proteína é resultado da seleção feita para produtividade de grãos. Cabe salientar que a produtividade média da soja no Brasil na década de 1960 era em torno de 1000 kg ha^{-1} e passou

para 3.000 kg ha^{-1} nas últimas safras (Dall'agnol, 2016).

Ao analisar particularmente a influência ambiental no teor de proteína, apesar de a literatura internacional sugerir a existência de um padrão geográfico para a variação dos teores de óleo e proteína da soja, em que a temperatura do ar no período de enchimento de grãos teria um papel importante, diferentes trabalhos mostram que grande parte das diferenças observadas a campo pode ser explicada pela variação na disponibilidade de nitrogênio à planta. Para se maximizar tanto a produtividade quanto os teores de proteína no grão, é necessário

maximizar a aquisição de N pelos dois mecanismos: N-mineral e FBN (fixação biológica de nitrogênio).

Apesar de ainda existir discussões sobre os possíveis benefícios do uso do N mineral na cultura da soja, a maioria dos resultados experimentais obtidos em condições de campo demonstram que a sua aplicação, seja em adubação de base ou de cobertura, via solo e/ou foliar, em diferentes estádios de desenvolvimento da soja, não traz ganhos significativos de produtividade, aumentando os custos de produção e o impacto ambiental (Barker & Sawyer, 2005; Gan et al., 2003; Hungria et al., 2006, 2007).

Portanto, atenção especial deve ser dada às tecnologias que propiciam a máxima eficiência do processo de FBN, como o uso de sementes e inoculantes de alta qualidade, a correção da acidez do solo, a distribuição de nutrientes no perfil do solo, a utilização do Sistema de Plantio Direto (SPD) com cobertura do solo visando reduzir picos de temperatura e manutenção da umidade, o suprimento de cobalto (Co) e molibdênio (Mo), entre outros fatores que favoreçam o crescimento radicular e a FBN.

Embora a situação demande preocupação, devido à importância da *commodity* no mercado interno e externo, a situação dos Estados Unidos e Argentina também não é confortável. Estudos conduzidos por Thakur & Hurburgh (2007) compararam a qualidade da soja dos EUA, Brasil e Argentina a partir de amostras coletadas nesses países. A soja do Brasil apresentou a maior concentração de proteína (35,5 %, na base 13 % de umidade, $n = 35$), seguida pela soja americana e pela soja Argentina ($p=0,05$). A soja do Brasil apresentou teor de óleo de 19,5 %, na base 13 % de umidade, $n = 35$) e não diferiu dos teores de óleo da soja Argentina, sendo ambas superiores às amostras dos EUA ($p=0,05$).

Por sua vez, apesar da importância comercial da concentração de proteína no grão, também é fundamental a produtividade de proteína, ou seja, quantos quilos de proteína são produzidos por hectare. Uma produtividade

de 3000 kg ha⁻¹ de soja com 40 % de proteína resultará em 1200 kg de proteína ha⁻¹ em aproximadamente 120 dias de ciclo da soja. Como exemplo, uma produtividade de 3.500 kg ha⁻¹ de soja com concentração de proteína de 38 % resultará em 1.330 kg ha⁻¹ de proteína nos mesmos 120 dias, ou seja, 130 kg de proteína a mais por hectare.

APESAR DA IMPORTÂNCIA COMERCIAL DA CONCENTRAÇÃO DE PROTEÍNA NO GRÃO, TAMBÉM É FUNDAMENTAL A PRODUTIVIDADE DE PROTEÍNA, OU SEJA, QUANTOS QUILOS DE PROTEÍNA SÃO PRODUZIDOS POR HECTARE.

alteração no perfil de aminoácidos, bem como a avaliação da influência do manejo do solo e da fertilidade, na qualidade da soja e nos teores de proteína nos grãos.

Em novembro de 2015, a Embrapa Soja promoveu o Workshop sobre Proteína de Soja, em Londrina (PR). O evento teve caráter técnico-científico e reuniu instituições de pesquisa públicas e privadas, universidades, cooperativas e entidades de classe, envolvidas com a cadeia produtiva da soja. O *workshop* teve como finalidade discutir a situação atual e a evolução dos teores de proteína na soja no país e os possíveis reflexos no mercado. Nessa ocasião, a indústria pleiteou teores de 36 % para proteína e 19 % para óleo, na base de umidade de 14 %. Também foi produzido o Comunicado Técnico 86, na tentativa de incentivar e embasar a discussão do tema, e que se encontra disponível no *site* da Embrapa Soja.

Bibliografia

BARKER, D.W.; SAWYER, J.E. Nitrogen application to soybean at early reproductive development. *Agronomy Journal*, v.97, p.615-619, 2005.

DALL'AGNOL, AMÉLIO. A Embrapa Soja no contexto do desenvolvimento da soja no Brasil: histórico e contribuições. Brasília, DF: Embrapa 2016, 71p.

GAN, Y.; STULEN, I.; van KEULEN, H.; KUIPER, P.J.C. Effect of N fertilizer topdressing at various reproductive stages on growth, N₂ fixation and yield of three soybean (*Glycine max* (L) Merr.) genotypes. *Field Crops Res*, v.80, p.147-155, 2003.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J. & MENDES, I.C. A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. Londrina, Brasil, Embrapa Soja, 2007. 80 p. (Embrapa Soja. Documentos, 283).

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. & GRAHAM, P.H. Contribution of biological nitrogen fixation to the N nutrition of grain crops in the tropics: the success of soybean (*Glycine max* L. Merr.) in South America. In: SINGH, R.P.; SHANKAR, N.; & JAIWA, P.K. (ed.) Nitrogen nutrition and sustainable plant productivity. Houston, TX, USA, Studium Press, LLC, 2006. p.43-93.

ROWNTREE, S.C.; SUHRE, J.J.; WEIDENBENNER, N.H.; WILSON, E.W.; DAVIS, V.M.; NAEVE, S.L.; CASSTEEL, S.N.; DIERS, B.W.; ESKER, P.D.; SPECHT, J.E.; CONLEY, S.P. Genetic gain x management interaction in soybean: I. Planting date. *Crop Science*, v.53, p.1128-1138, 2013.

THAKUR, M.; HURBURGH, C.R. Quality of US soybean meal compared to the quality of soybean meal from other origins. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, v.84, p.835-843, 2007.

WILSON, E.W.; ROWNTREE, S.C.; SUHRE, J.J.; WEIDENBENNER, N.H.; CONLEY, S.P.; DAVIS, V.M.; DIERS, B.W.; ESKER, P.D.; NAEVE, S.L.; SPECHT, J.E.; CASTEEL, S.N. Genetic gain x management interaction in soybean: II. Nitrogen utilization. *Crop Science*, v.54, p.340-348, 2014.

Autores: Antonio Eduardo Pipolo e José Marcos G. Mandarinino são pesquisadores da Embrapa Soja- Londrina, PR

Contato: antonio.pipolo@embrapa.br

Coloração e localização do zinco no grão de trigo



Foto: João Augusto Lopes Pascoalino

INTEGRAÇÃO DA BIOFORTIFICAÇÃO GENÉTICA E AGRONÔMICA DE CULTURAS COM SELÊNIO

João Augusto Lopes Pascoalino
André Rodrigues dos Reis
Milton Ferreira Moraes

A produção de cereais tem se mantido na mesma taxa do crescimento populacional mundial. Embora o fornecimento de cereais tenha sido satisfatório em quantidade, não se pode dizer o mesmo para a questão da qualidade nutritiva desses alimentos, uma vez que problemas de deficiência nutricional atingem quase metade da população mundial (Graham et al., 2007). As deficiências ocasionadas pela falta de zinco (Zn), ferro (Fe), selênio (Se), iodo (I) e vitamina A são atualmente as que causam maior preocupação em relação à saúde humana, principalmente nos países em desenvolvimento, como o Brasil (Allen et al., 2006).

Diversas abordagens têm sido utilizadas para contornar esse problema, como: fortificação, suplementação e, mais recentemente, a biofortificação. Essa última baseia-se no estudo dos alimentos com intuito de melhorar a qualidade dos produtos agrícolas por meio do melhoramento genético convencional de plantas e/ou transgenia/biotecnologia (White e Broadley, 2005). Essa linha de pesquisa foi denominada de “biofortificação genética” e tem se mostrado como um caminho pro-

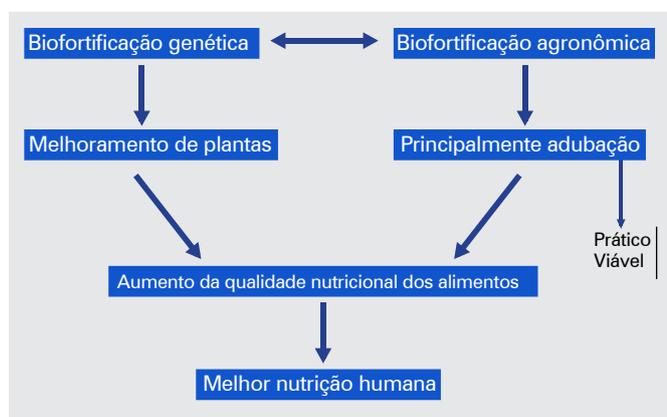


Figura 1: Princípio e foco da biofortificação genética e agronômica

tos agrícolas alimentares são altamente dependentes de sua concentração nos solos, o que caracteriza potencial resposta quando o elemento é aplicado junto com a adubação (Moraes et al., 2010). Sendo assim, a biofortificação agronômica é uma prática mais eficiente nesse caso.

Nesse contexto, vale ressaltar que o Se é considerado um elemento escasso no ambiente, com concentração média nas rochas de aproximadamente 0,05 mg/kg (Krauskopf, 1982), concentração menor do que a verificada para qualquer outro elemento nutricional. Em solos do Brasil não é diferente. Estudos realizados com diversos tipos de solos agrícolas demonstraram baixos níveis de Se, variando de 0,001 a 0,80 mg/kg, o que caracteriza uma distribuição não homogênea desse elemento nos solos. Esse fato tem sido apontado como a causa de alimentos com níveis de Se abaixo dos padrões internacionais, sendo menores que 50 µg/kg para os grãos de cereais. Tal motivo tem despertado interesse de pesquisadores com a biofortificação agronômica com o Se, embora exista alimentos naturalmente ricos nesse elemento, como a castanha do Brasil, cuja concentração pode variar de 40 a 560 µg/kg (Reis et al., 2014) (Figura 2).

Sobre a biofortificação com Se, alguns dados recentes e promissores (Boldrin et al., 2012; Poblaciones et al.,

missor para melhorar a concentração de nutrientes e vitaminas nos alimentos vegetais (Graham et al., 2007). Essa prática prioriza o desenvolvimento de cultivares que combinam níveis mais elevados de micronutrientes e vitaminas essenciais sem, contudo, alterar seu desempenho agronômico.

A biofortificação inclui outra linha de pesquisa, denominada de “biofortificação agronômica”, que tem sido utilizada como prática complementar para ampliar o potencial de enriquecimento dos teores de nutrientes e vitaminas na parte comestível das culturas. Várias práticas podem compor a biofortificação agronômica, entre elas, as que influenciam no aumento dos teores de Zn, Fe, Se e I, além de outras que colaboram de forma geral na qualidade nutricional das plantas (Reis et al., 2014). Embora a biofortificação agronômica seja prática

complementar, ela se destaca pela praticidade, agilidade e viabilidade, uma vez que é realizada diretamente no campo, sendo a adubação a mais comumente adotada (Figura 1).

Apesar de os estudos sobre biofortificação estarem voltados com maior atenção para os micronutrientes Zn e Fe, nota-se um significativo aumento nas pesquisas com o elemento selênio (Se). Apesar de ainda não ser considerado essencial às plantas, ele é reconhecido como micronutriente na nutrição humana e animal. Diferentemente do observado para Zn e Fe, o selênio apresenta baixa regulação genética, ou seja, pouco efeito da biofortificação genética sobre ele nas plantas. Entretanto, nota-se certa variação genotípica em sua acumulação em partes comestíveis das culturas, como observado para Zn e Fe (Tabela 1). Os níveis de Se nos produ-

Tabela 1: Variação genotípica na acumulação de ferro, zinco e selênio por diversas culturas

Tipo de planta	Nº variedades	Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Se (µg/kg ¹)	Referência
Festuca - pastagem	15	-	-	82 - 147	McQuinn et al. (1991)
Arroz (grãos)	1138	6-24	14-58	-	Gregório et al. (2000)
Pimentão	24	-	-	133 - 1.197	Golubkina et al. (2000)
Trigo (grãos)	324	25-73	25-92	-	Monasterio e Graham (2000)
Soja (grãos)	06	-	-	12 - 45	Yanling et al. (2002)
Milho (grãos)	1814	10-63	13-58	-	Banziger e Long (2000)
Trigo (grãos)	100	-	-	9 - 244	Lyons et al. (2003)
Soja (grãos)	322	48-110	29-67	-	Wolnik et al. (1983)
Trigo (grãos)	40	-	-	37 - 120	Lyons et al. (2005)
Feijão (grãos)	1000	34-89	21-54	-	Beebe et al. (2000)
Trigo (grãos)	175	-	-	33-440	Zhao et al. (2009)
Mandioca (tubérculo)	162	4-49	4-18	-	Maziya-Dixon et al. (2000)
Trigo (grãos)	42	-	-	24-116	Bona et al. (2009)
Triticale (grãos)	96	-	-	22-140	Bona et al. (2009)
Arroz (grãos)	151	-	-	29 - 103	Zhang et al. (2006)
Arroz (grãos)	35	-	-	15 - 122	Moraes et al. (2009)
Brócolis - híbridos	20	-	-	50 - 95	Farhnam et al. (2007)
Brócolis - linhagens	15	-	-	34 - 89	Farhnam et al. (2007)

Fonte: Ampliado de Moraes et al. (2011)



Figura 2: Castanha do Brasil, alimento considerado mais rico em selênio (Cortesia do Prof. André Rodrigues dos Reis)

práticas agrícolas que oferece condições favoráveis para o bom desenvolvimento das plantas e qualidade dos produtos agrícolas.

Do exposto, tem-se que, em virtude das adversidades ambientais, bem como da realidade em cada campo agrícola, o sucesso e a maior eficiência da biofortificação tornam-se específicos para cada ambiente de produção, o qual nos direciona ao entendimento de que se trata de um processo complexo, e não generalista.

Referências

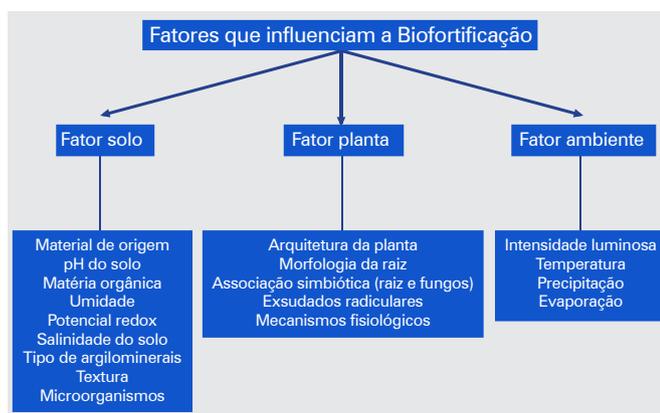
ALLEN, L.; BENOIST, B.; DARY, O.; HURRELL, R. **Guidelines on food fortification with micronutrients**. Geneva: WHO/FAO, 2006. 341p, 2006.

BOLDRIN, P.F.; FAQUIM, V.; RAMOS, S.J.; GUILHERME, L.R.G.; BASTOS, C.E.A.; CARVALHO, G.S.; COSTA, E.T.S. Selenato e selenito na produção e biofortificação agrônômica com selênio em arroz. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.47, n.6, p.831-837, 2012.

GRAHAM, R.D.; WELCH, R.M.; SAUNDERS, D.A.; ORTIZ-MONASTERIO, I.; BOUIS, H.E.; BONIERBALE, M.; HAAN, S.; BURGOS, G.; THIELE, G.; LIRIA, R.; MEISNER, C.A.; BEEBE, S.E.; POTTS, M.J.; KADIAN, M.; HOBBS, P.R.; GUPTA, R.K.; TWOMLOW, S. Nutritious subsistence food systems. *Advances in Agronomy*, v.92, p.1-74, 2007.

2014) indicam que a adubação com Se no solo pode proporcionar maiores concentrações desse elemento nos grãos de trigo e arroz de terras altas. De forma semelhante, a aplicação de Se via foliar também promoveu aumento nas concentrações do elemento nos grãos (Inocencio, 2014). Há poucas informações, mas são grandes as evidências da eficiência da biofortificação desse micronutriente nas culturas. Adicionalmente, pesquisas apontam que, para potencializar o efeito da biofortificação, mais estudos são necessários e com o contínuo processo de integração da biofortificação genética com a agrônômica, além de se considerar fatores inerentes ao solo, planta e ambiente de produção (**Figura 3**). Esses fatores estão intimamente associados à interação de cada elemento nutricional com o ambiente e conhecimento dos mesmos dará subsídios o direcionamento das

Figura 3: Fatores que podem afetar e potencializar a biofortificação



INOCENCIO M.F. Frações de zinco no solo e biofortificação agrônômica com selênio, ferro e zinco em soja e trigo. Tese de Doutorado em Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras – UFLA. p.1-71, LAVRAS-MG, 2014.

KRAUSKOPF, K.B. Introduction to geochemistry, 2nd. ed. Singapore: McGraw-Hill Book Company, 1982: Appendix 3, p.546.

MORAES, M.F.; ABREU Jr, C.H.; HART, J.J.; WELCH, R.M.; KOCHIAN, L.V. Genotypic variation in micronutrient and cadmium concentrations in grains of 35 upland rice cultivars. In: World Congress of Soil Science, 19., 2010, Brisbane, Australia. **Proceedings...** Brisbane: Queensland Government, 2010. 3p. (CD-ROM).

MORAES, M.F.; RAMOS, S.J.; GUILHERME, L.R.G. Beneficial roles of selenium in plants. In: BANUELOS, G.R., LIN, Z.Q., YIN, X.B. (Eds). Second International Conference on Selenium in the Environment and Human Health, 2011. Suzhou. Selenium: Global perspectives of impacts on humans, animals and the environment. Hefei: University of Science and Technology of China Press, 2011. p.111-112.

POBLACIONES, M.J.; RODRIGO, S.; SANTAMARÍO, O.; CHEN, Y.; MCGRATH, S.P. 2014. Agronomic selenium biofortification in *Triticum durum* under Mediterranean conditions: from grain to cooked pasta, *Food Chem.* v.146, p.378-384.

REIS, A.R.; FURLANI Jr., E.; MORAES, M.F.; MELO, S.P.M. Biofortificação agrônômica com selênio no Brasil como estratégia para aumentar a qualidade dos produtos agrícolas. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, v.8, n.2, p.128-138, 2014.

WHITE, P.J.; BROADLEY, M.R. Biofortifying crops with essential mineral elements. *Trends in Plant Science*, v.10, p.586-593, 2005.

Autores: João Augusto Lopes Pascoalino é professor da Universidade Federal do Paraná.

André Rodrigues dos Reis é professor da Universidade Estadual Paulista.

Milton Ferreira Moraes é professor da Universidade Federal do Mato Grosso.

Contato: moraesmf@ufmt.br

CARNE BOVINA NUTRITIVA E MAIS SAUDÁVEL

Marcus Antonio Zanetti

Lisia Bertonha Corrêa

Mesmo com a agitação da vida moderna, parcela considerável da população tem se preocupado em buscar uma alimentação mais saudável, alicerçados nas comprovações científicas que atestam que grande parte das doenças poderia ser evitada a partir da adoção de hábitos alimentares mais adequados. Dentre as enfermidades mais preocupantes, as doenças cardiovasculares (DCV) são consideradas como um dos principais problemas de saúde pública, em função da redução da qualidade de vida, do grande dispêndio financeiro com o sistema de saúde, e por serem responsáveis por cerca de 30% do total de mortes no Brasil.

Apesar de ser um alimento muito rico em proteína, minerais e vitaminas - importante para se obter uma dieta balanceada -, a carne bovina é frequentemente relacionada às DCV pela sua proporção de ácidos graxos saturados e pelo teor de colesterol. Alguns profissionais da saúde têm até mesmo sugerido a retirada da carne bovina da dieta, principalmente para pessoas com predisposição às DCV, enquanto outros procuram restringir a sua ingestão. Nos últimos anos, tem se pesquisado muito e, inclusive, verificado que a utilização de diferentes fontes de gordura na dieta de rumi-

nantes pode alterar o perfil de ácidos graxos da carne, tornando-a mais saudável. Em experimento realizado na USP de Pirassununga, foi demonstrando que a adição do mineral selênio e da vitamina E na ração de vacas, além de enriquecer o leite, aumentaram os níveis desses nutrientes no sangue de crianças que o ingeriram.

O selênio e a vitamina E são dois nutrientes com propriedades antioxidantes, que protegem o organismo do envelhecimento, atuando no combate aos radicais livres. Agindo como antioxidantes, eles têm um papel importante na prevenção de doenças cardiovasculares, principalmente por evitar a oxidação do colesterol e a formação de coágulos. O selênio apresenta ainda uma série de outras propriedades muito interessantes, como, por exemplo, aumentar a resposta do organismo contra as doenças, potencializar a resposta à insulina reduzindo o nível de açúcar no sangue) e auxiliar o bom desempenho da tireoide. Outra ação interessante é que o selênio, em doses elevadas, pode reduzir o colesterol (atua nos compostos GSH-Glutathiona reduzida/GSSG-glutathiona oxidada).

Os especialistas em nutrição humana têm afirmado que, atualmente, é preocupante a falta na dieta dos hu-





Foto:Lisia B. Corrêa

manos de um ácido graxo essencial, o ômega 3. Esse ácido é encontrado em quantidade relativamente alta em óleos de peixes e em quantidades menores nos óleos vegetais de linhaça e de canola. Enriquecendo as rações dos animais com esses óleos, é possível obter carne e leite com maior teor de ômega 3. A diminuição de colesterol, o aumento de ácidos graxos insaturados e de agentes antioxidantes como selênio e vitamina E na carne para o consumo humano, podem trazer benefícios tanto mercadológicos, como do ponto de vista de saúde pública, visto que a carne é um alimento de grande importância em função do seu excelente valor nutricional.

Avaliação experimental

Considerando todos estes fatores, um experimento financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) visou avaliar a melhoria na qualidade da carne em resposta à suplementação da dieta dos bovinos com selênio, vitamina E e óleo de canola. Posteriormente, a carne obtida foi fornecida a idosos de uma casa de repouso no município de Leme (SP). A pesquisa foi conduzida no Departamento de Zootecnia, da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, em Pirassununga (SP). Foram utilizados 48 bovinos da raça Nelore em fase de terminação, com aproximadamente dois anos de idade, peso médio de 350 kg, e que foram confinados durante 12 semanas em sistema tipo "Calan-Gate", com cochos individuais que permitem controlar a quantidade exata que cada animal ingere. Os bovinos foram alimentados

com dieta total contendo 30 % de volumoso (silagem de milho) e 70 % de concentrado, na matéria seca.

As dietas dos animais foram formuladas para atender às exigências nutricionais recomendadas pelo Conselho Nacional de Pesquisa dos Estados Unidos (NRC, 1996), com exceção do selênio, que estava aumentado. Os seguintes tratamentos foram avaliados: Controle (dieta base); Controle + Antioxidantes (adição de Se e Vitamina E); Controle + Óleo (adição de óleo de canola); Antioxidantes + Óleo. O selênio utilizado foi o selênio levedura (® Selplex). Coletas de sangue foram efetuadas no decorrer do experimento para análises de colesterol, Se e vitamina E. Ao final do experimento, os bovinos foram abatidos no Matadouro-Escola da Prefeitura do Campus Administrativo de Pirassununga (PCAPS), que utiliza o Sistema de Inspeção Estadual (SISP). Durante a desossa foram colhidos bifes do contrafilé, dos quais foram retiradas amostras para posterior avaliação do Se, vitamina E, colesterol e substâncias oxidantes determinadas pela análise de TBARS. Alguns bifes foram destinados às análises de "Display Life" (DL) em balcão expositor por até seis dias para simular a vida de prateleira da carne, semelhante ao que ocorre nos supermercados.

Resultados

Os resultados obtidos foram bastante interessantes. Os bovinos que receberam a ração suplementada com uma dose elevada de selênio orgânico durante o período de três meses de engorda, além de apresentarem aumento na quantidade de selênio e vi-

tamina no sangue, apresentaram teor desse mineral na carne quase seis vezes maior do que a de bovinos que não tiveram a ração suplementada. O selênio tem sido associado com funções como a prevenção de doenças, melhoria da imunidade e, por fazer parte de uma enzima chamada glutathione peroxidase, auxilia no combate de radicais livres, prevenindo o envelhecimento e a morte de tecidos.

Os poucos estudos realizados no Brasil com humanos indicam que a maior parte da população possui níveis de selênio no sangue abaixo do recomendado, com exceção da região Norte. A principal explicação para isto é o teor mais elevado de selênio nos solos daquela região, aumentando o teor nos alimentos.

Neste sentido, o desenvolvimento de produtos como a carne suplementada com selênio pode contribuir para melhorar o nível desse mineral na dieta da população brasileira. O consumo

diário de 200 gramas da carne suplementada com o selênio, como a obtida no estudo apresentado, é capaz de fornecer a dose diária recomendada de consumo do mineral, que é de 50 microgramas. Mesmo consumindo apenas 100 gramas da carne, uma

O COLESTEROL NA CARNE DIMINUIU SIGNIFICATIVAMENTE NOS ANIMAIS QUE RECEBERAM RAÇÃO SUPLEMENTADA COM NÍVEIS ELEVADOS DE SELÊNIO E VITAMINA E

alimentos da dieta.

Os animais que receberam suplementação com vitamina E também apresentaram aumento da sua concentração no sangue dos bovinos. Na carne o teor da vitamina E foi duas vezes

maior do que nos animais que não foram suplementados. A vitamina E tem sido reconhecida como nutriente essencial para o crescimento e saúde de todas as espécies animais. Também é importante para saúde humana tendo em vista sua contribuição como antioxidante em sistemas biológicos, auxiliando no combate aos radicais livres, na biossíntese de prostaglandina, na prevenção das doenças cardiovasculares e na melhora da resposta imune.

Os animais que receberam óleo de canola na dieta apresentaram carne com menor teor de ácidos graxos saturados e maior de insaturados, inclusive maior concentração de ômega 3. Esses resultados são de grande importância por indicar a possibilidade de se melhorar um dos fatores mais negativos da carne bovina, que é a presença de gordura saturada.

O colesterol na carne diminuiu significativamente nos animais que receberam ração suplementada com

maior do que nos animais que não foram suplementados. A vitamina E tem sido reconhecida como nutriente essencial para o crescimento e saúde de todas as espécies animais. Também é importante para saúde humana tendo em vista sua contribuição como antioxidante em sistemas biológicos, auxiliando no combate aos radicais livres, na biossíntese de prostaglandina, na prevenção das doenças cardiovasculares e na melhora da resposta imune.

Os animais que receberam óleo de canola na dieta apresentaram carne com menor teor de ácidos graxos saturados e maior de insaturados, inclusive maior concentração de ômega 3. Esses resultados são de grande importância por indicar a possibilidade de se melhorar um dos fatores mais negativos da carne bovina, que é a presença de gordura saturada.

O colesterol na carne diminuiu significativamente nos animais que receberam ração suplementada com



Foto: Lisia B. Corrêa



Bifes para teste de prateleira

níveis elevados de selênio e vitamina E. A carne vermelha é apontada como uma das principais inimigas de uma dieta saudável desde a década de 1960, quando pesquisas sobre o aumento dos ataques cardíacos indicaram uma relação entre o alto teor de gordura saturada e o crescimento dos níveis de colesterol ruim, o LDL. Entretanto, ela é necessária para a construção muscular e o fortalecimento do sistema imunológico, além de ser importante fonte de ferro e de vitaminas. A carne com menos colesterol, portanto, é mais saudável aos seres humanos.

Por combater os radicais livres, o selênio e a vitamina E também promovem a redução da oxidação dos lipídios da carne, o que pode ser mensurado por meio de um método chamado TBARS. Com o passar do tempo, é inevitável que ocorra oxidação dos lipídios da carne. Entretanto, para os três tipos de armazenamento utilizados no estudo, os animais suplementados com selênio e vitamina

E apresentaram menores valores de TBARS em relação àqueles que não foram suplementados, sugerindo o efeito antioxidante desses elementos. Ao diminuir o tempo de oxidação do produto, a adição de selênio e vitamina E na ração de bovinos pode contribuir para aumentar o prazo de validade, também conhecido como “vida de prateleira” da carne. No estudo não foi medido quanto tempo seria aumentado e conclusões neste sentido são impossíveis de precisar.

Um resultado inédito - sem similar no mundo - foi que os idosos que consumiram a carne com selênio e vi-

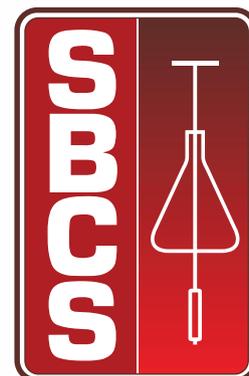
UM RESULTADO INÉDITO - SEM SIMILAR NO MUNDO - FOI QUE OS IDOSOS QUE CONSUMIRAM A CARNE COM SELÊNIO E VITAMINA E TIVERAM UM AUMENTO DESSES NUTRIENTES NO SANGUE

tamina E tiveram um aumento desses nutrientes no sangue, além do que houve uma tendência de diminuição do colesterol em todos os grupos avaliados. No grupo que consumiu a carne de animais tratados com selênio e vitamina E, a redução no colesterol no sangue foi significativa. Os resultados desse trabalho repercutiram no Brasil e no exterior, uma vez que a produção de carne enriquecida com selênio e vitamina E, com menos colesterol e com maior vida útil, trará vantagens tanto mercadológicas como do ponto de vista de saúde pública. Esperamos que, em breve, esse tipo de produto possa ser disponibilizado para a população. Dessa forma, todos poderão usufruir desses benefícios, além do que os produtores de carne terão um incentivo a mais para investir em um produto de melhor qualidade no mercado.

Autores: Marcus Antonio Zanetti é professor da FZEA-USP e Lísia Bertonha Corrêa é zootecnista.

Contato: mzanetti@usp.br

VOCÊ CONHECE OS SÓCIOS DA SBCS?



Agora é possível conhecer melhor quem são os sócios da SBCS e a que Divisão Científica e Núcleo Regional ou Estadual eles pertencem.

A lista geral de sócios pode ser consultada no link " A SBCS Lista de sócios "no site da SBCS. Também é possível consultar as listas por Divisão Especializada e por Núcleo Regional ou Estadual.

O objetivo de tornar a lista pública e valorizar o orgulho de pertencer à uma Sociedade Científica de renome como a SBCS.

As listas também destacam os novos sócios.

Para tornar-se sócios da SBCS consulte o site em "Área do Sócio Quero me associar no alto da página à direita. Seja bem-vindo.

<http://www.sbcs.org.br/a-sbcs/lista-de-socios/>



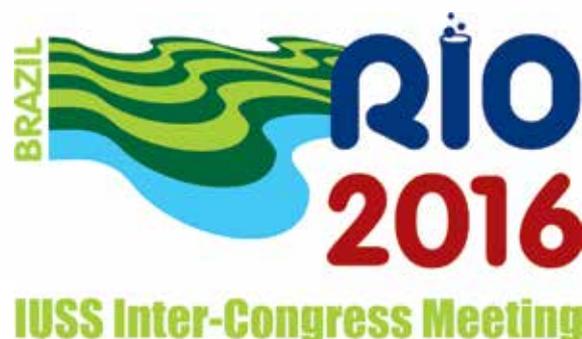
Curta e acompanhe a página da SBCS no Facebook e mantenha-se informado sobre assuntos da ciência do solo e da pesquisa no Brasil e no mundo.
<https://www.facebook.com/sbcs.solos/>

**VISITE TAMBÉM O SITE DA SBCS
WWW.SBCS.ORG.BR**



IUSS INTERCONGRESS MEETING 2016

A União Internacional das Sociedades de Ciência do Solo (IUSS) e Sociedade Brasileira de Ciência do Solo realizam, entre os dias 20 e 25 de novembro o IUSS InterCongress Meeting 2016. O encontro será realizado no Rio de Janeiro.



Este é um evento oficial da IUSS para definir a organização e o planejamento logístico e científico do Congresso Mundial em 2018.

Durante o evento, fechado para as reuniões de trabalho, haverá um Simpósio aberto a todos os que pretendem participar. O Simpósio terá como tema: Soil Science: Beyond food and fuel.

Saiba mais sobre o evento no site: <http://www.21wcss.org/ic2016/index.php>

Visite o site e acompanhe a organização do XXI Congresso Latinoamericano de Ciência do Solo que será realizado entre os dias 24-28 de outubro, em Quito, Equador.

[HTTP://WWW.SECSUELO.ORG/](http://www.secsuelo.org/)





XX Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água

O SOLO SOB AMEAÇA:
conexões necessárias ao
manejo e conservação
do solo e água!

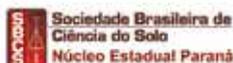
20 a 24
de novembro de 2016
Foz do Iguaçu-PR

rbmcsa2016@fbeventos.com
+55 (43) 3025-5223

Veja a excelente
PROGRAMAÇÃO CIENTÍFICA
do evento, dos minicursos e
visitas técnicas no site:

www.rbmcsa2016.com.br

Promoção



Realização



Patrocínio Diamante



Patrocínio Ouro



Patrocínio Prata



Patrocínio Bronze



Apoio

