

# Sociedade Brasileira de Ciência do Solo

**BOLETIM INFORMATIVO**

ISSN 1981-979X

Volume 42

Número 3

Setembro/Dezembro de 2016

[www.sbcs.org.br](http://www.sbcs.org.br)

## A CIÊNCIA DO SOLO E A AGRICULTURA URBANA

**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

**Editor temático:** Júlio César Nóbrega

**Produção e Jornalismo:** Léa Medeiros MTb 5084

**Revisão:** João Batista Mota

**Projeto gráfico:** Izabel Moraes

**Diagramação e capa:** Victor Godoi

**Foto da capa:** Angélica Nakamura

#### **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](mailto: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](mailto:sbcs@sbcs.org.br)

**E-mails da RBCS:** [autores@sbcs.org.br](mailto:autores@sbcs.org.br)  
e [revista@sbcs.org.br](mailto:revista@sbcs.org.br)

**E-mail Boletim:** [boletim@sbcs.org.br](mailto:boletim@sbcs.org.br)

---

**[www.sbcs.org.br](http://www.sbcs.org.br)**  
**[www.facebook.com/sbcs.solos](https://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

### Caro sócio

Com o final do ano, é hora de fazer um balanço do que foi realizado em 2016 e de traçar planos para o futuro. Olhando tudo o que feito, ficamos felizes em perceber que o ano de 2016 foi intenso de realizações e participações da SBSCS. Citamos aqui apenas alguns exemplos.

A RBCS se renovou e publicou mais de cem artigos, terminando o ano com a boa notícia de ser, agora, um periódico A2 na classificação da Capes. A Fanpage da SBSCS continua se afirmando como uma iniciativa muito bem-sucedida de comunicação e divulgação da ciência do solo. Temos, no Facebook, uma das páginas de sociedades científicas mais visitadas e movimentadas do Brasil com publicações de atualidade e interesse para todos os públicos.

O Núcleo Regional Sul lançou o *“Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina”*. O Núcleo Estadual Paraná fez o mesmo com o lançamento *“Manual de Adubação e Calagem para o Paraná”*. Por sua vez, os organizadores da FertBio 2014 lançaram os dois volumes relativos as conferências, palestras e debates da FertBio 2014, que encontram-se já na fase de impressão. Logo, teremos a experiência do primeiro e-book de um evento nacional- a FertBio - saindo no apagar das luzes de 2016, junto com o primeiro volume impresso. Ressalta-se que já houve uma experiência de e-book de evento regional do então núcleo regional da Amazônia ocidental em 2014.

Oito, dos nove núcleos da SBSCS, promoveram reuniões e eventos. Destaca-se, nestas iniciativas a interiorização das promoções, uma vez que diversos eventos foram realizados em cidades distantes das capitais, com públicos expressivos e heterogêneos, com as presenças de agricultores, alunos de diversos níveis e pesquisadores/professores conceituados, que também atuaram como palestrantes. Mas, sobretudo, destaca-se a abordagem de temas pertinentes às respectivas regiões, muitos dos quais abrangendo problemáticas específicas, algumas comuns a outras regiões.

Em nível nacional tivemos três ótimos eventos: a Fertbio, em Goiânia, o Simpósio de Educação, em São Paulo e o RBCMSA, em Foz do Iguaçu. Os pontos fortes também foram os temas relevantes e atuais no contexto nacional e o grande envolvimento de setores governamentais.

A SBSCS agradece e parabeniza todos os que se empenharam na organização impecável destes eventos, tanto a nível regional como nacional, reconhecendo a importância de cada um na ciência do solo no Brasil.

Também registramos iniciativas louváveis nas comemorações do Dia Nacional da Conservação do Solo, em abril, incluindo o evento realizado em Brasília e organizado pelo MAPA e pelo ENAGRO, com participação da SBSCS. Outra boa notícia é que o TCU promoveu, este ano, um acordo para criação do Pronasolos, liderado pelo MAPA e com participação da SBSCS e de várias instituições. Em breve teremos novas notícias sobre isso.

A participação brasileira no Congresso Latinoamericano de Ciência do Solo - CLACS em Quito, Equador, foi, numericamente, bem inferior a que ocorreu em Cuzco, no Peru em 2014, quando os brasileiros constituíram a metade dos participantes, mas não podemos deixar de registrar que, este ano, os palestrantes brasileiros, abrilhantaram o evento. O CLACS também incluiu em sua programação um dia inteiro de reunião dos presidentes das sociedades dos países que compõe a América Latina e outro dia para a reunião da *“Alianza Sudamericana por el Suelo”* componente da Alianza Mundial por el suelo (Global Soil Partnership Initiative) da FAO. Em maio de 2016, a SBSCS também foi representada na reunião da GSPI, em Roma.

O IUSS InterCongress I, que aconteceu no Rio de Janeiro, apesar de ser um evento menor, devido a sua característica principal de planejamento do Congresso Mundial de Ciência do Solo, reuniu representantes de vários países e das divisões da IUSS, além dos representantes brasileiros. Foram discutidas questões de logística do WCSS, mas também uma programação preliminar do evento liderada pelos diretores das divisões da IUSS e da SBSCS.

Os eventos em 2016 se destacaram pela integração e pelo debate de vários segmentos profissionais sobre temas importantes no contexto da ciência do solo. Sem dúvida integrar participantes diversos em torno de debates sobre assuntos relevantes são passos importantes, mas estes passos só se tornam efetivos quando se transformam em realizações concretas para a mudança.

Para 2017 está programada a Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos (RCC), que será realizada em Rondônia e o Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, nosso maior evento, que será realizado em Belém do Pará, em agosto.

Nosso desejo é que 2017 seja pleno de ações da nossa competência, que contribuam para tornar este mundo melhor, não só para nós e para nossos familiares, mas para todos. E que tenhamos mais sócios lutando por este ideal.

Um abraço a todos com nossos desejos de saúde e paz!

**Fatima Maria de Souza Moreira**

**Presidente da SBSCS**



## **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**

### **CONSELHO DIRETOR 2015/2017**

#### **PRESIDENTE**

Fatima 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 SBSCS**

**Núcleo Regional Amazônia Ocidental (Amazônia e RR):**

José Frutuoso do Vale Júnior (UFRJ)

**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 SBSCS**

Cíntia Fontes

Denise Cardoso

Denise Machado

# NOTÍCIAS

**4** FertBio 2016  
rumo aos novos desafios

**9** RBCS é avaliada  
como periódico A2

**9** Gonçalo de Farias recebe prêmio latino-  
americano de Ciência do Solo

**10** Nepar lança Manual de Adubação e  
Calagem para o Paraná

**11** Mapa de Solos  
do Estado de São Paulo

**12** Núcleo Regional Leste  
promove evento no Rio de Janeiro

**13** SBSCS sedia a edição de 2016  
do InterCongress da IUSS, no Rio de  
Janeiro

**15** Núcleo Paraná realiza a Reunião  
Brasileira de Manejo e Conservação do  
Solo e Água, em Foz do Iguaçu





## **OPINIÃO**

**A CIÊNCIA DO SOLO E A  
AGRICULTURA URBANA**

**As múltiplas dimensões  
da agricultura urbana 20**

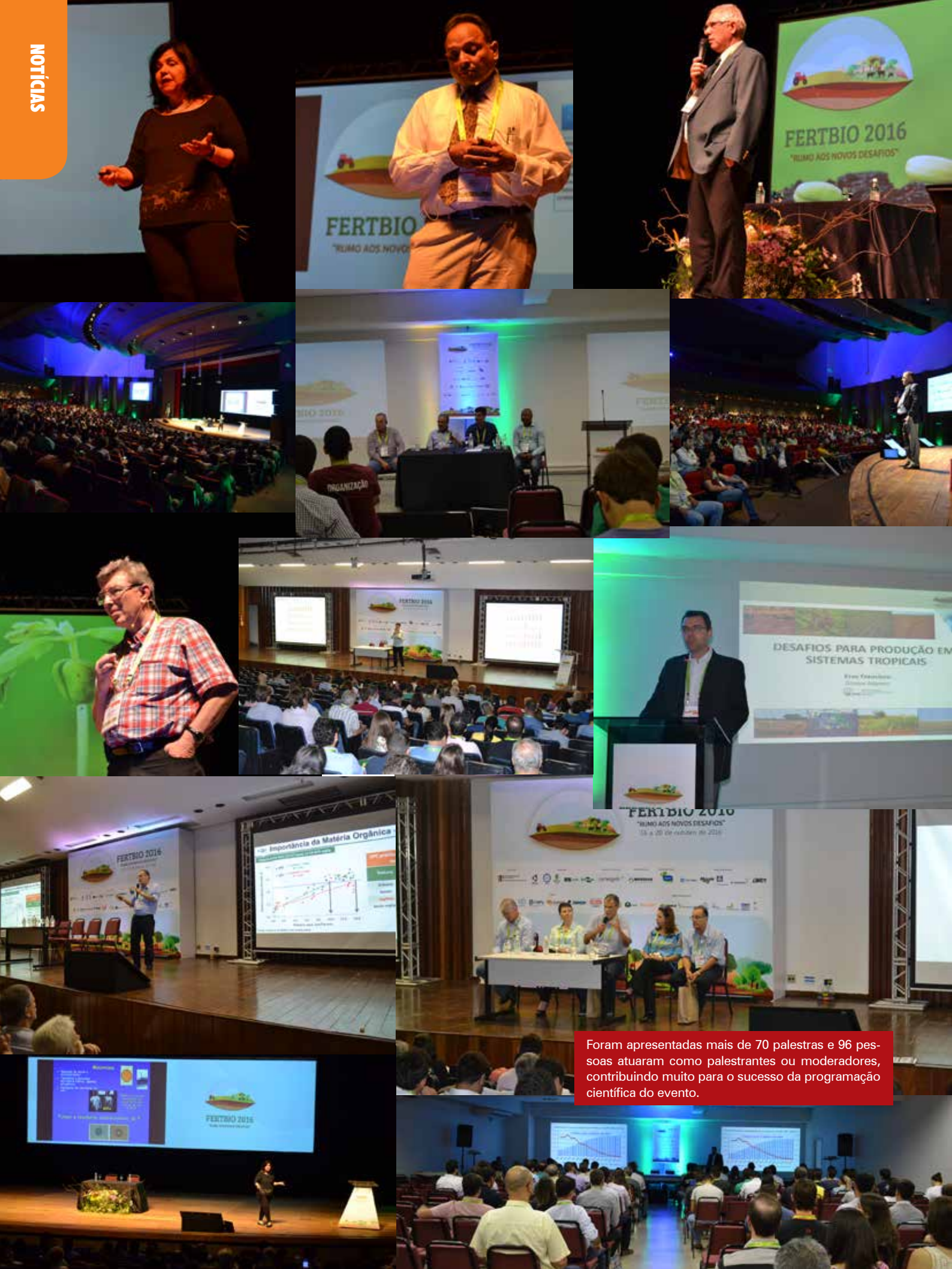
**Contribuições da ciência do  
solo para  
o desenvolvimento da  
agricultura urbana 24**

**Hortas urbanas no município de  
São Paulo:  
oportunidades e desafios 28**

**Agroecologia, produção  
orgânica  
e agricultura urbana no Rio de  
Janeiro 32**

**Manejo do solo em um projeto  
de agricultura urbana na Região  
Centro-oeste:  
viabilizando alternativas 36**

**Reflexão sobre a fertilidade  
além das condições químicas  
do solo 40**



Foram apresentadas mais de 70 palestras e 96 pessoas atuaram como palestrantes ou moderadores, contribuindo muito para o sucesso da programação científica do evento.

# FERTBIO 2016

## RUMO AOS NOVOS DESAFIOS

### NÚCLEO CENTRO-OESTE REALIZA FERTBIO INTEGRANDO FERTILIDADE E A BIOLOGIA DO SOLO

Já nos discursos de abertura do evento, as palavras integração e desafio pareciam resumir o espírito do que representou a FertBio 2016 para a ciência do solo. O evento foi realizado entre os dias 16 e 20 de outubro, em Goiânia e foi promovido pelo Núcleo Centro-Oeste da SBCS e realizado pelas Universidades Federal de Goiás (UFG), Federal do Mato Grosso (UFMT), Universidade de Brasília (UnB), Embrapa Arroz e Feijão e Cerrados e o Instituto Federal Goiano. O evento teve como tema central “FertBio 2016, rumo aos novos desafios e reuniu mais de 1300 participantes de todas as regiões do país.

Segundo o presidente do evento, Leonardo Collier (UFG) desde o Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, em 1993, a região centro-oeste não sediava um evento de ciência do solo. “Estamos realizando um evento de grande porte em meio a uma crise econômica, em uma região com pouco apelo turístico e com um grupo de pesquisadores ainda em fase de estruturação e desenvolvimento. Este foi um grande desafio que certamente irá fortalecer nossas instituições”, disse ele ao lembrar que o desenvolvimento do cerrado brasileiro deveu-se às pesquisas realizadas na região sudeste do país desde a década de 1970. “Agora precisamos nos fortalecer como grupo de pesquisadores para enfrentar os novos desafios que a imensa produção agrícola da região nos oferece”. O crescimento com sustentabilidade também foi o tema do discurso feito pelo chefe da Embrapa Arroz e Feijão, Flávio Breseguelo. Para a presidente da SBCS, Fatima Moreira (UFLA), a SBCS espera que o desafio de organizar um evento deste porte e a integração entre as instituições apoiadoras estimule a criação de um programa de pós-graduação em ciência do solo na região centro-oeste. “Esta região é uma grande produtora de alimentos. O cerrado é um bioma importantíssimo para o Brasil e não temos ainda aqui uma pós-graduação forte em

ciência do solo. A SBCS apoia este objetivo que certamente fortalecerá a produção sustentável no centro-oeste”, disse a presidente da SBCS.

A cerimônia de abertura teve ainda a participação do Coral de vozes da ADUFG (Sindicato dos Docentes das Universidades Federais de Goiás) e a conferência do ex-ministro da Agricultura, Roberto Rodrigues, que proferiu a conferência “Desafios da agropecuária brasileira do cenário político e atual: oportunidades e ameaças”.



Leonardo Collier e Milton Ferreira de Moraes: presidentes do evento, na cerimônia de abertura com autoridades das Universidades promotoras, da SBCS e de Goiás.

## LEONARDO COLLIER AVALIA A REALIZAÇÃO DA FERTBIO

A presidência da FertBio foi dividida entre os professores Leonardo Santos Collier (UFG) e Milton Ferreira de Moraes (UFMT). Cada um com suas atribuições chefiando as equipes das Comissões Organizadora e Científica. Em meio a uma crise econômica e política no Brasil, o evento foi um sucesso, elogiado por todos os que participaram.

Em entrevista ao Boletim da SBCS, o presidente Leonardo Collier destacou que o cenário desfavorável complicou a organização, mas a localização do evento, na região central do país, colaborou para que a captação de recursos fosse suficiente para arcar com a organização de um evento para quase 1500 pessoas. Para ele, o segundo desafio foi organizar os grupos de pesquisadores que atuam nesta região. “Nós enxergamos o convite como um desafio para que as instituições que atuam nesta região se organizem no projeto de descentralização da ciência do solo no Brasil, protagonizado pela SBCS. A FertBio nos fez ver que temos bagagem científica e capacidade de organização. Creio que saímos disso com mais coragem e otimismo para enxergar nosso potencial de criação de uma pós-graduação em ciência do solo aqui no Centro Oeste”, disse Collier lembrando que aquela é uma das regiões mais produtivas do país, mas ainda carente de um grupo que atue na formação de pesquisadores. “Vamos mirar na tradição e na excelência das instituições do sul e sudeste,

contar com a experiência de pesquisadores renomados para criar nosso programa de pós-graduação no cerrado”. A reflexão do presidente do Congresso foi imediatamente apoiada pela presidente da SBCS, Fatima Moreira.

Leonardo Collier também avalia que a FertBio 2016 é um marco na reflexão dos pesquisadores sobre a necessidade de mudanças na agropecuária na região central do Brasil. “Os produtores já percebem isso e a pesquisa precisa acompanhar, ser protagonista. Estamos saindo de uma monocultura previsível, que foi necessária para o crescimento do agro-negócio para uma agricultura que pede diversificação e integração de atividades. Hoje as culturas de grãos não estão sozinhas, elas incorporam as forragens. O sistema agrícola interage com a pecuária e a silvicultura. Estas relações têm que ser favoráveis e pedem respostas e caminhos da ciência. Estes sistemas integrados nos obriga a olhar para o solo em relação com outros recursos ambientais em prol de uma produção mais sustentável”, disse o presidente da FertBio.

### Acesso aos anais e palestras

O Núcleo Regional Centro-Oeste da SBCS já disponibilizou os Anais da Fertbio 2016

Para acessar os anais: <http://sbc.org.br/fertbio2016/anais/home/>

Para acessar as palestras autorizadas: <http://www.evento-solos.org.br/fertbio2016/palestrantes/>



A FertBio 2016 apresentou números muito positivos para um período de crise no Brasil. Os organizadores registraram 1197 inscrições, a maioria de estudantes de graduação. Foram submetidos 1279 trabalhos e 1223 foram aprovados.



Nos intervalos das palestras, música tocada pelos estudantes da UFG e espaço de sobra para conversas e integração



A SBCS também esteve presente com o stand para venda de livros e integração dos sócios.

## HEITOR CANTARELLA GANHA PRÊMIO DE PESQUISADOR SÊNIOR DO IPNI BRASIL

O pesquisador do IAC, Heitor Cantarella foi o agraciado com a Prêmio IPNI Brasil de Pesquisador Sênior durante cerimônia realizada dia 19 de outubro, na FertBio2016, em Goiânia. A premiação foi entregue pelo diretor adjunto do International Plant Nutrition Institute (IPNI), Eros Francisco.

A premiação é concedida a cada dois anos pelo IPNI, em parceria com a SBCS, para destacar pesquisadores com relevante destaque científico no manejo responsável da nutrição das plantas.

O pesquisador Heitor Cantarella agradeceu a premiação destacando o trabalho de valorização da ciência do solo feita pelo IPNI e afirmou que divide a premiação com colegas do IAC, colaboradores e parceiros em suas pesquisas. “Tenho certeza que as parcerias sempre enriquecem e multiplicam resultados”, disse ele. Cantarella também disse sentir-se honrado em pertencer à SBCS. “Sou sócio da SBCS desde que me formei e sempre me empenhei em valorizar esta Sociedade que tanto faz pela divulgação da ciência do solo no Brasil”, disse.

Heitor Cantarella é graduado em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1974), com mestrado em Agronomia - Iowa State University (1981) e doutorado em Agronomia - Iowa State University (1983). Atualmente é pesquisador científico VI do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e revisor frequente de diversos periódicos nacionais e internacionais.



Heitor Cantarella, à esquerda, com o diretor do IPNI, Eros Francisco

É membro da Coordenação do Programa de Bioenergia da Fapesp (BIOEN) que conta com mais de 100 projetos financiados nas diversas áreas de pesquisa em bioenergia. Tem projetos de pesquisa em colaboração com pesquisadores dos Estados Unidos e Holanda. Coordena o Ensaio de Proficiência de Laboratórios de Análise de Solo de São Paulo do qual participam mais de 130 laboratórios públicos e privados. Como pesquisador atua, principalmente, em fertilidade do solo, adubação e nutrição de culturas, sobretudo nos temas: análise de solo, recomendações de adubação, eficiência de uso de fertilizantes, nitrogênio. Ultimamente tem se dedicado à nutrição de cana-de-açúcar e avaliação de impactos ambientais oriundos do uso de fertilizantes em culturas para a produção de bioenergia.

## ESTUDANTE DA UFRRJ GANHA PRÊMIO JOVEM PESQUISADOR DO IPNI BRASIL

O estudante de agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Matheus Motta Gomes, foi o agraciado com o prêmio Jovem Pesquisador do IPNI Brasil. A premiação foi entregue dia 19, durante a Assembleia da SBCS, na FertBio 2016, em Goiânia. O prêmio foi entregue pelo diretor adjunto do International Plant Nutrition Institute (IPNI), Eros Francisco.

A premiação é concedida pelo IPNI Brasil a cada dois anos, em parceria com a SBCS, a estudantes inscritos na FertBio ou no CBCS, cujos trabalhos contemplados estão relacionados às áreas de Fertilidade do Solo, Nutrição de Plantas e/ou Adubos e Adubação e estão em consonância com a missão do IPNI.

Matheus Motta Gomes ganhou o prêmio com o trabalho “Os ácidos húmicos de vermicomposto modificam a absorção do amônio em plantas de arroz” Ele é estudante de iniciação científica do Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas da UFRRJ e é orientado pelo Professor Leandro Azevedo.



Matheus Motta Gomes é estudante da UFRRJ

## FERTBIO

## INTEGRAÇÃO DOS TEMAS FERTILIDADE E BIOLOGIA DO SOLO

A FertBio 2016 ressaltou a integração entre as áreas de fertilidade e biologia do solo. Mais do que em outras versões do evento, a programação dessa edição buscou integrar estas áreas do conhecimento norteadas pela busca pela produção sustentável no Brasil.

Segundo a responsável pela área de biologia na programação científica da FertBio 2016, Ieda de Carvalho Mendes, da Embrapa, a Comissão Organizadora procurou integrar os temas fertilidade e biologia do solo. Assim na área de microbiologia do solo, a programação enfatizou duas grandes vertentes. A primeira foi a qualidade do solo, sua importância em ambientes tropicais, o uso de bioindicadores nessas avaliações, como forma de acessar a memória do solo e as formas de calcular os Índices de Qualidade de Solo. Com relação à inclusão das análises biológicas em análises de rotina do solo, Ieda destaca os estudos para a unificação das amostras para fertilidade e biologia do solo, as chamadas

amostras FERTBIO. A segunda vertente, segundo os organizadores abordou uma nova visão de fertilidade solo para o século XXI, enfatizando a importância da matéria orgânica e do componente microbiano nos sistemas agrícolas tropicais. Foram debatidos temas como a intensificação sustentável das lavouras e a micro revolução verde que nos nossos sistemas agrícolas tropicais. Na reunião de Micorriza, foi debatida a proposta de Instrução Normativa para métodos oficiais de análises biológicas de biofertilizantes e inoculantes contendo fungos micorrízicos arbusculares. Na área de Biologia do Solo o destaque foi a fauna edáfica e seu papel nos estudos de qualidade do solo. De acordo com os organizadores da área de fertilidade do solo esta integração foi importante para abordar temas que focaram a caracterização e construção do ambiente de produção. Foram abordados temas específicos de grande relevância: novos conhecimentos na aquisição, transporte e redistribuição de nutrientes nas plantas, a nutrição mineral de plantas no contexto da segurança alimentar e novas tecnologias de fertilizantes, como os nanofertilizantes. Além disso, o evento destacou temas de caráter mais holístico como a intensificação ecológica em sistema de produção agrícola tropical e solos na prestação de serviços ambientais.

## PARABÉNS AOS ORGANIZADORES DA FERTBIO 2016

A SBCS parabeniza os organizadores e o empenho do Núcleo Regional Centro Oeste em promover, na maior região agrícola do Brasil, um evento tão importante para o futuro do agronegócio no cerrado.

A diretoria da SBCS sabe que a organização de um evento de grande porte envolve a participação abnegada de muitas pessoas. A todos os que contribuíram a gratidão da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

Na foto, a partir da esquerda, a Comissão Organizadora do evento:

Cíntia Neiva (Embrapa Cerrados)

Eduardo Severiano ( IEF Goiano Rio Verde)

Rilner Flores ( UFG)

Leonardo Collier (UFG)

Carlos Rodrigues (IEF Goiano Rio Verde)

Maria Conceição Carvalho ( Embrapa Arroz e Feijão)

Milton Moraes ( UFMT)

Alessandra de Paula ( UNB)

Robélío Marchão ( Embrapa Cerrados)

Ieda Mendes ( Embrapa Cerrados)



A SBCS também agradece o empenho dos estudantes que se prontificaram a colaborar com a organização do evento, certa de que trata-se de um grande aprendizado.

## RBCS É AVALIADA COMO PERIÓDICO A2

A SBCS está comemorando a boa notícia de que a *Revista Brasileira de Ciência do Solo (RBCS)* foi classificada como periódico A2 na Área de Ciências Agrárias I, de acordo com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)



A avaliação foi divulgada, no final de dezembro, pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e refere-se ao ano de 2015.

A boa avaliação da RBCS é fruto das mudanças promovidas recentemente e do empenho do corpo editorial e dos autores, que publicam artigos de grande relevância para a Ciência do Solo.



## UMA PAB INTEIRAMENTE DEDICADA AOS SOLOS

A Embrapa lançou, durante a FertBio 2016, uma edição especial da Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB V.51.N.9, 2016), exclusivamente dedicada ao tema solos. Segundo o diretor da Embrapa Solos, Daniel Peres, o número temático *O solo como fator de integração entre os Componentes Ambientais e a Produção Agropecuária* publica 71 artigos que traçam um panorama sobre o estado da arte dos solos no Brasil.

Ainda segundo Daniel Peres, a revista é fruto do Ano Internacional dos Solos, celebrado em 2015. O número especial conta com a colaboração de pesquisadores de diversas instituições brasileiras. Destaca-se, entre os artigos, o texto de apresentação no qual os autores Daniel Vidal Pérez, Maria de Lourdes Mendonça Brefin e José Carlos Polidoro constroem um histórico do solo, da origem da vida ao alicerce das civilizações: uso, manejo e gestão.

A PAB pode ser consultada gratuitamente na base Scielo e nas publicações da Embrapa.

## GONÇALO DE FARIAS RECEBE PRÊMIO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO

O ex-presidente e atual conselheiro da SBCS, Gonçalves Signorelli de Farias, foi agraciado com o Prêmio Latino-americano de Ciência do Solo, durante o XXI Congresso Latino-americano de Ciência do Solo, realizado em Quito (Equador), de 24 e 28 de outubro.

Segundo os organizadores, Gonçalves foi escolhido pelo trabalho que tem desenvolvido para dar mais visibilidade às sociedades latino-americanas. Ele foi indicado pela Secretaria Executiva da SBCS, que fez questão de ressaltar também o empenho do ex-presidente na internacionalização da Ciência do Solo produzida no Brasil.

Na foto, da esquerda para a direita: Luís César Cassol (UDESC/Lages), Danilo Rheinheimer (UFSM), Cristina Cardoso (UEVA/Sobral), Fátima Moreira (SBCS), Gonçalves de Farias, Flória Bertsch (Sociedade Costarricense de Ciência de Solo) e Dalvan Reinert (UFSM).



Gonçalves Signorelli, com diploma nas mãos, ao lado de outros participantes do evento



Durante o Congresso, a presidente da SBCS, Fátima Moreira, participou de uma reunião com todos os presidentes das sociedades latino-americanas (CLACS) para discutir mudanças no estatuto da entidade e definir o Uruguai como próxima sede do evento. A presidente da SBCS (segunda da direita para a esquerda) também participou da reunião da *Global Soil Partnership* sul americana.

# NEPAR LANÇA MANUAL DE ADUBAÇÃO E CALAGEM PARA O PARANÁ

*Livro produzido por mais de 70 pesquisadores traz informações básicas sobre aplicação de corretivos e nutrientes do solo*

O Núcleo Estadual do Paraná da SBSCS (Nepar-SBSCS) lançou, na XX Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo (RBMCSA), o *Manual de Adubação e Calagem para o estado do Paraná*. Com 510 páginas, o Manual é uma obra de cunho aplicado que traz informações básicas e orientações sobre a obtenção de dados, critérios para a adubação e calagem e definição de doses e estratégias de aplicação de corretivos de solo e nutrientes para a maioria das espécies comercialmente cultivadas no Paraná.

“É uma obra de qualidade e representa o esforço de um grupo de mais de 70 autores e de toda a equipe do Conselho Editorial”, disse o diretor do Nepar, Arnaldo Colozzi, acrescentando que a Federação da Agricultura do Estado do Paraná patrocinou a primeira edição. “Temos certeza de que esse Manual trará uma grande contribuição para o de-



envolvimento de uma agricultura cada vez mais conservacionista no estado”, complementou.

Dentre os assuntos reunidos na obra, estão uma abordagem indireta de como o solo e sua fertilidade natural influenciaram na ocupação do estado, incluindo um breve histórico da Ciência

do Solo paranaense. Também contempla as principais espécies cultivadas no Paraná e aquelas sobre as quais se tem informações obtidas localmente e no Brasil. As doses sugeridas não são fixas. O livro oferece uma faixa para valorizar a decisão do técnico que está a campo realizando a recomendação.

## SBPC LANÇA SITE PARA ENALTECER O PAPEL DE MULHERES CIENTISTAS

*O site Ciência&Mulher conta com conteúdo exclusivo e divulgação de estudos feitos por mulheres e sobre mulheres*

A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) lançou, este ano, um portal de divulgação científica voltado para as conquistas e descobertas de mulheres das diversas áreas da ciência. Para conquistar a paridade e combater a desigualdade entre gêneros na ciência, o site Ciência&Mulher tem como objetivo estimular a produção científica por mulheres, seu ingresso e permanência nas carreiras acadêmicas e o pensamento crítico a respeito das questões de gênero no país.

O site dará destaque a pesquisas, estudos, publicações, livros e artigos



produzidos por e sobre mulheres. Produzirá também conteúdo exclusivo, como entrevistas, perfis, coberturas de eventos e notícias, sobre mulheres na ciência.

O novo site pode ser visitado no endereço: [www.cienciaemulher.org.br](http://www.cienciaemulher.org.br).

É possível acompanhar as notícias do Ciência&Mulher também pela página do Facebook da SBPC, que pode ser encontrada no link: <https://www.facebook.com/SBPCnet/>

## CIÊNCIA DO SOLO PERDE ÁLVARO PIRES DA SILVA, DA ESALQ

Faleceu, no dia 25 de novembro, em São Paulo, o professor da Esalq/USP, Álvaro Pires da Silva. Ele tinha 57 anos e estava com câncer linfático.



Álvaro Pires da Silva era professor do Departamento de Ciência do Solo da ESALQ/ USP desde 1989. Formou-se em Engenharia Agrônoma pela UFBA, em 1981, concluiu o mestrado pela USP, em 1984 e Doutorado pela Universidade de Guelph, no Canadá. Além de um professor e orientador muito querido pelos alunos, teve uma importante produção científica nas áreas de física, manejo e conservação do solo

# O IPNI BRASIL DISPONIBILIZA MANUAL INTERNACIONAL DE FERTILIDADE DO SOLO

O International Plant Nutrition Institute (IPNI Brasil) disponibilizou uma de suas mais importantes publicações: *Manual Internacional de Fertilidade do Solo*. A primeira edição da obra foi publicada pelo Potash & Phosphate Institute, em 1978, na sua versão original em inglês. Devido à grande procura pela comunidade agrônoma da América Latina, ele foi também publicado nas versões em espanhol e português. Com a crescente demanda de informações



nas diferentes regiões do mundo abrangidas pelo IPNI, foi elaborada uma nova edição, enfatizando respostas aos nutrientes obtidas em locais distintos dos citados na versão original.

A tradução do texto para o português foi feita pelo professor da UFLA, Alfredo Scheid Lopes. Além das adaptações às condições de clima e solo no Brasil, o professor Alfredo incluiu notas explicativas, novos conceitos visuais e apêndice com definições de conceitos, níveis de fertilidade do solo e tabelas caracterizando os fertilizantes e calcários de acordo com a legislação vigente no país.

Baixe o arquivo em: <http://brasil.ipni.net/article/BRS-3407>

## Dica de material didático

Se você vai dar aula, fazer palestras ou quer saber mais sobre o uso de fertilizantes, conheça o *site* do projeto **Nutrientes para a vida**. Ele oferece informações e vídeos interessantes sobre agricultura e uso responsável de fertilizantes.

Acesse: <http://www.nutrientespara-vida.org.br/>



## MAPA DE SOLOS DO ESTADO DE SÃO PAULO

Com o anúncio feito pela ONU, declarando 2015 como o Ano Internacional dos Solos, abraçamos a missão de promover a conscientização dos cidadãos em geral para o papel que os solos desempenham para o desenvolvimento sustentável: solos saudáveis são pré-condição para o bem-estar humano e o desenvolvimento econômico. Esta é uma iniciativa de pesquisadores do Centro de Solos e Recursos Ambientais, que junto a outros Centros do Instituto Agronômico e da APTA, estão empenhados em desenvolver estratégias de gestão sustentável para diferentes tipos de solos. Por isso, nos associamos à Global Soil Partnership, ligada às Nações Unidas, para promover o acesso à informação sobre os solos, já que dependemos deles para alimentar os bilhões de pessoas e para muitas outras funções ecológicas importantes no planeta.

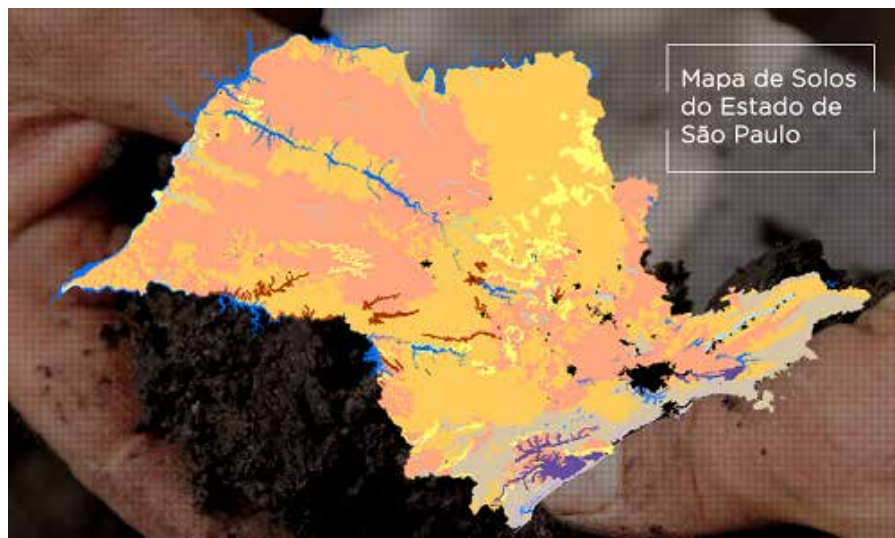
O solo é um recurso natural finito. Em uma escala de tempo humana é não-renovável e sua perda ou deterioração causa danos inestimáveis. O solo é mais do que o chão em que pisamos ou o meio onde cultivamos plantas. O

solo suporta a vida no planeta ao servir de filtro natural para limpar o ar e a água, estocar esse precioso líquido, remover poluentes, reciclar nutrientes e constituir um grande reservatório de vida: em um simples grama de solo há bilhões de microrganismos e uma enorme biodiversidade. Portanto, além de prover alimentos, o solo é responsável por relevantes serviços ecossistêmicos nem sempre devidamente

valorizados. E conhecer os solos, sua distribuição na paisagem, suas propriedades e funções, é importante para que sejam preservados.

Iniciativa do Instituto Agronômico de Campinas e da APTA-SP disponibiliza na web o Mapa de Solos do Estado de São Paulo (escala 1:500.000)

Mais detalhes em: <http://www.iac.sp.gov.br/solosspp/index.html>



## NÚCLEO REGIONAL LESTE PROMOVE EVENTO NO RIO DE JANEIRO

O Núcleo Regional Leste da SBCS promoveu, no dia 2 de dezembro, na UFRRJ, o “Simpósio Solos e Ambiente no Estado do Rio de Janeiro”. O evento, que fez parte das comemorações do Dia Mundial do Solo, contou com o apoio do Curso de Pós-Graduação em Agronomia – Ciência do Solo e da Embrapa Solos. A organização ficou sob responsabilidade da Rural Consultoria Júnior, da UFRRJ.

A presidente da SBCS, Fatima Maria de Souza Moreira (Ufla), egressa da UFRRJ, participou do evento, representando a Sociedade. O Simpósio contou com a participação de 110 pessoas, que dividiram-se em quatro palestras:

***Solo como componente do ambiente e fator para os processos erosivos: características e atributos das classes de solo no Brasil***  
Ademir Fontana - Pesquisador da Embrapa Solos;

***Processos erosivos no estado do Rio de Janeiro***

Daniel Fonseca de Carvalho – Professor da UFRRJ;

***A erosão do solo e seus efeitos nas áreas de produção agrícola***

José Luiz Rodrigues Torres – Professor do Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM;

***Manejo e conservação do solo: o grande desafio das Instituições de Ensino, Pesquisa e Extensão***

Nivaldo Schultz – Professor da UFRRJ.



Após as palestras, foram realizadas mesas-redondas com a participação dos apresentadores, moderadores e demais presentes. As palestras estão disponíveis no site do NRL. <http://www.sbcs.org.br/sbcs-nrl/>

## SOLOS E DÉFICIT HÍDRICO SÃO TEMAS DE SIMPÓSIO PROMOVIDO PELO NÚCLEO LESTE DA SBCS NO ESPÍRITO SANTO

Com o objetivo de discutir tecnologias para o melhor aproveitamento da água, o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) promoveu, no dia 19 de dezembro, juntamente com o Núcleo Leste da SBCS, o *I Simpósio Capixaba de Solos e Déficit Hídrico: Estratégias para uma agricultura sustentável*, na Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), no campus Goiabeiras. O evento fez parte das comemorações do Dia Mundial do Solo.

O Simpósio reuniu 70 participantes, especialmente agrônomos, técnicos,



O secretário-geral do Núcleo Leste da SBCS, André Guarçoni

professores e pesquisadores, além de um grupo de estudantes de pós-graduação. Durante a programação, o pesquisador do Incaper e secretário-geral do Núcleo Leste da SBCS, André Guarçoni, lançou o livro *Reflexões sobre nutrição*

*e adubação do cafeeiro*. O livro trata de nutrição e adubação dos cafés Arábica e Conilon, numa linguagem mais simples, contudo, sem perder a base científica necessária a qualquer publicação desse tipo.

# SBCS SEDIA A EDIÇÃO DE 2016 DO INTERCONGRESS DA IUSS, NO RIO DE JANEIRO

Cerca de 45 delegados, representantes de sociedades internacionais de Ciência do Solo, estiveram reunidos no Hotel Windsor Excelsior no Rio de Janeiro, entre os dias 20 e 25 de novembro para o IUSS InterCongress 2016. Este evento é uma reunião da International Union of Soil Science (IUSS) e tem por objetivo congregar os delegados para deliberação dos temas administrativos e científicos da IUSS. Este ano, a SBCS, entidade promotora da 21ª Edição do Congresso Mundial, em 2018, foi a responsável pela organização. O evento contou com a presença da presidente da SBCS, Fátima Maria de Souza Moreira, do ex-presidente Gonçalo Farias e dos Diretores das Divisões Científicas da SBCS, Lucia Helena Cunha dos Anjos, Dalvan Reinert, Paulo Pavinatto e Cristine Mugler.

Participaram do evento, além dos delegados, o Conselho Executivo da IUSS, integrado pelo presidente Rainer Horn, o presidente eleito Rattan Lal, o presidente anterior Jae Yang, o vice-presidente Flávio Camargo, o secretário executivo Sigbert Hubert, o tesoureiro Andreas Baumgarten, o coordenador do comitê para estatuto e estrutura, Donald Sparks, o coordenador do Comitê de Orçamento e Finanças, Stephen Northcliff, o coordenador do Comitê Eletivo, Roger Swift, a coordenadora do Comitê de Premiações, Mary Beth Kirkham e os diretores de Divisão Erika Mikeli (Divisão 1), Kazuyuki Inubushi (Divisão 2), Takashi Kosaki (Divisão 3) e Christian Feller (Divisão 4).

O evento começou no dia 20 com a reunião do Comitê Executivo, abordando, entre outros itens, o relato sobre o planejamento e organização do Congresso Mundial em 2018, o programa para a celebração



Os participantes também visitaram o Windsor Barra Convention & Expo Center, onde será realizado o evento, em 2018.



Palestrantes do Simpósio "Soil Science: Beyond food and fuel". Da esquerda para a direita: Kazuyuki Inubushi (Diretor da Divisão 2 da IUSS), Winfried Blum (Membro Honorário da IUSS), Christian Feller (Diretor da Divisão 4 da IUSS), Rainer Horn (Presidente da IUSS), Takashi Kosaki (Diretor da Divisão 3 da IUSS), Flávio Camargo (Vice-presidente da IUSS); Eduardo Mansur (Diretor da FAO); Sigbert Huber (Secretário da IUSS); Manuel Limonta (Diretor ICSU Latin America) e Rattan Lal (Presidente eleito da IUSS)

da Década do Solo e a preparação para o centenário da IUSS, em 2024. NO dia 21, houve uma reunião de todos os delegados para relatos dos integrantes do Comitê Executivo, dos Diretores de Divisão, dos comitês da IUSS e dos grupos de trabalho.

No dia 22, o evento apresentou pela primeira vez a reunião das quatro Divisões Científicas da IUSS, com o objetivo de discutir e estruturar o programa científico do congresso mundial. As reuniões contaram com a participação

de um grupo maior de membros convidados especialmente para este dia. Os grupos apresentaram programação própria, com especial atenção ao conjunto de simpósios sugeridos em cada Divisão. Avaliaram a pertinência e aderência ao tema do evento e discutiram o formato e os tipos de apresentações. Ao final do dia, os grupos se reuniram para discutir, em conjunto, os arranjos e definições propostas. Esta reunião substituiu a tradicional excursão de solos que ocorria neste evento. Devido à

importância e ao esforço realizado, esta reunião deverá constar definitivamente do programa dos próximos InterCongress da IUSS.

O tema do Congresso Mundial de Solos, a ser realizado em 2018, foi o principal foco das apresentações do simpósio realizado no dia 23 de novembro, quando o Diretor da FAO, Eduardo Mansur, Diretor da FAO, falou a respeito dos temas globais em evidência, relacionados ao uso do solo. Ainda neste Simpósio, o professor Rattan Lal apresentou a palestra Soil science: beyond food and fuel - The world in perspective. O Flávio Camargo, que preside da Comissão Organizadora do Congresso Mundial no Brasil, apresentou a agricultura brasileira em perspectiva, dando ênfase à realidade atual e expectativa mundial. Os quatro diretores das Divisões da SBCS apresentaram suas áreas e o papel do solo para além da produção de biomassa (alimento, energia e fibra). Ao final do simpósio, Manuel Limonta, Diretor da ICSU (Conselho Internacional de Ciência para a América Latina apresentou as principais diretrizes e metas da ICSU, da qual a IUSS é uma afiliada.

No dia 25, foram eleitos os novos Membros Honorários da IUSS e definidas as eleições dos novos diretores de Divisões, entre vários outros assuntos relacionados a dinâmica e funcionamento da IUSS.

Em relação ao Congresso Mundial, as Divisões se comprometeram a definir o programa científico até meados de dezembro. Depois de estruturado, o programa será disponibilizado na página da IUSS para ajustes e adequações para que, em março seja definitivamente apresentado na página do evento. Nesta mesma data será aberto o período para submissão de resumos, visando o planejamento antecipado da participação dos congressistas. A SBCS decidiu concentrar todos os seus esforços em 2018 na organização do Congresso Mundial e, por isso, todos os demais eventos serão suspensos naquele ano.



Reunião da Divisão 4 – O papel do solo na sustentação da sociedade e do ambiente, coordenada pelo Diretor da IUSS, Christian Feller e pela vice-diretora Cristine Mugler.



Os estrangeiros também puderam conhecer a Embrapa Solos, o Jardim Botânico e a noite carioca no bairro da Lapa.



Autoridades na abertura do evento, em Foz do Iguaçu

# NÚCLEO PARANÁ REALIZA A REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E ÁGUA, EM FOZ DO IGUAÇU

O Núcleo Estadual Paraná da SBSC (NEPAR), em parceria com o Instituto Agrônomo do Paraná promoveu entre os dias 20 e 24 de novembro, em Foz do Iguaçu, XX Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo (RBMCSA). O evento teve como tema "O solo sob ameaça: conexões necessárias ao manejo e conservação do solo e da água". A abertura do evento contou com presenças de diversas autoridades, entre elas o secretário estadual da Agricultura e Abastecimento, Norberto Otigara; diretor-científico do Iapar, Thiago Pellini; diretor da coordenação da Itaipu Binacional, Nelson Friedrich; secretário geral da SBSC, Reinaldo Bertola Cantaruti; presidente da Fundação Agrisus, Antonio Roque Dechen; gerente de planejamento do Sistema Fap, Henrique Salles Gonçalves e o presidente da comissão organizadora da RBMCSA e presidente do Núcleo Estadual do Paraná da SBSC, Arnaldo Colozzi.

Cerca de 800 pessoas entre pesquisadores, professores, técnicos, representantes de instituições públicas e privadas. "Tivemos um grupo bastante qualificado, atento às novas experiências apresentadas durante as sessões e interessadíssimos nas questões das novas ações e legislações que promovam a preservação do solo e da água", disse Arnaldo Colozzi. Foram 36 palestras e várias reuniões de grupos paralelas ao evento, minicursos e visitas técnicas. Também tivemos a exposição com as empresas, entidades públicas e os apoiadores, proporcionando uma interação bastante grande e ainda a premiação dos cinco melhores trabalhos científicos".



O presidente da RBMCSA e do NEPAR avaliou o evento como muito positivo

Entre as diferentes sessões técnicas e debates foram discutidos os biomas do cerrado, da caatinga, as florestas amazônica e do sul do país. "Não discutimos o manejo e conservação do solo apenas para o Paraná, mas para o Brasil. Há diferenças locais de climas, solos, bacias e culturas e por isso é importante discutir os biomas de forma regionalizada. Por conta da biodiversidade, o manejo inadequado de uma região tem influência nas outras", afirmou Colozzi, lembrando que o evento conseguiu debater as conexões necessárias para o efetivo manejo e conservação do solo e água, tema proposto inicialmente.

Um dos desafios do evento foi integrar representante de órgãos públicos de fiscalização, do Ministério Público, das Secretarias de Agricultura e Ministério da Agricultura. “O consenso é geral, nós precisamos discutir de forma conjunta, com todos os atores, a questão do manejo e conservação de solo e água. O problema é muito mais de uma governança do que científico ou técnico”, afirmou Colozzi. “A pesquisa brasileira avançou muito nos últimos 40 anos, mas nós precisamos que a sociedade, não só o agricultor, mas o cidadão urbano os políticos, legisladores e educadores entendam que o solo é frágil e precisa ser bem manejado”.

Ainda para Arnaldo Colozzi, o tema manejo e conservação do solo e água deve começar na educação básica, assim como é necessário buscar políticas legais que promovam a preservação dos recursos. “Precisamos ensinar a criança de que solo não é pra ser jogado no lixo. O solo é uma camada que faz a ligação de componentes como a água e o ar. Então, essa governança em conjunto com todos os atores, irá trabalhar efetivamente para uma melhor conservação do solo.

Na pauta das conferências, a erosão ocupou um espaço importante nas discussões. Segundo Colozzi, a erosão sempre foi e continua sendo um problema. “O que a gente percebeu aqui é que existe uma preocupação renovada com a questão da erosão por conta das mudanças climáticas, distribuição e solo paranaense. O Paraná já foi referência na questão de manejo do solo e volta a se preocupar com a conservação. E essa preocupação deve existir, pois estamos avançando no sentido de recuperar essa ação pró-ativa de não permitir que a erosão retome”.

Na avaliação do Secretário Geral da SBSCS, Reinaldo Cantarutti, o evento foi impecável desde a concepção e a temática muito bem definida. Ele destacou ainda que a participação dos palestrantes foi ajustada à temática, isso significa que o evento conseguiu atingir os objetivos que se propunha.

“Foi um marco e com certeza um dos grandes eventos da SBSCS que conseguiu trazer para o debate a questão do projeto de lei nacional de conservação do solo, que está sendo elaborado pelo Ministério da Agricultura (Mapa). “Esta é uma proposta de governo, mas foi aberta a possibilidade de nós participarmos desta discussão”.

A próxima edição da Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e Água será em Uberlândia, em 2020

O evento contou com o patrocínio das seguintes empresas e órgãos públicos: Senar, FAEP, Iatiou Binacional, Syngenta, Senepar, Governo do Estado do Paraná, Monsanto, Integrada e Zilor.

Os textos de palestras e de trabalhos técnico-científicos aceitos para apresentação já estão disponíveis para download. <http://www.rbmcsa2016.com.br/>

*(Reportagem de Vera Barão)*



A SBSCS agradece e parabeniza a diretoria do Núcleo Estadual Paraná (NEPAR) pela realização do evento



A palestra de abertura foi ministrada pelo professor Carlos Augusto Klink (UnB) com o tema: “É possível conciliar a conservação do solo e da água com o agronegócio?”



A confraternização do evento aconteceu na Usina Hidrelétrica de Itaipu



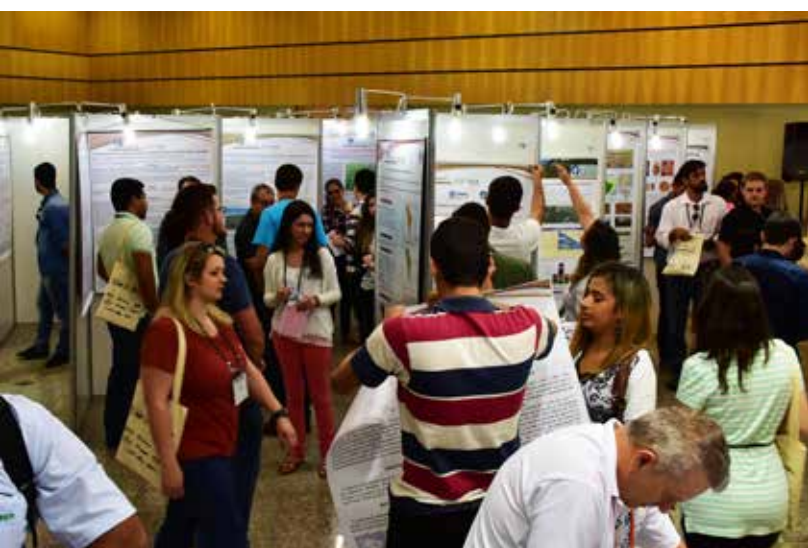
O evento promoveu diversas palestras, sessões técnicas e debates sobre manejo e conservação do solo e da água



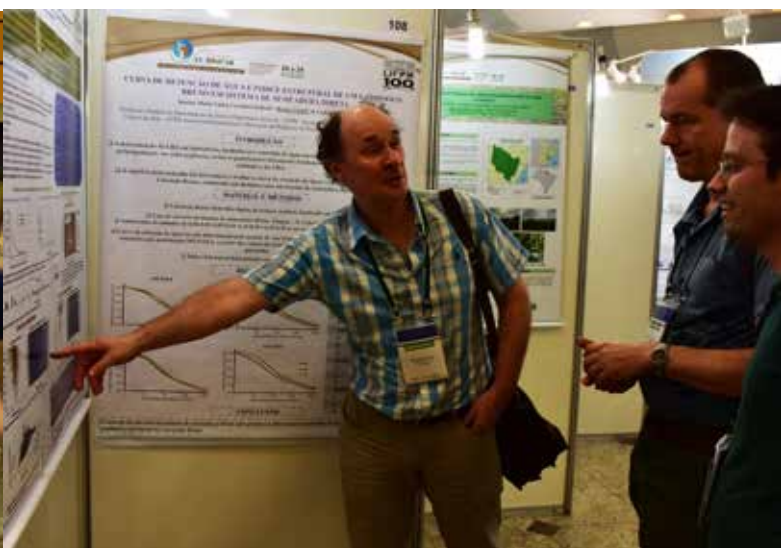
Dos cerca de 800 participantes no evento, pelo menos metade era de nível superior e a outra metade estudantes. Entre os estudantes, 30% eram de pós-graduação.



O evento tornou-se possível graças ao apoio de empresas públicas e privadas



Foram inscritos 458 trabalhos. Os melhores foram premiados





# A CIÊNCIA DO SOLO E A AGRICULTURA URBANA

No início deste século um grande debate nacional foi instituído com o envolvimento de alguns setores governamentais e da sociedade civil organizada sobre a necessidade de se acabar com a fome que acometia as populações menos favorecidas e de menor poder aquisitivo, principalmente, nas periferias das pequenas, médias e grandes cidades brasileiras. Entre as medidas propostas para um combate sistemático da fome no Brasil estava a prática da agricultura urbana nas pequenas e médias cidades do país.

Esta prática compreende o exercício de diversas atividades relacionadas à produção agropecuária dentro e no entorno dos centros urbanos, objetivando o consumo da própria população e, ou a venda da produção excedente em mercados locais. É uma prática antiga que surgiu com o processo de urbanização da civilização em várias partes do mundo, sendo atualmente praticada em áreas subutilizadas ou pequenas como terrenos baldios, pátios de escolas, áreas abaixo de linhas de transmissões elétricas, quintais e sacadas de apartamentos. Ao ser exercida como uma atividade complementar e não substituta da agricultura rural, a agricultura urbana é aliado importante no combate a muitos problemas que acometem a maioria das cidades como a ampliação e conservação de áreas verdes, a produção de alimentos frescos e saudáveis, a geração de emprego e renda e a segurança alimentar, constituindo assim em atividade que gera benefícios

recíprocos para as populações, tanto de maior renda, como de baixa renda.

Apesar do potencial de produção e dos benefícios socioeconômicos e ambientais que apresentam, os cultivos urbanos ainda apresentam inúmeras dificuldades para serem continuados a médio e longo prazos, destacando-se a falta de políticas públicas para o setor, a inserção dentro do planejamento urbano das cidades, a ausência de assistência técnica e de pesquisa para que possam se estabelecer como atividade permanente.

Embora o assunto seja bastante complexo, ele precisa fazer parte das temáticas a serem discutidas pelos milhares de profissionais que trabalham e contribuem para a ciência do solo brasileira em função das oportunidades e desafios que apresentam. Entre aos vários temas a serem debatidos têm-se os possíveis passivos ambientais como a degradação do solo e da água; a definição de práticas de manejo de solo e de adubação; os riscos de contaminação dos solos e dos produtos colhidos em áreas urbanas; as práticas de aproveitamento e uso de resíduos urbanos. Em geral, muitas das técnicas conhecidas e rotineiramente aplicadas na agricultura rural, poderão ser utilizadas na agricultura urbana, desde que adaptadas pela pesquisa aos ambientes urbanos.

Aos autores que colaboraram para este tema, a gratidão da SBCS!

**Júlio César Nóbrega**

*Editor temático da seção opinião*



# AS MÚLTIPLAS DIMENSÕES DA AGRICULTURA URBANA

*José Marcos Froehlich  
Aline Concato*

Desde que a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), nos anos de transição para o século XXI, começou a divulgar e trabalhar com a noção de agricultura urbana, lá se vão duas décadas<sup>1</sup>. A noção pretendia dar conta das diversas formas de agricultura e criações que se desenvolviam dentro dos limites ou muito próximas das grandes (ou médias) cidades de todo o mundo, principalmente em países considerados não desenvolvidos. A preocupação era

com o acelerado crescimento das populações mundiais vivendo em áreas urbanas e sua (in)segurança alimentar e nutricional. Foi, nesse contexto, que os primeiros movimentos e noções sobre agricultura urbana chegaram ao Brasil. Recentemente passamos a vivenciar, após alguns anos de pouca visibilidade, uma retomada de ações e preocupações em torno do tema. O que permanece e o que há de novo nesta retomada da agricultura urbana no Brasil?

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a distribuição atual da população brasileira em seus 5.570 municípios mostra uma alta

concentração em grandes centros urbanos. Os 41 municípios com mais de 500 mil habitantes concentram 29,9% da população do Brasil (61,2 milhões de habitantes); mais da metade da população brasileira (56,0% ou 114,6 milhões de habitantes) vive em apenas 5,5% dos municípios (304 municípios), que são aqueles com mais de 100 mil habitantes. Em decorrência do excludente processo de modernização conservadora da agricultura brasileira, que acarretou um êxodo rural massivo, há ainda atualmente um contingente de 53 % da população urbana vivendo em condições de miséria, o que represen-

<sup>1</sup> UNDP (United Nations Development Programme). *Urban agriculture: food, jobs and sustainable cities*. Publication Series for Habitat II. Volume One. New York: FAO-ONU, 1996.

ta certamente fato preocupante para o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do país.

Assim, o cenário de contínua urbanização e de altos índices de pobreza urbana e de insegurança alimentar permanece muito preocupante, da mesma forma que na época em que a noção de agricultura urbana chegou ao Brasil, em meados da década de 1990. Nesse período, o foco das ações que envolviam a noção estava prioritariamente vinculados a melhorar as condições de segurança alimentar e nutricional dos pobres urbanos, voltando-se ao estabelecimento de hortas comunitárias, pequenas criações produtoras de carne, leite e ovos, etc., garantindo a subsistência e o autoconsumo de famílias assombradas pela fome. Embora o país tenha avançado em várias frentes no combate à fome e à miséria, ainda há muito por fazer e, no que toca à agricultura urbana, certamente este foco de ações se mantém necessário.

Mas, no cenário atual do Brasil, o que se alterou no que se refere à noção de agricultura urbana? A abrangência e as possibilidades concretas das práticas envolvidas na noção se ampliaram, havendo novos focos e funções. Assim como, nessas primeiras décadas do século XXI, os territórios rurais do país passaram a desempenhar várias funções para além da produção agrícola (funções ambientais, culturais, residenciais, turísticas, esportivas, de lazer, etc.), a agricultura urbana também passou a cumprir diversas funções, além da produção de alimentos para subsistência de grupos sociais ameaçados pela fome. Assim, o que há são práticas concretas e potenciais que possibilitam afirmar a multifuncionalidade da agricultura urbana atualmente.

## Agricultura urbana no Brasil: cenário atual

Os avanços espetaculares nas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) que vivenciamos nas últimas duas décadas, principalmente com a difusão da telefonia portátil, das redes de internet e, em decorrência, das redes sociais digitais, apresenta(ram) possibilidades novas para abordagens

de problemas e a busca de soluções. As preocupações com os problemas sociais e econômicos, com as questões ambientais, com a sustentabilidade, etc. se tornaram mais amplamente difundidas, bem como propostas e ações que buscam resolvê-los, muitas pautadas nas chamadas tecnologias sociais. Nesse sentido, para além da produção para o autoconsumo em comunidades carentes, trabalhos com agricultura urbana também começaram a visar à comercialização do excedente, gerando trabalho e renda, por vezes, por meio de experiências de economia popular e solidária, microcrédito, redes de trocas e ajudas mútuas, etc.

No contexto atual, a crescente utilização de áreas urbanas para práticas agrícolas tem sido baseada na noção de *cidades sustentáveis*, na medida em que a preocupação do ser humano em relação ao alimento que consome diariamente tem sido enfatizada constantemente, fazendo com que se busquem alternativas passíveis de trazer benefícios à saúde. São estratégias desenvolvidas por diversos estratos sociais de habitantes citadinos, nem sempre estimuladas ou contempladas pelo planejamento urbano, para fortalecer os seus vínculos e melhorar seus estilos de vida, mas que refletem frequentemente reações dos seus protagonistas à exclusão do mercado formal de trabalho. Programas e iniciativas organizacionais demonstram que a agricultura urbana ajuda a emancipar setores vulneráveis da população, fortalecendo sua dieta nutricional, além de propiciar às cidades melhores condições para enfrentar os desafios ambientais e sociais, desde o desenvolvimento comunitário até a própria gestão dos resíduos produzidos.

O crescente apelo das sociedades contemporâneas por alimentos saudáveis e frescos, numa crítica explícita ou velada ao modo de vida e consumo capitaneado pela padronização agroindustrial, tem proporcionado uma série de oportunidades para novas iniciativas em agricultura urbana, tanto voltadas ao autoconsumo como para a venda direta ao consumidor (feiras livres, clubes de compras, cestas de entregas, etc.)

ou para estabelecimentos citadinos que vendem alimentos *in natura*. Isso sem dúvida, tem favorecido a produção de alimentos orgânicos ou agroecológicos, pois os riscos do uso de venenos em áreas urbanas são potencialmente maiores<sup>2</sup>. A grande difusão e interesse que a gastronomia artesanal tem despertado atualmente, demandando produtos frescos e limpos, também tem favorecido práticas de agricultura urbana, facilitando por vezes a efetivação dos chamados circuitos curtos de produção e consumo agroalimentar.

Assim, para além das práticas de agricultura urbana voltadas à subsistência e/ou geração de trabalho e renda de grupos vulneráveis socialmente, também há hoje produtores urbanos focados na produção para comercialização, constituindo cadeias de valor. Inclusive, a fim de aumentar a sua renda final, o produtor busca se envolver mais diretamente em atividades que são capazes de agregar valor à sua produção, realizando o processamento e comercializando direto com o consumidor final. A atitude visa aumentar a participação do produtor na cadeia produtiva, a fim de que os rendimentos obtidos no processo sejam remetidos a ele, e não a outros atores intermediários desta cadeia.

Esta modalidade de agricultores urbanos também necessita de apoio, tanto na esfera produtiva, quanto comercial e nas conexões que pode estabelecer com o mercado, necessitando análises das cadeias de valor e a adoção de instrumental capaz de promover a sua sobrevivência e consolidação na atividade. Nos casos em que o produtor tem condições de coordenar desde o abastecimento até a entrega do alimento, ele assegura um fluxo produtivo eficiente capaz de atender aos segmentos específicos do mercado consumidor, havendo estreita relação entre os agentes envolvidos.

Portanto, seja em hortas comunitárias em áreas vulneráveis socialmente,

<sup>2</sup> Sem planejamento e manejo adequados, além da contaminação por uso de agrotóxicos, as práticas agrícolas em áreas urbanas podem apresentar vários riscos, como contaminação microbiana ou química do solo e da água. Ver Pereira M. T. Agricultura urbana e periurbana. *Boletim Qualidade de Vida*, São Paulo: CEPEA-USP, Ano 2, n.11, p.1-4, abr. 2000.

seja no estreitamento das relações entre produtores e consumidores, a produção de alimentos nesses cenários urbanos representa um estímulo e desencadeia novas relações de sociabilidade. Há uma maior proximidade entre as pessoas e o desenvolvimento de novos hábitos e comportamentos pessoais. Os vizinhos, que talvez antes sequer se conhecessem, podem se tornar mais próximos, criando outros meios de convívio social. São relações interpessoais que surgem com as práticas de cultivos coletivos ou relações de compra e venda direta. As hortas comunitárias são, dessa forma, consideradas espaços de socialização, nos quais os produtores compartilham os pequenos espaços de terra disponível, trabalham em equipe, trocam conhecimentos e discutem técnicas que melhor se adaptam aos seus sistemas produtivos, de modo a aproveitar ao máximo cada área disponível.

Podemos afirmar, na presente retomada da noção de agricultura urbana, que o interesse e a prática por parte de amplos segmentos da chamada classe média se tornou mais visível na atualidade. Esta, informada e interessada nos benefícios de um estilo de vida mais saudável, busca não só consumir, mas também, em muitos casos, produzir alimentos frescos e livres de venenos. Muitas pessoas desse segmento social também passaram a se utilizar de práticas agrícolas como terapias para aliviar o estresse cotidiano, cultivando não só espécies com fins alimentares, mas também condimentares, aromáticas, medicinais, ornamentais (jardinagem), etc. Tais interesses levaram à ampliação das práticas da agricultura urbana para além dos terrenos baldios e/ou públicos, sendo recorrentes a emergência de jardins e hortas verticais, espaços horizontais e/ou verticais de conjuntos residenciais e mesmo em terraços e sacadas de apartamentos de classe média<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Para uma tipologia mais completa de áreas e locais em que se realiza ou se pode realizar agricultura urbana, ver o Documento Referencial Geral *Panorama da Agricultura Urbana e Periurbana no Brasil e Diretrizes Políticas para sua Promoção* – Identificação e caracterização de iniciativas de AUP em regiões metropolitanas brasileiras. Belo Horizonte: MDS-FAO-SESAN, 2007.

Em efeito de conjunto, as múltiplas dimensões que assume atualmente a agricultura urbana configuram um cenário ao mesmo tempo desafiador e promissor, em termos de campo de conhecimento e de trabalho para os profissionais da área agrônômica. A introdução de práticas de cultivos agrícolas no meio urbano requer domínio de conhecimentos multidisciplinares sobre vários fatores ecossocioambientais, econômicos e culturais, para que sejam utilizadas novas técnicas de gestão e recursos tecnológicos em prol do estabelecimento de formas diferenciadas de organização do trabalho, da produção, processamento e comercialização. Cabe ao profissional em Agronomia estar bem formado e informado sobre as possibilidades e desafios que envolvem a noção de agricultura urbana atualmente, estando capacitado a ofertar assistência técnica qualificada às atividades exercidas sobre solos urbanos. Além das necessárias recomendações de tecnologias sustentáveis de produção e manejo, é fundamental o papel do técnico para orientar, desde a escolha de espécies e variedades, produção de mudas, preparo do solo e compostagem, até a destinação do produto final, seja este para consumo familiar ou para comercialização a nichos de mercado.

## Agricultura urbana e políticas públicas

O que é notável nas últimas duas décadas, desde que a noção de agricultura urbana chegou ao Brasil, é o pouco avanço e a quase inexistência de marcos legais e institucionais, que culminam em uma grande ausência de políticas públicas voltadas a balizar e promover a agricultura urbana no país. Tais embaraços, levando em consideração a relevância e significava expansão que tem sido atribuída à atividade, necessitam ser superados para que efetivamente se consiga avançar em termos de segurança alimentar e nutricional e na construção de cidades mais sustentáveis. Dirimir dúvidas e inquietações que a agricultura urbana ainda provoca depende de sua ordenação e apoio político-institucional, além da reformulação

das relações entre crescimento econômico, política ambiental, cultura regional e desenvolvimento territorial.

No Rio Grande do Sul, em 2016, a Emater-RS abordou e promoveu o tema da agricultura urbana em seu estande na 36ª Expointer, o mais tradicional evento agropecuário do estado, reconhecido como um dos maiores eventos do mundo no gênero, ademais de ser considerada a maior feira a céu aberto da América Latina. Este evento, realizado anualmente no município de Esteio, na região metropolitana de Porto Alegre, é promovido pela Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Governo do Estado e reúne as últimas novidades do gênero agropecuário e agroindustrial. Hortas domésticas e em pequenos espaços, plantas bioativas e produção comercial em estufa foram demonstradas no Espaço da Olericultura, incentivando o autoabastecimento e agregando a temática da segurança e soberania alimentar. Na ocasião, a Emater-RS ainda ofereceu oficinas culinárias em seu espaço, com o tema “Biodiversidade na sua Mesa”, nas quais se trabalharam receitas que utilizam plantas alimentícias não convencionais e leguminosas.

Mas a falta de marcos legais e institucionais e de políticas públicas, no Rio Grande do Sul e nos seus municípios mais populosos, que contemplem adequadamente a realidade atual e as demandas dos múltiplos atores que estão (e podem vir a estar) envolvidos com agricultura urbana, tem restringido fortemente uma ação mais ampla e eficaz da Emater-RS nesta seara. A instituição extensionista tem reconhecido e qualificado corpo técnico para atuar nos mais diversos elos da agricultura urbana, mas o seu atual enquadramento legal não prevê o trabalho sistemático com públicos urbanos, embora haja ampla demanda. Para tratar dessa situação, a instituição criou recentemente na região metropolitana de Porto Alegre um Grupo de Trabalho, a fim de estudar melhor a tipologia de atividades, locais e produtores relacionados ao tema da agricultura urbana, bem como para elaborar propostas de alteração dos aspectos legais e sugestões para a for-



mulação de políticas públicas sobre o tema.

Santa Maria, na região central do Rio Grande do Sul, quinto município mais populoso do estado, há tempos importa grande parte do suprimento de frutas, legumes e verduras que a população consome. Assim, em 2015, a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural efetuou um cadastramento de produtores agrícolas capazes de fazer parte de uma política municipal que alcançasse a plena autonomia em seu abastecimento. Em todo o município, aproximadamente 700 famílias produtoras foram cadastradas, das quais cerca de 50 delas se localizavam no que é considerada zona urbana do município - em sua maioria, são famílias que vieram ou têm membros vivendo em territórios rurais.

Nessas duas décadas que a noção de agricultura urbana tem sido pensada e praticada no Brasil, podemos apontar algumas breves considerações de síntese. A agricultura urbana

tem se caracterizado por apresentar múltiplas dimensões, abarcando a produção, a coleta e o agroextrativismo, a transformação e a prestação de serviços, de forma segura, gerando produtos agropecuários voltados ao autoconsumo, trocas, doações ou comercialização, (re)aproveitando, de forma eficiente e sustentável, os recursos e insumos locais. É uma atividade capaz de consolidar uma ação crescente e potencial que dialoga com diferentes setores econômicos, sociais e de desenvolvimento sustentável de base territorial. Portanto, a formulação de políticas públicas que estimulem suas potencialidades é de fundamental relevância para a sua promoção, consolidação e expansão.

Um importante desafio a vencer em escala municipal é fazer com que a agricultura urbana seja reconhecida como capaz de ampliar a segurança alimentar e nutricional dos grupos sociais vulneráveis, propiciar a ocupação de espaços urbanos ociosos e

gerar alternativa de renda e de atividade ocupacional à população urbana. Mas muitos outros desafios também se colocam: entre eles, fortalecer a consciência cidadã em torno dos benefícios da agricultura urbana; desenvolver capacidades técnicas e de gestão dos agricultores e das agricultoras urbanas; fortalecer cadeias produtivas locais e regionais, fomentando a produção, comercialização e o consumo; facilitar o financiamento para atividades vinculadas à agricultura urbana; promover a intersetorialidade e a gestão descentralizada e participativa e fortalecer a institucionalização para o pleno desenvolvimento da agricultura urbana.

Assim, espera-se que o projeto de lei em tramitação na Câmara dos Deputados, o qual institui a *Política Nacional de Agricultura Urbana*, seja efetivamente capaz de balizar, estimular e contemplar os diversos focos, interesses e dimensões envolvidos na noção atual de agricultura urbana no país. Que enfatize e demarque a necessidade de se pautar pelo respeito aos saberes e conhecimentos locais, pela promoção da equidade de gênero e geração através do uso de tecnologias apropriadas, promovendo, mediante processos participativos, a gestão urbana, social e ambiental dos municípios brasileiros. Dessa forma, contribuem para a melhoria da qualidade de vida da população e a sustentabilidade das cidades. Para tanto, necessário se faz a construção de canais e espaços institucionais permanentes de diálogos entre esferas de governos e sociedade civil, para a construção e acompanhamento de políticas públicas que reconheçam, contemplem e estimulem a agricultura urbana em nosso país.

Para mais informações sobre o tema da agricultura urbana, visite o *portal da Agricultura urbana e periurbana* em <http://www.agriculturaurbana.org.br/>

**Autores:** José Marcos Froehlich é professor do Departamento de Extensão Rural da UFSM. Email: [jmarcos.froehlich@gmail.com](mailto:jmarcos.froehlich@gmail.com)

**Aline Concato** é graduanda em Agronomia na UFSM e bolsista PIBIC-CNPq. Email: [aline.concato@hotmail.com](mailto:aline.concato@hotmail.com)

# CONTRIBUIÇÕES DA CIÊNCIA DO SOLO PARA O DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA URBANA

*Júlio César Azevedo Nóbrega  
Ronny Sobreira Brabosa  
Altemar dos Santos Dias  
Rafaela Simão Abrahão Nóbrega*

É realidade não só no Brasil, mas também em diferentes partes do mundo, o fluxo migratório de pessoas do campo para as cidades, muitas das quais sem infraestrutura básica de serviços (educação, saúde, saneamento básico) e com oferta insuficiente de empregos para suprir esse aporte populacional em tempo relativamente curto. É comum as migrações ocorrerem após grandes crises econômicas, sociais e/ou ambientais, a exemplo das longas estiagens e períodos de seca que acontecem periodicamente no Nordeste do Brasil.

Nessa região, é comum o fluxo de pessoas que saem das áreas mais secas para as áreas mais úmidas (agreste, litoral, brejos de altitude, etc.) e, mesmo dentro das áreas mais secas, da zona rural para a zona urbana. Entre os fatores estimulantes dessa migração destacam-se o fechamento de escolas rurais, a busca por melhores condições de vida (escola, hospitais, emprego) e, em algumas circunstâncias, a fuga da seca. Assim, essa população vive, em geral, num cenário de fragilidade socioeconômica. Para fugir dessa situação, esse excedente populacional busca estratégias de sobrevivência nas cidades, utilizando seus conhecimentos tácitos adquiridos no meio rural, a exemplo dos cultivos agrícolas realizados em território urbano.



Foto: Emater PI

**Foto 1:** Horta periurbana da zona sul de Teresina, localizada na Av. Henri Wall de Carvalho, em frente à Chesf

Além desses fatos históricos, que em muito contribuíram para o surgimento da agricultura dentro das áreas urbanas, novas demandas vêm justificando o aumento das atividades agropecuárias nesses locais. Exemplos são a busca por cidades cada vez mais sustentáveis, a melhoria da qualidade do ambiente e da saúde, por meio do consumo de alimentos frescos e produzidos de forma ambientalmente limpa e segura. Com isso, a agricultura praticada em áreas urbanas e no seu entorno passa a ser consequência dos problemas gerados pelo próprio processo de urbanização, constituindo uma resposta para a geração de empregos, renda, sustentabilidade ambiental e de produção de alimentos (Boukharaeva et al., 2005; Ferreira, 2009; Mata, 2014).

Para a região Nordeste do Brasil, com uma área territorial de 1.554.387,725 km<sup>2</sup> e estando 980.133,079 km<sup>2</sup> situados em ambiente semiárido, no geral, caracterizada pela ocorrência de solos rasos e pedregosos, baixa precipitação pluviométrica e risco frequente de secas prolongadas, a agricultura urbana passa a constituir fator extremamente importante para as pessoas que habitam a região - independentemente de estarem ou não em regiões climáticas de maior ou menor precipitação pluviométrica.

A prática da agricultura urbana compreende o exercício de diversas atividades relacionadas à produção agropecuária no entorno e dentro dos centros urbanos (Vilela e Moraes, 2013), destinada ao consumo próprio ou à venda

em mercados locais. Atualmente, a atividade é desenvolvida em várias áreas urbanas espalhadas pelo mundo. No Brasil, essa categoria de agricultura já passou a fazer parte nas últimas décadas, ainda que de forma bastante tímida, de políticas públicas em algumas cidades.

No geral, a agricultura urbana ocorre em áreas subutilizadas, como praças, parques, jardins, quintais, terrenos baldios, pátios de escolas, áreas abaixo de linhas de transmissões elétricas e outras áreas ociosas. Antes, áreas, como essas, seriam potencialmente destinadas ao acúmulo de lixo, entulho e outros resíduos gerados dentro das cidades. É, portanto, uma atividade que procura disponibilizar e aproveitar espaços domésticos e públicos para a produção de alimentos, plantas medicinais e ornamentais, mudas florestais e frutíferas e criação de pequenos animais.

Para a região Nordeste do Brasil, esta atividade permite, portanto, disponibilizar e aproveitar espaços domésticos e públicos, de forma individual e/ou coletiva, para a produção agropecuária. Tal fato pode contribuir para a estabilização da segurança alimentar das cidades inseridas na região, já que elas apresentam melhores condições de infraestrutura, como disponibilização de água (inclusive de reuso), geração de resíduos e outros materiais que ajudam na continuidade das práticas de cultivo, mesmo em períodos de maior estiagem e secas prolongadas.

Neste artigo são destacados aspectos importantes da agricultura urbana como fator de estabilização das populações menos favorecidas no Brasil, especialmente na região Nordeste, bem como as possíveis contribuições da Ciência do Solo para avanço da agricultura urbana.

### **Agricultura urbana: desenvolvimento sustentável e segurança alimentar na região Nordeste**

A região Nordeste reúne um conjunto de indicadores socioeconômicos, a exemplo do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que a caracteriza

como uma das menos desenvolvidas do Brasil, principalmente quando se leva em consideração as condições de vida na região semiárida, ambiente presente em oito estados dessa região e também no norte de Minas Gerais. São eles: Rio Grande do Norte (92,97%), Pernambuco (87,60%), Ceará (86,74%), Paraíba (86,20%), Bahia (69,31%), Piauí (59,41%), Sergipe (50,67%), Alagoas (45,28%) e Minas Gerais (17,49%) (INSA, 2016).

Tanto nas cidades situadas em ambiente semiárido do Nordeste, como nas regiões mais úmidas, o vínculo das populações urbanas com o meio rural é muito expressivo. Os festejos juninos constituem uma prova fiel do vínculo das populações urbanas com a terra. Esta é uma festa de origem rural que hoje está incorporada a quase todas as cidades nordestinas com o objetivo de comemorar o período da colheita na agricultura. Isso ocorre porque boa parte da população residente nas cidades tem nas atividades do setor agropecuário sua principal fonte de renda.

É comum na região a manutenção de residências nas cidades pela população rural, visando facilitar o acesso à educação dos filhos, entre outras finalidades. Com isso, muitos hábitos do meio rural são levados para os centros urbanos, como os cultivos agrícolas e criação de animais, principalmente nas periferias das cidades. No entanto, embora tenha assumido papel importante em função do aumento da área plantada e do envolvimento maior das populações urbanas nessa atividade, não se pode negar que, devido às condições socioeconômicas, políticas, ambientais, técnicas e de escala de produção em que é praticada, a agricultura é totalmente diferente daquela praticada no meio rural. Com isso, no contexto atual, a agricultura urbana passa a ser exercida como uma atividade complementar, e não substituta da agricultura rural, totalmente regulamentada e apoiada por políticas governamentais e pelo setor privado.

A agricultura urbana difere-se por vários aspectos da agricultura rural, como: área retribuída para o cultivo; escassez de conhecimentos técnicos por par-

te dos agentes/produtores diretamente envolvidos; impossibilidade de dedicação exclusiva à atividade; produção destinada, normalmente, para consumo próprio; grande diversidade de cultivos, e finalidade da atividade distinta, pois normalmente, não é requisito para a agricultura urbana a obtenção de lucro financeiro (Roese, 2003). No entanto, segundo o mesmo autor, o principal aspecto que diferencia a agricultura urbana da rural é o ambiente, já que a primeira pode ser realizada em qualquer ambiente urbano ou periférico, sendo praticada diretamente no solo, canteiros suspensos, vasos e outros ambientes, a exemplo das áreas de cobertura de prédios residenciais, casas, sacadas de apartamentos, etc.

Apesar das diferenças servirem como balizadores para caracterizar a maioria dos sistemas de produção em áreas urbanas, não se descarta a existência de áreas expressivas sob produção, inclusive na região Nordeste do Brasil, com finalidade também comercial. Por exemplo, as hortas comunitárias e/ou individuais cultivadas nas áreas urbanas de cidades como Teresina, Natal, Salvador e Recife (Ferreira, 2009; Paraguassu, 2013; Locatel e Azevedo, 2010), dentre outras centenas.

A cidade de Teresina, capital do Piauí, reuniu, nas duas últimas décadas, um conjunto de experiências sobre agricultura urbana, envolvendo a produção de hortaliças e de mudas de plantas ornamentais, condimentares e frutíferas. A maior parte dessa atividade ocorre na forma de hortas comunitárias (**Foto 1**), que foram implantadas pela Prefeitura Municipal de Teresina, com o objetivo de gerar trabalho, renda e melhorar o padrão alimentar das famílias carentes da periferia. Além disso, aumenta a oferta de hortaliças no município, a fim de diminuir a dependência de consumo de hortaliças importadas de outros estados. Segundo dados da prefeitura de Teresina (Teresina, 2011, citado por Vilela e Moraes, 2015), a área sob cultivo com essas atividades, dentro do perímetro urbano e de sua periferia, é superior a 140 ha com envolvimento de mais de 2.700 famílias.



**Foto 2:** Cultivo de hortaliças diversas e técnica de policultivo (feijão, inhame e banana) em área periurbana da cidade de Cruz das Almas, BA.

Embora a produção no primeiro momento seja destinada ao consumo das famílias, a venda da produção excedente é uma realidade em várias hortas que atingiram escala comercial. A produção comercial, segundo levantamento da própria prefeitura, assume papel importante não só econômico, mas também de segurança alimentar, já que a cidade importa cerca de 92 % das hortaliças e frutas que consome. Segundo Paz (2009), o lucro mensal obtido com a venda de cebolinha, coentro e alface por família era de R\$ 452,25, quando o salário mínimo da época era de R\$ 465,00.

Em Natal (RN), segundo Locatel e Azevedo (2010), há uma porcentagem significativa de famílias que desenvolvem atividades agrícolas nos quintais de suas casas, em terrenos baldios, margens de vias públicas e de cursos d'água. Em alguns casos, essa produção não serve apenas para o autoconsumo, mas também como principal fonte de renda da família, situação que pode ser verificada em várias partes da cidade, principalmente com o cultivo de hortaliças em escala comercial. No entanto, esses autores destacam que a maioria dos estabelecimentos constituem microunidades de produção, o que reforça a importância social de tal atividade nas áreas periféricas da cidade.

Na Região Metropolitana de Salvador, Paraguassu (2013) relata que a Vigilância em Saúde Ambiental de Salvador cadastrou cerca de 49 unidades agrícolas ativas na cidade. Segundo Mata (2014), embora essas atividades apresentem várias limitações, têm se mostrado viável ao contribuir positivamente para a superação de aspectos tanto urbanísticos (a exemplo da manutenção de áreas verdes que servem como barreira para a ocupação desordenada), quanto sociais (geração de renda para pessoas com baixa escolaridade e/ou dificuldade de inserção no mercado de trabalho, dentre outros).

Além dos exemplos destacados anteriormente, não se pode descartar a agricultura urbana praticada nas pequenas e médias cidades, pois são nesses municípios que ocorrem maior vínculo entre as populações urbana/rural. Nas cidades menores, o cultivo ocorre, na maioria das vezes, nos quintais das residências, com expressiva diversidade de frutíferas, hortaliças e plantas condimentares, sendo a produção destinada exclusivamente ao consumo das famílias.

Na cidade de Cruz das Almas (BA), a prática da agricultura urbana e periurbana é uma realidade (**Fotos 5 e 6**), tendo os sistemas agroecológicos profundamente enraizados na racionalidade ecológica da agricultura tradicional. São exemplos de sistemas agrícolas

bem-sucedidos os quintais agroecológicos e a produção agroecológica integrada e sustentável.

Para uma região caracterizada pela ocorrência de períodos prolongados de estiagem que interrompe a cadeia produtiva de alimentos, principalmente na região semiárida, a utilização da agricultura urbana poderá constituir aliado importante no combate a problemas crônicos que, historicamente, acometem muitas cidades, como a produção de alimentos frescos e saudáveis, a geração de emprego e renda e a segurança alimentar. Para isso, é preciso não só estimular a utilização de espaços vazios para plantio, mas inserir em definitivo a atividade dentro do planejamento público das cidades, separando áreas específicas para cultivo, principalmente próximas aos bairros cuja população apresenta menor poder aquisitivo. É preciso também que essas populações recebam assistência técnica condizente com suas especificidades, para que possam se estabelecer como atividade permanente e gestora de frentes de trabalho e renda nas cidades, a exemplos dos demais setores econômicos (comércio, indústria, serviços).

### Principais contribuições da Ciência do Solo para avanço da agricultura urbana no Brasil

Os fatores que limitam o avanço da agricultura urbana no Nordeste do Brasil não são diferentes dos relatados por vários autores para as demais regiões do país e do mundo. Embora alguns desses fatores tenham suas soluções a partir de decisões políticas, que influenciam as esferas econômicas e sociais, a Ciência do Solo, por meio de seus variados ramos de conhecimentos e linhas de pesquisas, poderá contribuir - em muito - com soluções técnicas para o desenvolvimento da agricultura urbana no país.

Entre as várias contribuições técnicas, podemos destacar: i) a classificação dos solos dentro das cidades e suas periferias, visando identificar as principais limitações e potencialidades de uso, bem como aqueles de maior aptidão para cultivos. Essas informações

serão importantes também para subsidiar os gestores no planejamento urbano; ii) avaliar possíveis riscos de contaminação dos solos, pois historicamente muitas das áreas ociosas no espaço urbano foram ou estão sendo usadas para deposição de lixo, restos de construção, etc.; iii) monitorar a qualidade física (principalmente a compactação), química (contaminantes e disponibilidade de nutrientes de plantas) e biológica dos solos sob cultivos, objetivando o direcionamento de medidas corretivas; iv) auxiliar na montagem e fazer a caracterização física, química e biológica de compostos orgânicos produzidos a partir de podas de árvores, resíduos de feiras públicas, restaurantes, escolas e lixo doméstico no entorno das comunidades; v) definir, a partir das principais culturas cultivadas e dos compostos orgânicos produzidos nas cidades, doses que proporcionem as melhores produtividades; bem como da recomendação de corretivos e fertilizantes para pequenos ambientes: canteiros, vasos, etc.; vi) estabelecer e adaptar práticas de conservação do solo, da água e de manejo da adubação que contribuam para melhoria da qualidade física, química e biológica dos solos urbanos.

No geral, a maioria dessas técnicas é conhecida e aplicada ao meio rural. No entanto, precisam ser adaptadas pela pesquisa aos sistemas de produção praticados nos ambientes urbanos. Com isso, os profissionais que trabalham com Ciência do Solo, além de contribuir com o desenvolvimento de tecnologias e alternativas de produção segundo as exigências de cada local, poderão também fornecer treinamento por meio de cursos, palestras, etc.

Um exemplo dessas contribuições é o projeto *Utilização de compostos orgânicos produzidos na cidade de Teresina (PI) no crescimento inicial de mudas de espécies arbóreas para o reflorestamento de áreas urbanas*. O projeto desenvolvido entre 2006 e 2008, com apoio da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Piauí, tinha por objetivo avaliar o efeito da adição de compostos orgânicos na composição de substratos de cultivo de mudas de

espécies arbóreas utilizadas para a revegetação no município de Teresina. Os compostos avaliados eram obtidos na Usina de Compostagem da prefeitura de Teresina, produzidos a partir da mistura da poda de árvores (principalmente *Ficus* sp, Acácia, oiti e caneleiro), esterco bovino e fibra da casca de coco. Os resultados obtidos a partir dos vários experimentos realizados permitiram definir as melhores composições de substrato para produção de mudas de espécies arbóreas; confecção de artigos científicos; trabalhos apresentados em congressos e orientação de alunos de graduação e pós-graduação.

## Considerações finais

A agricultura urbana constitui aliado importante na resolução de muitos problemas sociais, econômicos e ambientais gerados pelo próprio processo de urbanização, principalmente para as populações que historicamente possuem grande vínculo com o setor rural.

Para a região Nordeste, periodicamente afetada pela ocorrência de secas prolongadas, que interrompe a cadeia produtiva de alimentos, a agricultura urbana poderá desempenhar papel fundamental na segurança alimentar da região, por meio do fornecimento contínuo de alimentos frescos e saudáveis.

A pesquisa e a extensão em ciência do solo voltada para o incentivo e a implementação da agricultura urbana podem favorecer e promover o desenvolvimento das cidades, reduzindo problemas como a geração de renda, desemprego, aumento da produção de alimentos mais saudáveis e de menor custo, com melhoria da qualidade do ambiente e de vida das populações locais.

## Referências

Boukharava, ML; Chianca, GK; Marloie, M; Machado, AT; Machado, CT. Agricultura urbana como um componente de desenvolvimento humano sustentável: Brasil, França e Rússia. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*. 2005; 22:413-425.

Ferreira, RJ. Agricultura na cidade do Recife – PE: Complementaridades rural-urbanas e dinâmica espacial. [Dis-

sertação]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2009.

Instituto Nacional do Semiárido – INSA. Semiárido Brasileiro, 2016. [Acessado 10 set 2016]. [http://www.insa.gov.br/censosab/index.php?option=com\\_content&view=article&id=94&Itemid=93](http://www.insa.gov.br/censosab/index.php?option=com_content&view=article&id=94&Itemid=93).

Locatel, CD; Azevedo, FF. Gestão do território e prática da agricultura urbana na cidade de Natal (RN – Brasil). *Scripta Nova – Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 2010; 14:1-15.

Mata, DMP. Agricultura urbana de produção orgânica - desafios e oportunidades para a formulação de uma política pública na cidade de Salvador. [Dissertação]. Salvador: Universidade Federal da Bahia; 2014.

Paraguassu, LAA. A agricultura urbana como estratégia de sustentabilidade da cidade do Salvador, Bahia, Brasil. [Tese]. Salamanca: Universidad de Salamanca; 2013.

Paz, JO. Experiências exitosas de agricultura urbana e periurbana no Brasil: A experiência de Teresina - Piauí. In: I Seminário de Agricultura Urbana e Periurbana da Região Metropolitana de Salvador. Salvador, 2009.

Roese, AD. Agricultura urbana, 2003 [Acessado 20 set 2016]. <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/ADM036.pdf>.

Vilela, SLO; Moraes, MDC. Agricultura urbana e periurbana (uma abordagem territorial a partir da experiência do município de Teresina-PI, Brasil). *Anais... Congresso Internacional de Sistemas Agroalimentares Localizados*, 2013; Florianópolis, SC.

Vilela, SLO; Moraes, MDC. Agricultura urbana e periurbana: limites e possibilidades de constituição de um sistema agroalimentar localizado no município de Teresina – PI. *Revista Econômica do Nordeste*, 2015; 46: 97-114.

**Autores:** Júlio César Azevedo Nóbrega e Rafaela Simão Abrahão Nóbrega são professores da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. E-mail: jcanobrega@ufrrb.edu.br

**Ronny Sobreira Brabosa** é professor da Universidade Federal do Piauí. E-mail: ronny.brabosa@ufpi.edu.br

**Altemar dos Santos Dias** é tecnólogo em agroecologia na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Email: altemar.s.dias@gmail.com



Horta Comunitária dos Ciclistas, localizada no canteiro central da Avenida Paulista

# HORTAS URBANAS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO: OPORTUNIDADES E DESAFIOS

*Luís Fernando Amato-Lourenço*  
*Thais Mauad*

A contínua diminuição mundial de solos aráveis (Figura 1), em decorrência de processos erosivos, salinização, compactação, acidificação, desertificação e contaminação, expõe a vulnerabilidade da produção de alimentos em face ao desafio de alimentar de forma justa e sustentável 8,9 milhões de habitantes até 2050 - considerando que 66% habitarão áreas urbanas (ONU, 2004). Dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2015) apontam que 33% dos solos mundiais já estão degradados, impossibilitando o seu uso para o cultivo agrícola.

Em contrapartida, o crescimento no número de hortas comunitárias em regiões urbanas/periurbanas, articulados pela sociedade civil, preconizam princípios da agroecologia<sup>1</sup> e de produção orgânica, buscando promover a recone-

xão da população urbana com a terra. Esse resgate à produção de alimentos nas cidades traz um modelo fundamentado pelo uso e manejo de técnicas agrícolas mais sustentáveis, substituindo a utilização de fertilizantes tradicionais (NPK) por fontes alternativas de nutrientes, como pós de rochas e adubos verdes, além de defensivos agrícolas de baixo impacto ecotoxicológico, em contraponto ao modelo convencional.

Além disso, diversos estudos evidenciam que as hortas urbanas estão direta/indiretamente associadas à benefícios ambientais (como a preservação da biodiversidade vegetal por meio do cultivo de espécies não convencionais, criação de refúgios para microfauna e

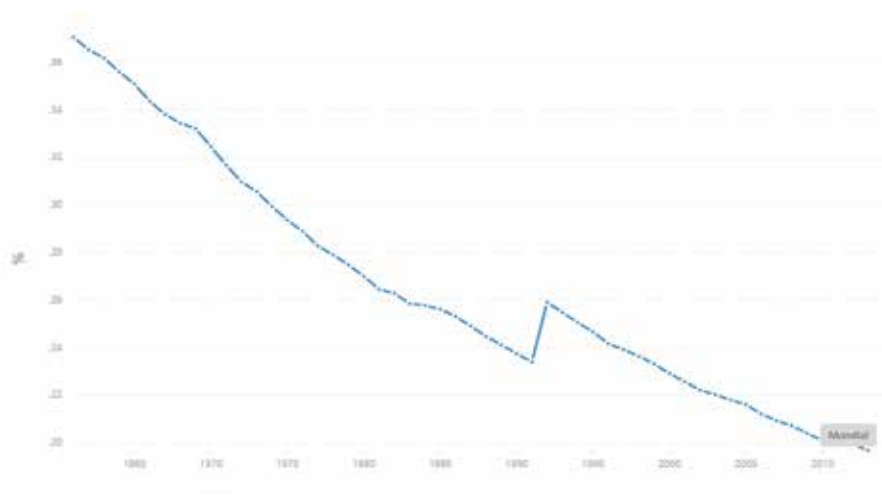
avifauna e compostagem para a produção de adubo), urbanísticos (arrefecimento de zonas de calor geradas por áreas concretadas, valorização imobiliária), sociais (inclusão, integração e redução da vulnerabilidade social) e de saúde pública à população (promoção e conscientização de hábitos alimentares mais saudáveis, redução do sedentarismo e diminuição do estresse da vida urbana). Dados da FAO (2016) indicam que cerca de 800 milhões de pessoas estejam envolvidas com atividades relacionadas a produção de alimentos em áreas urbanas.

## Hortas urbanas na cidade de São Paulo

As hortas urbanas na cidade de São Paulo existem de forma bimodal: ocorrem como expressão ativista<sup>2</sup> e

<sup>1</sup> Cultivo agroecológico: Propõe a integração da agricultura em toda a sua diversidade, priorizando a conservação dos diferentes biomas e recursos naturais, promovendo equilíbrio ecológico, eficiência econômica e justiça social.

<sup>2</sup> Forma de intervenção ligada ao ativismo político.



**Figura 1 – (a)** Porcentagem de áreas aráveis hectare/pessoa (1961-2010).  
Fonte: Banco Mundial - <http://data.worldbank.org>

educativa, sendo descentralizadas, voltadas ao plantio coletivo, voluntário e agroecológico ou como geração de renda principalmente nas zonas periurbanas. Ocorre em escalas heterogêneas utilizando locais como terrenos sob áreas de linha de energia elétrica, áreas escolares, unidades de saúde pública, residências ou em praças públicas.

As atividades geradas nas hortas urbanas não são limitadas somente à produção de alimentos, mas também à prestação de serviços, troca de produtos como sementes, mudas e insumos, ou mesmo o compartilhamento de saberes e experiências sobre técnicas de cultivo mais sustentáveis. Além disso, promovem o resgate de espécies alimentícias esquecidas ou não convencionais (comumente denominadas de PANCs) como a Beldroega/Bredo-de-porco/Beldroega-pequena/Onze-horas (*Portulacaoleracea*), Capuchinha (*Tropaeolummajus*), Dente-de-leão (*Taraxacumofficinale*), Ora-pro-nóbis/Carne-de-pobre (*Pereskiaaculeata*), Serralha/Chicória-brava/Serralha-branca/Serralha-lisa (*Sonchusoleraceus*), Taioba (*Xanthosamasagittifolium*) e Tansagem/ tanchagem (*Plantago major*, *Plantagolanceolata*, *Plantagoaustralis*). Estudos demonstram que as hortas urbanas têm ainda a função de aumentar a biodiversidade no tecido urbano (Goddard et al., 2010), além de promover a conscientização e preservação da fauna local, como as espécies nativas de abelhas sem ferrão (<http://www.sosabelhassemferrao.com.br/>).

### Hortas comunitárias urbanas como expressão ativista e educacional

As hortas urbanas comunitárias são fundamentadas na apropriação e fruição dos espaços públicos como praças, parques e demais áreas verdes cumprindo também função socioambiental, sendo citadas na Lei Municipal Nº 16.212 de 10 junho de 2015 que dispõe sobre a gestão participativa das praças do município de São Paulo.

A internet exerce papel fundamental como ferramenta de criação, divulgação e expansão das hortas urbanas no país. Um exemplo é o surgimento da rede Hortelões Urba-

nos (<https://www.facebook.com/groups/horteloes>). Criada em 2011, reúne cerca de 53.500 participantes de diferentes regiões do país, promovendo grande articulação entre pessoas interessadas na produção orgânica de alimentos em áreas urbanas, seja em espaços públicos ou residenciais. A partir do surgimento dessa rede, inúmeras iniciativas relacionadas à instalação e manejo de hortas urbanas comunitárias em espaços públicos surgiram em diferentes regiões da cidade de São Paulo, entre elas, a Horta das Corujas (zona oeste – figura 2d), a Horta do Centro Cultural São Paulo - CCSP (zona central), a Horta dos Ciclistas na Avenida Paulista (zona oeste – figura 2c), a Horta da Casa Verde (zona norte), a Horta de São Mateus (zona leste), a Horta da Saúde (zona sul – figura 2a) e a Horta da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (zona oeste – figura 2b).

### Hortas urbanas como geração/complementação de renda:

Formada em 2004 na zona leste da cidade, a Organização Não Governamental Cidades Sem Fome (<https://www.facebook.com/cidadessemfome/>) foi criada com o objetivo de promover integração social e maior soberania alimentar entre grupos populacionais mais vulneráveis, a partir de projetos de hortas comunitárias. Os projetos são fundamentados na agricultura sustentável e de produção orgânica. Além disso, têm papel fundamental na inclusão de hortas em escolas públicas, incentivando o consumo de alimentos saudáveis entre pais, alunos e funcionários.

No distrito de Parelheiros, extremo sul do município, está localizada a maior concentração de agricultores familiares<sup>3</sup> dedicados à produção orgânica de alimentos (Figura 3). Criada em 2011, a Cooperativa Agroecológica dos Produtores Rurais e de Água Limpa da Zona Sul de São Paulo (Cooperapas) é formada por cerca de 34 agricultores familiares registrados, a maioria em processo de tran-

<sup>3</sup> Agricultura familiar: Pequenos produtores rurais, cuja mão de obra provém apenas do próprio núcleo familiar, em contraposição à agricultura patronal.



**Figura 2** – (a) Horta Comunitária da Saúde, (b), Horta comunitária das Corujas, uma das intervenções pioneira na ocupação do espaço público ao cultivo de alimentos

sição para a produção fundamentada em princípios agroecológicos (<https://www.facebook.com/cooperapas.agricultura>). Parte de sua produção é comercializada em locais, como o Instituto Chão (<http://www.institutochao.org/>), entidade sem fins lucrativos que revende os produtos pelo preço do produtor ou em feiras espalhadas pela cidade (Feira de Produtos Orgânicos e da Agricultura Limpa, no Parque do Ibirapuera; Feira do Produtor Orgânico no Parque da Água Branca; Feira Orgânica do Parque Burle Marx e Feira Orgânica do Shopping Villa-Lobos). A produção em áreas urbanas permite que as relações produtor-consumidor sejam reestabelecidas, permitindo também a venda direta, dada a facilidade de escoamento produtivo sem o uso de intermediários.

### Externalidades ambientais negativas e o desafio das hortas urbanas

Processos antrópicos em todas as grandes metrópoles mundiais geraram ao longo do século XX constantes pressões ambientais que resultaram na degradação de seus recursos naturais, contaminando o solo, ar e corpos hídricos (superficiais e subterrâneos). Essa problemática gera questionamentos sobre o quão seguro é o cultivo de alimentos em metrópoles superlativas, como São Paulo, e se podem resultar na absorção de contaminantes nos alimentos em concentrações acima das

aceitáveis para o consumo humano.

**Questão dos passivos ambientais:** atualmente, estão cadastrados pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb, 2015) 1.665 áreas contaminadas na cidade com solos afetados principalmente pela atividade de revenda de combustíveis, destacando-se contaminantes como: solventes aromáticos, combustíveis líquidos, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs), metais e solventes halogenados. Dada a incidência de áreas contaminadas na cidade e a relevância sobre potenciais efeitos deletérios à saúde, há necessidade de estudos retrospectivos sobre o uso e ocupação do solo antes do estabelecimento e implantação das hortas.

**Influência da poluição atmosférica:** o recente estudo realizado por Amato-Lourenço et al. (2016), analisando hortaliças produzidas nas hortas comunitárias de São Paulo, demonstrou que não houve influência significativa de deposições atmosféricas no solo em curto prazo (durante três meses de estudo). Porém, ainda não há evidências, em longo prazo, do impacto que a poluição do ar poderia causar no processo de deposição e absorção de poluentes pelas plantas, dada a complexa relação entre parâmetros físico-químicos e biodisponibilidade para cada espécie vegetal.

**Crise hídrica no município e o papel das hortas urbanas:** o desenvolvimento de ações que contemplem uma

gestão integrada no uso de recursos hídricos é preponderante para a manutenção e expansão das hortas urbanas no município de São Paulo. Nesse sentido, articulações de voluntários nas hortas comunitárias vêm promovendo oficinas educativas, como o desenvolvimento de sistemas de irrigação automatizados controlados por Arduino<sup>4</sup>, com o objetivo de leitura de umidade do solo e acionamento automático da bomba de água de pequeno porte. O grupo “gambiarras de irrigação” foi criado como espaço dedicado à troca de informações e experiências sobre o assunto (<https://www.facebook.com/groups/198246057182502/>). O cultivo orgânico, por não utilizar insumos químicos (fertilizantes e agrotóxicos), minimiza a lixiviação e decorrente contaminação de corpos hídricos.

### Conclusão

A popularização das hortas comunitárias, nos últimos anos, vem contribuindo de forma significativa para a ampliação e conservação de áreas verdes públicas no tecido urbano. A agricultura nas grandes cidades provavelmente não suprirá toda a demanda para a produção de alimentos, porém dispõe de grande potencial para o fortalecimento e resiliência de planos de segurança alimentar e nutricional.

Um dos principais desafios é a inclu-

<sup>4</sup> Placa de *hardware* livre fabricada na Itália utilizada como plataforma de prototipagem eletrônica que vem tornando a robótica mais acessível a todos.



são das hortas comunitárias no planejamento urbano. Em contramão a cidades como Boston (EUA) e Sydney (Austrália), ainda não há em São Paulo subsídios governamentais para a criação e manutenção das hortas. Esses incentivos poderiam ser alocados, por exemplo, na realização de análises físico-químicas do solo permitindo tomadas de decisões referentes à implantação e manutenção das hortas.

Cabe à academia, com o amparo de

profissionais das Ciências do Solo, não somente investigar as complexas relações existentes nos processos entre poluição/contaminação de alimentos produzidos nas cidades, mas também desenvolver e propor soluções que mitiguem a geração de passíveis ambientais, para que os benefícios gerados pela agricultura urbana sejam usufruídos em sua plenitude.

## Referências

Amato-Lourenco, L.F., Moreira, T.C.L., Souza, V., Barbosa, F., Saiki, M., Saldiva, P.H.N., Mauad, T. The influence of atmospheric particles on the elemental content of vegetables in urban gardens of Sao Paulo, Brazil. *Environ. Pollut.*, 216; pp. 125–134. 2016

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Relação de áreas contaminadas. 2015. Disponível em: <<http://areascontaminadas.cetesb.sp.gov.br/relacao-de-areas-contaminadas/>>

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Status of the world's soil resources. Main report. 648p. 2015.

FAO (Food and Agriculture Organization of United Nations), 2016. UrbanAgriculture. Disponível em: <<http://www.fao.org/urban-agriculture/en/>>.

Goddard, M.A., Dougill, A.J., Benton, T.G. Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments. *Trends Ecol Evol (Amst)* 25, 90–98. 2010.

Organização das Nações Unidas, (ONU). World UrbanizationProspects: The 2014 Revision. 1-32. 2004. Disponível em: <<http://esa.un.org/unpd/wup/Highlights/WUP2014-Highlights.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2016.

**Autores:** Luís Fernando Amato-Lourenço é doutorando em Ciências pelo Departamento de Patologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, e pesquisador-colaborador do Grupo de Estudo em Agricultura Urbana (GEAU) – Instituto de Estudos Avançados (IEA) - Universidade de São Paulo. E-mail: [luisfamato@usp.br](mailto:luisfamato@usp.br)

**Thais Mauad** é professora associada da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, coordenadora do Grupo de Estudo em Agricultura Urbana (GEAU) – Instituto de Estudos Avançados (IEA) - Universidade de São Paulo. E-mail: [tmuad@usp.br](mailto:tmuad@usp.br)



**Figura 3** – Produção família em Parelheiros, zona sul de São Paulo

Foto: Angélica Nakamura

# AGROECOLOGIA, PRODUÇÃO ORGÂNICA E AGRICULTURA URBANA NO RIO DE JANEIRO

Renato Linhares de Assis  
João Sebastião de Paula Araújo  
Lúcia Helena Cunha dos Anjos  
Adriana Maria de Aquino

Ao final da década de 1970, entre as várias ações da Revolução Verde com agressões à natureza, intensificaram-se os desmatamentos no Brasil, principalmente para implantação de pastagens e de monoculturas (grãos e outras) nas chamadas áreas de fronteira agrícola. Problemas, como a falta de conservação dos solos, desequilíbrios ecológicos decorrentes do emprego exclusivo de agrotóxicos para controle de pragas e doenças, além do comprometimento dos recursos naturais (solo, água e biodiversidade), fizeram com que surgissem modalidades alternativas de produção. Dentre elas, sobretudo aquelas que consideravam a interligação dos diferentes recursos e múltiplas associações/interações ecológicas entre espécies contidas em sistemas artificiais de produção de alimentos, como é a agricultura.

Nascia o desejo de agroecossistemas sustentáveis, cuja a ciência seria denominada de **agroecologia**, a qual tem como preceitos basilares a menor dependência possível de insumos externos, a diversificação de cultivos e a conservação dos recursos naturais. Considerando que o agroecossistema é indissociável de seus componentes socioculturais, econômicos, técnicos e ecológicos, foram ressurgindo, a princípio na Europa, várias vertentes e alternativas ao sistema convencional de produção agropecuária. Por exemplo: Agricultura biodinâmica, Agricultura biológica, Agricultura natural, Permacultura e a Agricultura orgânica.

Neste artigo, destaca-se uma das experiências mais exitosas no tema da agroecologia e agricultura orgânica no estado do Rio de Janeiro: a “Fazendinha Agroecológica km 47”. Ainda são feitas considerações gerais sobre a atividade agropecuária no meio urbano, que, embora causando certa surpresa para muitos, já está presente nas cidades em todo o mundo e em vários estados brasileiros.

## Fazendinha Agroecológica km 47

Norteados dos preceitos da Agroecologia e acumulando experiências visando alternativas para a produção de alimentos no estado do Rio de Janeiro, sobretudo com qualidade, de forma socialmente justa, ambientalmente aceitável e economicamente viável, vários profissionais das instituições de ensino e pesquisa localizadas no km 47 da Antiga Estrada Rio-São Paulo, hoje município de Seropédica (RJ), idealizaram, em 1993, o Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA), hoje conhecido internacionalmente como “**Fazendinha Agroecológica km 47**” (ALMEIDA, 1998). Dentre eles, estavam o professor Raul de Lucena Duarte Ribeiro (UFRRJ), o pesquisador Dejair Lopes de Almeida (Embrapa Agrobiologia) e o Pesquisador Sylvio Romero de Carvalho, na época ligado à Pesagro-Rio/EES. A Fazendinha Agroecológica km 47 é uma estrutura de pesquisa-ensino-extensão que ocupa área de cerca de 70 há. Representa um espaço



Foto 1. Vista de área de produção orgânica na Fazendinha Agroecológica km 47.



Foto: João Sebastião de Paula Araújo

motivador para pesquisas e o exercício da agroecologia em bases científicas, programado para o aproveitamento das potencialidades locais, com base na integração lavoura-pecuária, envolvendo plena diversificação de cultivos e criações, dentro de uma estratégia que busca a sustentabilidade e estabilização da atividade produtiva.

Nesse sentido, o manejo adotado na "Fazendinha Agroecológica km 47" prioriza a integração das atividades de produção animal e vegetal; a autossuficiência em fontes de nitrogênio para as culturas, usando intensivamente a rotação e a diversificação de culturas, com vistas à reciclagem de nutrientes e fixação biológica de N; a minimização das perdas de nutrientes por lixiviação e erosão; o equilíbrio nutricional das plantas, evitando situações de estresse, de modo a que os mecanismos de defesa não sejam alterados e possam manifestar-se plenamente; a manutenção das populações de fitoparasitas e ervas espontâneas em níveis toleráveis, sem o emprego de técnicas que representem impactos negativos de natureza ecotoxicológica; a implantação de estandes agroflorestais; as práticas alter-

nativas de manejo de bovinos de leite e aves. O monitoramento científico e técnico dos diversos componentes do sistema é feito por equipe multidisciplinar, que congrega profissionais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, da Embrapa Agrobiologia e da Pesagro-Rio/EES, e discentes dos níveis médio e técnico agrícola (CTUR - UFRRJ) aos do Mestrado e Doutorado, em vários programas de pós-graduação (da UFRRJ e outras IES).

Resultados das experiências e pesquisas na Fazendinha já produziram mais de 40 inovações e motivaram cerca de 2000 visitas/ano, dentre pesquisadores, técnicos, agricultores e estudantes, além de grande número de teses, dissertações, monografias e trabalhos de conclusão de curso realizados em suas instalações. Essas inovações atendem demandas originadas de produtores da agricultura familiar, agricultura orgânica e agricultura urbana do estado do Rio de Janeiro. Recentemente (11/10/2016), o CREA-RJ homenageou o SIPA, por meio do Prêmio Johanna Döbereiner 2016, o qual expressa o reconhecimento às personalidades ou instituições e entidades que tenham se

distinguido por suas posições, ações, trabalhos, estudos e projetos na área da agronomia. O caráter multidisciplinar e interinstitucional é uma marca forte do projeto, no qual o modelo de produção com bases agroecológicas e de agricultura orgânica é assim difundido para várias regiões do Brasil.

## Agricultura Urbana

A agricultura urbana não é uma atividade recente e sempre se expressou nas cidades, mesmo que timidamente, sendo elevado e crescente o interesse por essa atividade. Isso porque onde se estabeleceu com eficiência, desempenhou papel importante na alimentação das populações urbanas (FAO, 1999). Segundo a FAO, a agricultura urbana é praticada por 800 milhões de pessoas em todo o mundo e inclui horticultura, produção animal (aves, abelhas, peixes, coelhos e outros), produção de fitoterápicos e mesmo a leiteira, provendo nas cidades: alimentos frescos, geração de empregos, reciclagem de resíduos urbanos, criação de corredores verdes, além de aumentar a resiliência das cidades quanto às mudanças climáticas (<http://www.fao.org/urban-agriculture/en/>).

A agricultura urbana inclui também os jardins verticais, os telhados verdes e os cultivos em varandas, dentre muitas outras formas. Além do óbvio benefício na produção vegetal e animal, destaca-se ainda o seu efeito na paisagem urbana, já reconhecido em proje-



**Foto 2.** Criação de aves com área externa para pastejo na Fazendinha Agroecológica km 47.

tos arquitetônicos de grande a pequeno porte, pela sua qualidade estética e de aumento de bem-estar, além de aspectos como economia de energia e de água. Alguns exemplos são os recentes projetos de telhados verdes na vila dos atletas, bem como as estações ‘verdes’ na Barra da Tijuca e em São Conrado, construídas por ocasião da Olimpíada 2016, na cidade do Rio de Janeiro.

A verticalização das cidades e a disputa por áreas pelo setor imobiliário fazem com que cada vez mais as áreas “verdes” diminuam na medida em que aumenta a população. Nesse contexto, a alternativa da agricultura urbana lida com a limitação do espaço, por meio da criação de pequenas hortas nos espaços disponíveis, possibilitando que pequenas áreas tenham potencial de produzir alimentos, ao mesmo tempo resgatando para esses locais outras destinações como lazer, ponto de encontro, interação social e intercâmbio de ideias (ZANOTTO, 2016).

Não há uma definição universalmente aceita para o que se tem denominado como **agricultura urbana e periurbana** (AUP). Para entendimento geral, é importante antes definirmos o termo *cidade*, ao qual a noção de urbano se confunde. De acordo com Lencioni (2008), é

necessário ter claro que a palavra cidade é um substantivo, ou seja, serve para nomear um objeto determinado, ao passo que urbano é um adjetivo, portanto uma palavra que qualifica a primeira. Assim, entendendo que **cidade** é denominação que remete à ideia de aglomeração humana com numerosas construções destinadas a residências ou atividades econômicas ou socioculturais, **urbano** no termo agricultura urbana, pode ser apreendido como a qualificação de um tipo de prática agrícola. Nesse caso, é uma agricultura praticada junto aos espaços densamente ocupados por seres humanos nas cidades, ou quando no seu entorno, remetendo à ideia de **periurbano**.

Porém, de forma mais ampla, Aquino & Assis (2007) afirmam que não é a localização urbana que distingue a agricultura urbana daquela dita rural; senão o fato de a primeira está integrada e interage com o ecossistema urbano. Como exemplo, a possibilidade dos sistemas urbanos de produção agrícola ser um destino nobre para a destinação de resíduos orgânicos, tanto os de origem doméstica, quanto os de áreas comerciais e industriais, disponíveis em áreas urbanas, como padarias, açougues, cervejarias, bagaço de cana-de-açúcar, restos de cozinhas, etc.

Com este entendimento de que AUP identifica a prática agrícola em que o *locus* de produção é o urbano, Aquino & Assis (2007) se apoiam em sistemas de base agroecológica para discutir o instrumental tecnológico adequado para a AUP, na medida em que esses sistemas são importantes para viabilizar produções agrícolas em pequena escala e sob administração familiar (ASSIS, 2003), aumentando a renda familiar ao agregar valor aos produtos e facilitando a comercialização. Isso apoiado na baixa dependência de insumos externos, na manutenção ou recuperação da paisagem e da biodiversidade não só dos agroecossistemas, mas também do seu entorno, agregando à AUP contribuições associadas ao melhor uso e embelezamento dos espaços urbanos.

A sustentabilidade da AUP deve estar apoiada no manejo agroecológico, que inclui uso de substratos e manejo orgânico do solo, técnicas de rotação e associações de cultivos e manejo fitossanitário alternativo ao convencionalmente aplicado, bem como no aproveitamento de todo espaço disponível para maior produção o ano todo, e a integração interdisciplinar e interinstitucional para assessorar a produção (COMPANIONI et al., 2001). Para Zanotto (2016), é imprescindível que as técnicas de manejo na AUP não utilizem agrotóxicos para proteger as pessoas envolvidas na produção, a vizinhança, o ambiente como um todo e os consumidores. De acordo com Aquino (2002), aspecto importante para a AUP é o manejo fitossanitário, que depende, principalmente, da saúde da planta e de sua boa nutrição vegetal. Nesse caso, a saúde está associada ao adequado equilíbrio biológico da natureza, de forma a obter, conforme Lattuca et al. (2002), bons níveis de produtividade, evitando simultaneamente qualquer risco de contaminação química para o agricultor urbano, os consumidores e o ambiente.

Muitos dos pequenos cultivos na área urbana são reflexos da cultura e dos costumes das pessoas da área rural, que chegam à cidade e se adaptam às novas condições de moradia. Essa produção contribui para a diminuição de gastos com alimentação e pela co-



Foto: Adriana Aquino

Foto 3. Horta comunitária em terreno adjacente a projeto residencial popular

mercionalização de pequenos excedentes pelas famílias (ZANOTTO, 2016). Resultados positivos podem ser verificados pela redução na importação de alimentos de outras regiões e ocupação de áreas desabitadas e sem aproveitamento (Figura 3), como também junto aos atores diretamente envolvidos, com parâmetros de fácil percepção, como melhoria da renda das famílias envolvidas e da qualidade dos alimentos consumidos, ou por meio de outros não tão facilmente tangíveis, como a agregação das famílias.

Ao contrário que se pode imaginar a AUP não é decorrente da necessidade de ocupar terrenos baldios, marginais às linhas de transmissão de energia, ferrovias, rodovias ou sem edificações, dando-lhes aspecto de limpeza e manutenção. Mais que isso, a produção de alimentos nessas áreas possibilita subsistência, renda, atividade ocupacional, aproveitamento de resíduos, segurança alimentar, educação ambiental e resgate da história rural dos habitantes das cidades.

Dessa forma, o profissional em Ciência do Solo possui mais uma vertente de ação com o uso de seus conhecimentos nos temas de agroecologia e agricultura orgânica, integrados à produção agrícola no ambiente das cidades, ou seja, a AUP.

## Referências Bibliográficas

ALMEIDA, D. L. Sistema Integrado de Produção Agroecológica ("Fazendinha Agroecológica km 47"). In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE HORTALIÇAS, 1., 1998, Vitória. Anais... Vitória: EMCAPA, 1998. p.77-94.

AQUINO, A.M de. Agricultura urbana de Cuba: análise de alguns aspectos técnicos. Série Documento Nº 160, Embrapa Agrobiologia, 25 p. 2002.

AQUINO, A. M.; ASIS, R. L. de. Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia. Ambiente e Sociedade. Campinas, v. 10, n.1, p. 137-150, 2007

ASSIS, R. L. de. Globalização, desenvolvimento sustentável e ação Local: o caso da agricultura orgânica. Cadernos de Ciência e Tecnologia. Brasília, v.20, n.1, p.79-96, 2003.

COMPANIONI, N.; PÁEZ, E.; OJEDA, Y.; MURPHY, C. La agricultura urbana em Cuba. In: FUNES, F.; GARCÍA, L.; BOURQUE, M.; PÉREZ, N.; ROSSET, P. (Ed.) Transformando el campo cubano. La Habana : ACTAF, Cuba, 2001. 93-110 p.

FAO. Issues in urban agriculture – Studies suggest that up to two-thirds of city and peri-urban households are involved in farming. Web page: FAO: <http://www.fao.org/ag/magazine/9901ap2.htm>, 1999.

www.fao.org/ag/magazine/9901ap2.htm, 1999.

FAO. Urbanagriculture. Web page: <http://www.fao.org/urban-agriculture/en/> (Acesso em 01/11/16).

LATTUCA, A.; MARIANI, S.; TERRILE, R. Una estratégia de desarrollo local para sectores debajos recursos – Agiculturaurbana orgânica. Revista Agricultura Urbana, Quito, n.6, p. 30-31, 2002.

LENCIONI, S. Observações sobre o conceito de cidade e urbano. GEOUSP – Espaço e Tempo, São Paulo, v.24, p.109-123, 2008.

ZANOTTO, L. Semeando o almoço na laje:Manual de implementação de hortas urbanas em comunidades de baixa renda, uma alternativa frente a problemas de desigualdade social. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), 2016. 76p. Dissertação de Mestrado.

**Autores:** Renato Linhares de Assis e Adriana Maria de Aquino são pesquisadores da Embrapa Agrobiologia, Núcleo de Pesquisa e Treinamento para Agricultores – NPT. E-mail: [renato.assis@embrapa.br](mailto:renato.assis@embrapa.br); [adriana.aquino@embrapa.br](mailto:adriana.aquino@embrapa.br)

Lúcia Helena Cunha dos Anjos e João Sebastião de Paula Araújo são professores do Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, e-mail: [araujoft@ufrj.br](mailto:araujoft@ufrj.br); [lanjos@ufrj.br](mailto:lanjos@ufrj.br)



## MANEJO DO SOLO EM UM PROJETO DE AGRICULTURA URBANA NA REGIÃO CENTRO-OESTE: VIABILIZANDO ALTERNATIVAS

Flávia Alcântara

Marina Castelo Branco

Com o aumento da população nas grandes cidades, a agricultura urbana tem sido vista como uma forma de suprir parte da alimentação dos indivíduos que nelas residem. Para a população de maior renda, a agricultura urbana representa a possibilidade de produção de alimentos saudáveis e de forma ambientalmente amigável, já que, na maioria dos casos, a produção é feita sem uso de agrotóxicos. Essas pessoas utilizam, geralmente, os quintais das casas e os tetos dos edifícios.

Por outro lado, para a população mais pobre, a agricultura urbana, além da possibilidade de produção de alimentos saudáveis, apresenta ainda outros significados. Por meio de subsídios governamentais, da contribuição

de organizações não governamentais (ONGs), ou mesmo a partir da simples decisão e associação dos moradores, a agricultura urbana realizada por essa parcela da população contribui para a segurança alimentar das famílias e representa a possibilidade de gerar renda complementar, por meio da venda de excedentes. A atividade é, na maioria das vezes, informal, mas, principalmente quando a venda de excedentes é um fim importante, pode-se observar certo padrão de produção. Nesses casos, os agricultores optam por cultivos que não exigem grande área e culturas de ciclo curto, como alface, cebolinha e coentro, que permitem um rápido retorno econômico, trazendo rendimentos bem superiores aos que seriam obtidos com

cultivos de ciclo mais longo.

Os cultivos urbanos desses agricultores carentes apresentam inúmeras dificuldades para serem viabilizados e continuados no longo prazo: falta de assistência técnica, de capital e de posse da terra, além de acesso limitado à água e outros recursos naturais. Em geral, esses cultivos são realizados em terrenos abandonados ou cedidos por órgãos públicos, em áreas próximas a rodovias ou ferrovias, por exemplo, sem utilização momentânea na cidade. Tal situação gera insegurança nos envolvidos, pois a ausência de um processo formal para o uso da terra deixa aberta a possibilidade de expulsão dos agricultores a qualquer momento, desfavorecendo a realização de investi-

mentos para a melhoria do sistema de produção.

O assunto é bastante complexo e merece atenção especial da pesquisa no que diz respeito à avaliação, tanto do potencial quanto das dificuldades encontradas na agricultura urbana, de forma a auxiliar decisões de governos, ONGs, associações e afins, que queiram implantar tais projetos. Além dos aspectos sociais, é preciso considerar possíveis custos ambientais oriundos da degradação do solo e poluição da água.

A degradação do solo, em especial, embora bastante relevante, tem tido pouca atenção de pesquisadores, técnicos e demais envolvidos com a agricultura urbana. No entanto, impedir a degradação do solo, onde este recurso é utilizado diretamente, é fator fundamental para a viabilização da agricultura urbana no longo prazo.

## O manejo do solo em áreas de agricultura urbana

Os solos urbanos - assim chamados pelo simples fato de estarem na área urbana - têm desempenhado historicamente a função principal de sustentação à construção das cidades. No entanto, são os mesmos (as mesmas classes de solo) que ocorrem na área rural, com a única diferença de servirem a outros fins. Portanto, alguns serão naturalmente mais aptos ao uso agrícola que outros. Além disso, algumas peculiaridades os tornam diferentes de seus pares na área rural. Um

exemplo disso é a deposição de restos de construção, como tijolos, concretos, pedaços de madeira, vidro e ferro, entre outros entulhos, que, quando em grande quantidade, podem acabar por descaracterizar o solo.

Na prática, não se faz avaliações do solo em que se implantará uma área de agricultura urbana, nem em relação ao seu entorno, nem em relação à sua qualidade. Isso porque, em geral, são aproveitadas áreas ociosas dentro da cidade. Todavia, um aspecto que deve ser levado em consideração na implantação dos projetos é o uso anterior das áreas. Dependendo do material, a produção de alimentos pode trazer menor ou maior risco à saúde da população urbana, bem como riscos ambientais. Depósitos de lixo hospitalar, por exemplo, inviabilizam qualquer área para utilização na agricultura, da mesma forma são inviáveis áreas próximas a indústrias potencialmente produtoras de resíduos tóxicos. O lixo doméstico também pode ser um problema, pois, dependendo de sua natureza, pode levar à contaminação da área com agentes patogênicos e metais pesados.

Outro ponto a ser observado é que geralmente a agricultura urbana é realizada em áreas muito próximas a moradias, dentro das vilas ou dos bairros, o que faz com que os cuidados com degradação ambiental e poluição precisem ser redobrados, pois riscos de contaminação química assumem grande importância. O cultivo intensivo das

áreas pode provocar problemas de degradação e poluição do solo e da água, causados pelo uso indiscriminado de fertilizantes sintéticos e pela aplicação inadequada de produtos químicos para controle de insetos-praga e doenças. Tal situação amplia as necessidades de melhor entendimento sobre as características peculiares dos cultivos urbanos, além de alertar para a necessidade da aplicação de práticas agroecológicas, cujos princípios favorecem a preservação do solo, da água e da saúde dos agricultores, viabilizando a continuidade da produção urbana, e garantindo a produção de alimentos livres de resíduos de agrotóxicos. Assim, é fundamental que as famílias envolvidas nesses projetos sejam capacitadas para a adoção do manejo agroecológico e que gerem conhecimento local sobre suas práticas, adaptando-as à sua realidade.

No manejo agroecológico do solo, preconizam-se práticas que favoreçam a diversidade local (de plantas), com práticas de adição constante de matéria orgânica ao solo, como a adubação verde, além do suprimento de nutrientes para os cultivos por meio dos fertilizantes orgânicos. Este seria o manejo ideal para áreas de agricultura urbana. Entretanto, entre o ideal é o real pode haver uma grande distância e algumas dificuldades precisam ser superadas. A seguir, descreveremos a nossa experiência na horta urbana na cidade de Santo Antônio do Descoberto, cidade-dormitório localizada a 50 km de Brasília (DF) e na qual vive predominantemente uma população de baixa renda.





## A horta urbana de Santo Antônio do Descoberto

No final de 2003, a prefeitura da cidade decidiu implantar um projeto de horta urbana em uma área abandonada da cidade, situada à beira de uma lagoa e localizada junto a várias residências. A prefeitura marcou e distribuiu os lotes para 30 famílias (cerca de 300 m<sup>2</sup> para cada uma). No entanto, o solo de parte da área, que era anteriormente utilizada como depósito de entulhos da construção civil, estava totalmente descharacterizado, apresentando cacos de vidro, pedaços de telha e metais, além de muita areia (totalizando 600 g kg<sup>-1</sup> de solo), dificultando a produção de hortaliças nos lotes demarcados nessa parte do terreno. Isso demonstra a ausência de planejamento para o uso do solo: a oportunidade de se iniciar um trabalho empregando um sistema conservacionista foi perdida e a reversão deste quadro se tornou um trabalho complexo posteriormente.

Assim, logo no início do projeto, sentiu-se uma forte necessidade de construção do conceito “uso sustentável do solo”. No entanto, alguns fatores tornaram esta tarefa um tanto quanto árdua, como a falta de ligação dos produtores com a terra como bem de direito. Com a ausência da propriedade da terra, os produtores não a viam como um bem a ser cuidado, nem para seu próprio futuro, nem para o de seus

filhos, já que a qualquer momento o programa poderia ser extinto, ou eles próprios poderiam arrumar um emprego ou outra ocupação que os impedisse de continuar ali.

Ao longo do tempo, várias alternativas para adubação e manejo do solo foram discutidas e avaliadas pelos pesquisadores e pelos agricultores, em pesquisa participativa, e sempre tendo em vista práticas comuns no manejo agroecológico, como o uso de fertilizantes orgânicos e a adubação verde. A primeira alternativa avaliada foi o uso de cama de frango, adquirida com recursos do projeto em aviário, que ficava a 50 km da cidade. No entanto, além de o frete encarecer o material, o armazenamento nos lotes deixava a desejar, pois era feito em montes a céu aberto, submetidos à chuva e escoamento do chorume, o que poderia levar à contaminação da água utilizada na irrigação.

Além disso, resíduos animais não “curtidos” (envelhecidos) são fontes de contaminação com coliformes fecais. Após algumas discussões, passou-se para a segunda alternativa, a produção de composto orgânico na horta, o que traria algumas vantagens em relação à cama de frango ou aos esterco puros coletados por alguns agricultores em fazendas próximas: haveria higienização do material (morte dos patógenos durante a compostagem), obtenção de um produto já parcialmente mineraliza-

do e, por isso, mais eficiente, e redução de resíduos animais necessários, pois as quantidades utilizadas na compostagem são menores que aquelas usadas “puras”, o que favoreceria a redução de custos. Para a produção dos compostos, foi adotada a proporção de 25% de material de origem animal (no caso, a cama de frango), e 75% de material de origem vegetal ou “volumoso” (formado por capim, palhadas de milho e sorgo e folhas de bananeira, encontrados na própria horta ou em terrenos baldios da proximidade).

Ao invés de produzir um composto coletivo para todos, a opção preferida pelas famílias para produção do composto foi a de formarem pequenos grupos de acordo com suas amizades. Uma meda de composto de 10 x 1,5 x 1,5 m (comprimento x largura x altura) produz cerca de 2.500 kg de composto, o que é suficiente para a adubação de quatro lotes por um período de 3 a 4 meses. Todas as famílias que participaram e utilizaram os compostos orgânicos produzidos ficaram satisfeitos com os resultados no cultivo, em comparação com a cama de frango. Todos consideraram que o esforço na produção, ou seja, na montagem das pilhas e nos revolvimentos periódicos, havia “valido a pena”.

Na última etapa de elaboração de compostos orgânicos, com o intuito de reduzir ainda mais os custos, tentou-se uma terceira alternativa: avaliou-se a possibilidade de introduzir os resíduos orgânicos domésticos (restos de comida, cascas de frutas, etc.) gerados pela população da cidade na elaboração do composto. Após a análise dos resíduos orgânicos produzidos por 42 famílias que viviam nas redondezas da horta, foi constatado que essas famílias poderiam produzir até 255 kg de resíduos orgânicos/mês e todas estavam dispostas a doar seus resíduos para a horta. No entanto, os produtores da horta não conseguiram, até o término do projeto, se organizar para a coleta, uma vez que demandaria o uso de tempo de trabalho que poderia ser despendido na própria horta ou em outras atividades do dia a dia, além de uma infraestrutura de coleta que não existia naquele momen-

to. Um programa organizado de coleta de resíduos, nas residências próximas à horta, poderia ser uma contribuição significativa para a redução dos custos de produção dos agricultores urbanos. Além disso, reduziria a poluição ambiental causada por esses resíduos em uma cidade onde não existia coleta seletiva de lixo, nem tampouco um aterro sanitário.

A baixa renda das famílias envolvidas no projeto levava à necessidade de não só produzir para consumo próprio, mas também gerar excedentes para comercialização, o que fazia com que muitas delas quisessem aproveitar integralmente a área de seu lote e cultivá-la continuamente ciclo após ciclo. Isso chegou a acarretar, em diferentes graus, problemas de compactação, erosão, redução da fertilidade do solo e da resposta das culturas à adubação no médio prazo.

Foi, então, que a preocupação com a manutenção da horta como fonte de sobrevivência começou a surgir. Ficou evidente que as alternativas de adubação descritas anteriormente supriam o desejo e a necessidade de produção das famílias envolvidas no projeto. Mas, que se isoladas de uma prática conservacionista, essas alternativas não conseguiriam manter a qualidade do solo no longo prazo.

Passou-se à quarta alternativa: aliar a adubação orgânica com a prática da adubação verde, utilizando leguminosas como crotalária juncea (*Crotalaria juncea* L.), mucuna anã (*Estilozobium aterrimum* (Piper & Tracy) Merr.) e feijão de porco (*Canavalia ensiformis* (L.) DC). Os principais objetivos eram melhorar a qualidade do solo, principalmente física e biológica; contribuir para o suprimento de N, por meio da fixação biológica, e reduzir, ao longo do tempo, as doses de adubo orgânico (cama de frango/composto) necessárias.

Poucas famílias se dispuseram a participar da avaliação da adubação verde, mesmo em vista da possibilidade de consorciar o adubo verde com os cultivos rotineiros. As famílias que adotaram a prática consorciaram milho (para colheita verde, o que geraria renda) com mucuna anã ou feijão de por-

co. Algumas famílias preferiram usar o feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) como adubo verde, que é uma leguminosa de uso múltiplo, cujos grãos podem ser consumidos verdes. Após algumas experiências, houve famílias que preferiram consorciar o adubo verde com o quiabo, produto com maior demanda na cidade do que o milho verde. Além disso, colhe-se quiabo por três a quatro meses.

Todas as famílias que usaram a adubação verde ficaram satisfeitas com os resultados, considerando que a terra “ficou mais fofa”, “mais solta” ou “mais bonita”. Já as famílias que não adotaram a prática observaram os mesmos problemas do ano anterior: compactação do solo, ausência de resposta à adubação e queda na produção. A principal razão para não testarem a adubação verde foi o receio de “perder área” e, conseqüentemente, não terem produto para consumo ou comercialização. Razão plenamente justificável, considerando-se as carências desses indivíduos.

Após os resultados positivos da adubação verde, e pensando nos bons resultados de longo prazo que poderiam ser proporcionados por essa prática (redução ao longo do tempo das doses de adubo orgânico e melhoria dos atributos físicos e biológicos do solo), foi discutida a possibilidade de que cada família, a cada ano na estação chuvosa, separasse um quadrante de seu lote, ou uma faixa, para a adoção do consórcio hortaliça-adubo verde, e que este quadrante ou faixa fosse rotacionado ano após ano. Dessa forma, uma parte da área seria “condicionada” a cada ano. Todas as famílias que haviam participado da avaliação dos adubos verdes concordaram com a proposta.

Além da rotação do consórcio hortaliças-adubo verde nos lotes, outro ponto importante era a produção de sementes dos adubos verdes, que podem ser produzidas com grande faci-

lidade. Em uma pequena área, podem ser multiplicados em mais de 20 vezes (dependendo da espécie) a quantidade de sementes utilizadas no plantio. Esta produção poderia tornar as famílias livres da dependência de um recurso externo (sementes de adubos verdes). Assim, para viabilizar a adubação verde ao longo do tempo, as famílias decidiram destinar um lote que estava vago dentro da horta para a produção das sementes de forma comunitária. No entanto, antes que se implantasse a ideia, um dos agricultores “invadiu” o lote e plantou mandioca e milho. Com isso, a proposta foi inviabilizada e até o final do projeto não foi possível retomá-la.

De forma geral, as alternativas de adubação e manejo do solo experimentadas pelos agricultores ao longo do projeto da horta urbana de Santo Antônio do Descoberto tinham o objetivo de minimizar a dependência de recursos externos e, assim, aumentar as possibilidades de os agricultores permanecerem na agricultura ao final dos subsídios governamentais destinados a execução do projeto. A associação da produção de composto no local com a adubação verde sem dúvida nenhuma é o caminho para melhorar e manter a qualidade do solo e assegurar a possibilidade de seu uso contínuo. Ainda que as práticas de manejo do solo não tenham sido todas implantadas, essa experiência demonstrou a importância do solo em áreas de agricultura urbana, bem como do envolvimento da comunidade com as práticas e seus objetivos.

Por fim, vale ressaltar que eliminar totalmente a dependência de recursos externos na agricultura urbana pode ser impossível em certos casos, principalmente quando há limitações de espaço e matéria-prima. O importante é que se realize sempre o estudo e a avaliação das alternativas mais viáveis localmente, de forma a, pelo menos, minimizar essa dependência e, ao mesmo tempo, propiciar que o manejo do solo seja o mais equilibrado e sustentável possível.

**Autores:** Flávia Alcântara é pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão (flavia.alcantara@embrapa.br)

Marina Castelo Branco é pesquisadora da Embrapa Sede (marina.castelo@embrapa.br)

# REFLEXÃO SOBRE A FERTILIDADE

## ALÉM DAS CONDIÇÕES QUÍMICAS DO SOLO

Margarete Nicolodi  
Clesio Gianello

“Se tudo é parte e tudo retorna à terra, a fertilidade é um anel do ciclo da vida. O solo, que há 12 mil anos produz alimentos à população crescente, é um problema científico e o enigma da fertilidade, mesmo depois de extraordinário progressos científicos, continua em aberto” (Oliva, 1939)

A reflexão sobre a fertilidade do solo tem sido intensificada desde o início do século XXI. A noção que os *humanus* têm da fertilidade foi alterada ao longo da história, tendo predominado quatro noções em diferentes épocas. A primeira e a segunda expressavam o conhecimento das pessoas que viveram na Antiguidade, principalmente antes de Cristo e o de Columella, respectivamente. No século XVIII surgiu a humista e na primeira metade do século XIX a mineralista — que restringe a fertilidade às condições químicas do solo. A noção de fertilidade é composta pelo conceito, pelo modo de avaliação e pelas práticas recomendadas para mantê-la ou melhorá-la (Nicolodi, 2007a).

Raramente essa evolução histórica é mencionada e as discussões conceituais geralmente recebem menor atenção da comunidade científica, pois as pesquisas estão focadas principalmente no desenvolvimento e validação de tecnologias. Entretanto, em determinadas épocas surgem inúmeras evidências que despertam interesse pelo tema e as reflexões podem conduzir a modificações conceituais. Em 2000, Patzel et al. publicaram uma revisão sobre conceitos e o fenômeno de fertilidade do solo na literatura alemã, também moti-



**Figura 1.** É importante a primorizar a noção que os *humanus* têm da fertilidade percebida pelas plantas em solos cultivados sob sistemas conservacionistas.

vados pela confusão entre conceitos de fertilidade e de qualidade do solo. No Brasil, a reflexão atual é motivada pelo verificado após a mudança de sistema de preparo e de cultivo do solo e pelos resultados obtidos em áreas cultivadas sob sistema plantio direto (SPD). Ela surgiu inicialmente na região sul e se disseminou pelo país. Registrar como isso aconteceu e compartilhar essas informações é uma forma de contribuir para que o conceito que os *humanus* têm da fertilidade seja o mais semelhante possível daquela fertilidade que é percebida pelas plantas (Figura 1) e, assim, estimular o aprimoramento da avaliação e das práticas recomendadas para melhorar ou manter a fertilidade, o solo, o ambiente e, conseqüentemente, a produção de alimentos e de fibras.

A agricultura praticada até o final do século XX, com o preparo convencional (PC), mostrou que o revolvimento frequente mantém as condições físicas e biológicas do solo semelhantes ao longo dos anos e, por isso, as plantas respondem principalmente às alterações nas condições químicas do solo (Nicolodi, 2007a; Figura 2). Esse padrão de resposta foi verificado mundialmente e a aplicação de nutrientes e de corretivos em solos foi, sem dúvida, um dos princi-

pais responsáveis pelo extraordinário aumento na produção de alimentos. Todavia, com a mudança do sistema de preparo e de cultivo para o SPD, é frequente a obtenção de alta produtividade com valores de indicadores de fertilidade considerados inadequados para o desenvolvimento das plantas no PC. Verificou-se, então, que a noção mineralista é insuficiente para expressar a fertilidade percebida pelas plantas em solos cultivados há longo tempo no SPD (Nicolodi et al., 2008).

A referência à “fertilidade além das condições químicas do solo” tem como objetivo despertar a atenção dos *humanus* para os resultados verificados na prática (ou seja, às condições percebidas pelas plantas) e para a possibilidade de ampliar a noção e de continuar aprimorando conhecimento nesse *ramo* tradicional da Ciência do Solo: a fertilidade. Nos últimos anos ocorreram importantes oportunidades de reflexão sobre as abordagens filosóficas adotadas no estudo do solo e sobre a fertilidade. Diversas ideias surgiram e motivaram a realização de eventos científicos. Em geral, agricultores e agrônomos que atuam no campo têm maior facilidade de perceber as limitações da noção mineralista do que os profissionais que atuam no ensino

e em pesquisa. Além disso, enquanto o modelo adotado pelos primeiros é predominantemente sistêmico, o dos outros é cartesiano. Em termos de aprimoramento do conhecimento, o que está acontecendo na Ciência do Solo brasileira é interessantíssimo. Por isso, registramos os argumentos que motivaram nossas reflexões, desde 2002, e as principais oportunidades que os *humanus* tiveram para trocar ideias e experiências na busca por maior coerência da noção com a fertilidade que é percebida pelas plantas, no século XXI, no Brasil.

## Evolução da concepção de solo e da noção de fertilidade dos *humanus*

É provável que as plantas não tenham dúvidas sobre o que é fertilidade do solo. O problema é que nós (*humanus*) entendemos a fertilidade de um modo que talvez nem seja parecido com aquelas condições do solo que as plantas percebem como fertilidade. Mas, o que é a fertilidade e o que determina a sua magnitude? As respostas mais frequentes são: suprimento de nutrientes para as plantas e condições químicas do solo, respectivamente (Figura 3). Essa noção é derivada da abordagem ou do modelo cartesiano e da mecânica clássica de Newton (na qual os processos são reversíveis no tempo e descritos por equações lineares). Neste contexto, o solo é estudado a partir das suas características e propriedades físicas, químicas e biológicas determinadas pelos componentes das fases ou partes sólidas (mineral e orgânica), líquida e gasosa e os efeitos na produtividade das plantas são considerados de modo isolado (Figura 3). Entretanto, o que a planta percebe é o efeito das interações, isto é, o funcionamento do solo como um todo. Por isso, é possível que o entendimento dos *humanus* sobre o solo seja mais próximo da realidade se os estudos forem desenvolvidos com uma abordagem holística ou sistêmica, em que o solo é um sistema aberto e os processos interpretados com base na termodinâmica do não-equilíbrio (desenvolvida para os irreversíveis no tempo). Há quase um século essas ideias



**Figura 2.** A reflexão atual é motivada principalmente pelo verificado após a mudança de sistema de preparo e de cultivo do solo: a) preparo convencional b) SPD

permeiam a Ciência do Solo.

O solo foi considerado como um sistema aberto por Jenny (1930;1940), Kodva (1965) e Runge (1973). Nesses estudos, foram aplicados os princípios da termodinâmica do não-equilíbrio (Chesworth, 1973), sendo composto por subsistemas (Dijkerman, 1974) chamados de 'skeletron', 'solution' e 'plasma' (Hugget, 1975), de organização hierárquica muito complexa, dinâmico e formado por rede de relações (Rozanov, 1975), alteradas com o tempo e decorrentes de processos irreversíveis (Yallon, 1975). Chatelin et al. (1982) enfatizaram que a Ciência do Solo deveria deixar de ser reducionista. Já a abordagem holística foi defendida por Werf (1992) e por Phillips (1993), que destacaram ainda que as relações no sistema solo são não-lineares e dinâmicas. Os processos de dissipação e ordenação no sistema solo-planta foram estudados por Addiscott (1995). No Brasil, esse novo modelo foi adotado por Mielniczuk et al. (2000), Vezzani (2001), Conceição (2002), Schmitz (2003) e Nicolodi (2007a).

A mudança de paradigma ou modelo científico é importante também para estudo e compreensão da sua fertilidade, pois quanto melhor for o nosso entendimento sobre a fertilidade percebida pelas plantas, maior é a probabilidade de adotar práticas agrícolas necessárias e adequadas às particularidades de cada gleba. A maioria das pessoas não sabe que a noção da fertilidade nem sempre foi restrita às condições químicas e muitas ainda não compreenderam que a magnitude da resposta das plantas àquelas condições é diferente nos solos cultivados no PC e no SPD e conforme o tempo de cultivo.

Analisar a evolução da noção fertilidade do solo dos *humanus* é fundamental para entender a "fertilidade além da química do solo", identificar as causas dos erros na avaliação e as soluções possíveis. Uma noção de fertilidade do solo, em determinada época, é gerada pela interação dos mecanismos do sistema neuronal dos *humanus* com os mecanismos do solo e é influenciada pela cultura, pelo conhe-

cimento e pela tecnologia disponível. Quanto mais intensa é essa interação, mais real é a noção. Logo, a história da noção da fertilidade é a expressão da interação entre o entendimento dos *humanus* sobre o solo e a resposta deste às suas ações, nas diferentes épocas (Nicolodi, 2007a).

A evolução da agricultura e das civilizações é inseparável do conhecimento da fertilidade do solo (Scarponi, 1949). O interesse do homem pela fertilidade sempre foi movido, primeiro, pela necessidade de se alimentar para se manter vivo e, segundo, pela ânsia de prosperar com o lucro obtido com os produtos agrícolas. Por isso, quando a abundância de frutos nativos começou

### A EVOLUÇÃO DA AGRICULTURA E DAS CIVILIZAÇÕES É INSEPARÁVEL DO CONHECIMENTO DA FERTILIDADE DO SOLO

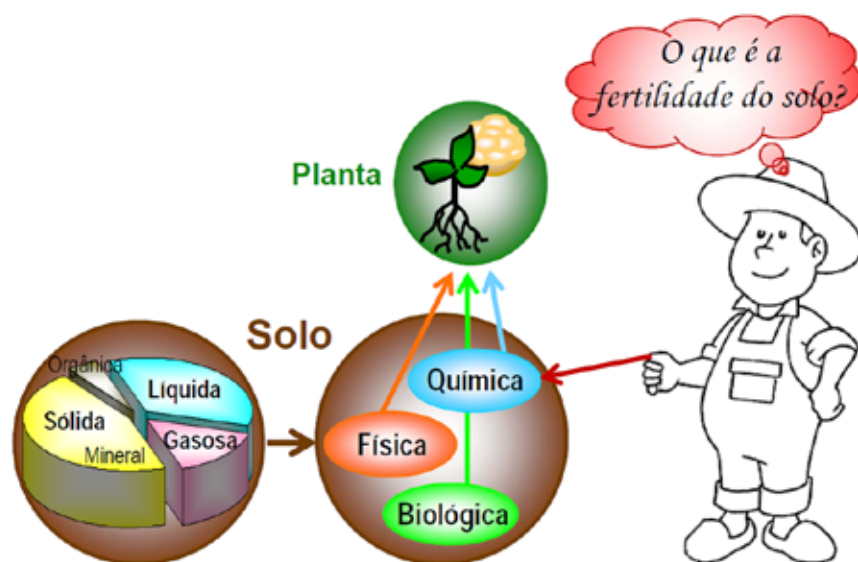
a desaparecer — há pelo menos 12 mil anos —, o homem iniciou o cultivo e se empenhou em conferir ao solo condições adequadas para maior e melhor produção de alimentos, formando e alterando aos poucos o conceito de fertilidade (Oliva, 1939). É possível concluir que antes da era cristã (a.C.), pelos escritos de Aristóteles, Teofrasto, Catone, Varone, Virgílio e outros, a fertilidade era considerada o nutrimento dado pela terra às plantas. Contudo, a palavra nutrimento não pode ser comparada ao significado moderno de fornecimento de nutrientes. Na época, essa capacidade era avaliada principalmente pela cor do solo, e as práticas para regenerá-la eram: o revolvimento, o repouso, a rotação de culturas e a adubação (Saltini, 1984a).

A segunda noção predominante foi a escrita na primeira teoria da fertilidade do solo por Columella, na obra "A Arte da Agricultura", publicada em 42 d.C.. Segundo Columella, a fertilidade, nutrimento dado às plantas, era uma capacidade, resultante da integração das "faces" física, química e biológica do solo, continuamente renovável garan-

tida pelo cultivo do solo com técnicas apropriadas e adubação abundante. A avaliação poderia ser feita pelo suco, gordura, fermento, consistência e sabor do solo e também pela vegetação presente na área. Já no ano 42 d.C., Columella recomendava o revolvimento, mas não o repouso; enfatizava que a prática fundamental para regenerar a fertilidade era a adubação e que era muito importante "cultivar plantas em benefício da terra" — atualmente nomeada adubação verde. A percepção dele era muito evoluída e serviu de base para os povos tirarem seu sustento da terra por mais de 1.700 anos. Ela foi reproposta nas obras fundamentais da Ciência Agrônômica, por Ibn al Awam (século XII), Gallo (1550), Serres (1600) e Lawes & Gilbert (1896), que a colocaram no centro da revolução agrícola moderna, com uso de adubos minerais e de corretivos (Saltini, 1984d).

A partir do século XVI, em vez de nutrimento, começou-se a investigar o alimento ou a substância vital para as plantas. Havia os que defendiam ser a água, os sais nítricos, minúsculas partículas de terra, etc. Em decorrência dessa mudança de foco, surgiu a terceira noção predominante: a humista. Em 1761, Wallerius identificou o húmus como o alimento das plantas. Segundo esta noção, também defendida por Thaer, Davy e Boussingault, a fertilidade depende exclusivamente do teor de húmus do solo e deveria ser avaliada pela cor do solo (Saltini, 1984b). No entanto, Columella já havia escrito que a cor não era indicador de fertilidade.

A noção atual foi delineada por Saussure em 1804, quando deu forma ao conceito moderno que a fertilidade depende da disponibilidade dos elementos solúveis no solo e pode ser regenerada com a adição desses mesmos elementos ou de substâncias capazes de liberá-los na forma solúvel, para restituir ao solo o exportado pelas colheitas. Saussure demonstrou que o alimento das plantas não era o húmus, mas os sais solúveis contidos nele e, à época, detalhou a absorção de vários nutrientes. No entanto, foi Liebig (1842), cerca de 40 anos depois, quem transformou dois enunciados de Saussure:



*O termo fertilidade significa capacidade de produzir abundantemente.*

**Figura 3.** Atual concepção de solo e de fertilidade do solo dos *humanus*, com base na relação entre características e propriedades do solo e produtividade da planta (Nicolodi, 2007a).

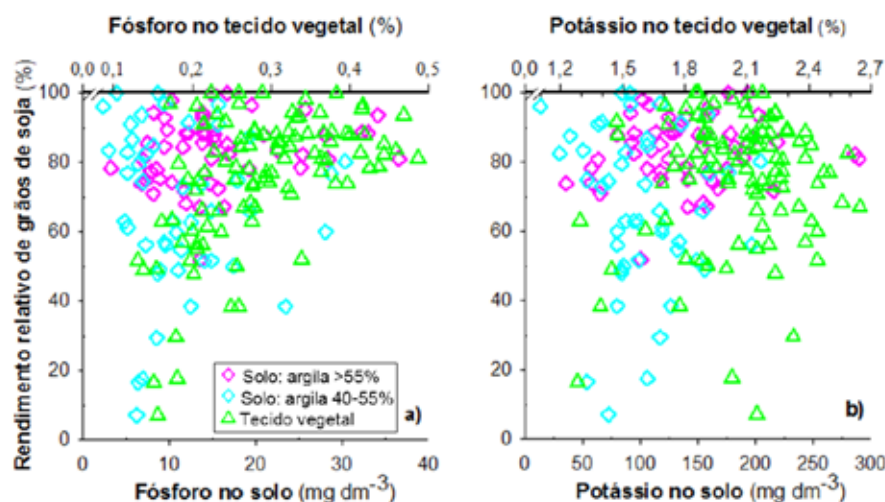
que “o alimento das plantas são os sais solúveis” e que “é necessário restituir ao solo os elementos exportados pelas colheitas” e o conhecimento das substâncias necessárias às plantas identificadas por Sprengel, entre 1823 e 1832, em postulados de extraordinária importância científica na sua teoria mineralista. Liebig instituiu a ideia de que “a fertilidade é o efeito da riqueza do solo em elementos minerais” como meta da pesquisa agrônômica (Saltini, 1984c). Assim, se estabeleceu o conceito de que a fertilidade é a capacidade do solo de fornecer nutrientes às plantas, em quantidades e proporções adequadas e de manter a ausência de elementos tóxicos para o seu desenvolvimento. Como, na época, o revolvimento do solo era uma prática rotineira, assim como a rotação de culturas, as “faces” física e biológica da fertilidade deixaram de ser enfatizadas intensificando-se as pesquisas sobre os principais elementos que deveriam ser restituídos ao solo, a solubilidade deles, o balanço da fertilidade, os produtos e os modos de aplicação.

Embora o termo fertilidade signifique produzir abundantemente, a noção mineralista que restringe a fertilidade às condições químicas do solo

é amplamente adotada no mundo há mais de 150 anos. Esse conceito estabelece uma relação direta entre a quantidade de nutrientes no solo e a produtividade das culturas, quando os outros fatores de crescimento são adequados. Na prática, estabeleceram-se teores (ou valores) críticos ou faixas adequadas (ou de suficiência) para o bom desenvolvimento das culturas. Assim, é consenso que solos cujos valores dos indicadores da fertilidade estão fora das faixas adequadas, em geral produzem menos ou não produzem, enquanto os de fertilidade adequada tendem a produzir próximo do seu potencial máximo. A avaliação é feita principalmente pela interpretação de resultados de análises químicas em amostras de solo, embora possa ser feita também pela análise de tecido de plantas, observação de sintomas visuais de deficiência, ensaios em vasos e de campo. O processo de avaliação é composto pela amostragem, pela análise química de indicadores (envolve seleção de indicadores e de metodologia para determinação — estudos de correlação) e pela interpretação dos valores dos indicadores em faixas de fertilidade (estabelecidos com base nos estudos de calibração e envolve

elaboração das tabelas para interpretação). Os principais indicadores são: pH, Al trocável, P e K disponíveis, V e MO. As únicas práticas recomendadas atualmente para melhorar ou manter a fertilidade são aplicar corretivos (de acidez, de alcalinidade, etc.) e adubos (de origem mineral ou orgânica) ao solo.

A noção mineralista serviu de base para o desenvolvimento da Ciência Agrônômica e promoveu progresso da agricultura e aumento na produção de alimentos extraordinários, decisivos para a humanidade. No Brasil, ela contribuiu para aumentar a produção de grãos, especialmente a partir da década de 1970; nos últimos 40 anos o rendimento médio de trigo aumentou 4,5 vezes (de 655 para 3.008 kg ha<sup>-1</sup>), o de arroz (1.501 para 5.281 kg ha<sup>-1</sup>) e o de milho (de 1.632 para 4.189 kg ha<sup>-1</sup>) triplicaram, a área cultivada com grãos aumentou de 37 para mais de 58 milhões de hectares e a produção total de grãos quadruplicou, superando 186 milhões de toneladas na última safra agrícola (CONAB, 2016). A magnitude da melhoria da fertilidade do solo em quase quatro décadas foi quantificada no Rio Grande do Sul (Nicolodi et al., 2009).



**Figura 4.** Relações entre o teor de fósforo (a) e potássio disponíveis (b) no solo e a concentração no tecido vegetal e o rendimento relativo de grãos de soja determinados em lavouras cultivadas no SPD no Planalto Médio do RS [LVd: 0-10 cm; (e) pH  $\geq$  5,5; V  $\geq$  65% e K  $\geq$  60 mg dm<sup>-3</sup>; (f) pH  $\geq$  5,5; V  $\geq$  65% e P  $\geq$  6 mg dm<sup>-3</sup>] (Nicolodi et al., 2005).

## Consequências das particularidades do PC e do SPD na avaliação da fertilidade

Os solos, desde o início da agricultura intensiva no Brasil têm sido cultivados no PC, preparados com arado de disco e grade e com queima frequente da palha. No PC, o solo é totalmente desagregado pelo revolvimento, até duas vezes por ano. Isto, junto com a queima da palha, promove a rápida degradação da MO e elimina grande parte dos organismos e microrganismos do solo. Assim, as condições físicas e biológicas do solo construídas durante o ciclo da cultura, a cada seis meses são destruídas (Nicolodi, 2006). Por isso, no PC as condições físicas e biológicas são muito semelhantes no tempo, assim como a magnitude das interações que determinam o funcionamento do solo (Figura 2a). Consequentemente, as culturas respondem bem à melhoria das condições químicas, e a aplicação do conceito mineralista da fertilidade produz resultados satisfatórios. Em geral, não são obtidas altas produtividades quando os indicadores de fertilidade pH, V, P e K são baixos ou quando a saturação e o teor de Al trocável são altos (Nicolodi, 2007a).

A partir da década de 1980, iniciou no Sul do Brasil o cultivo do solo no

SPD, com revolvimento do solo somente na linha de semeadura, rotação de culturas e manutenção da palha na superfície (Denardin, 1998). As relações construídas no solo com o tempo de cultivo que são destruídas no PC são preservadas no SPD e enriquecidas pela diversidade de espécies cultivadas na rotação. Por isso, com o tempo de cultivo no SPD além das condições químicas, são alteradas e melhoradas, também, as físicas e as biológicas do solo (Nicolodi et al., 2004a). Melhora a estrutura, a infiltração e a capacidade de armazenamento de água, aumenta a diversidade e a atividade biológica e a disponibilidade de nutrientes. Essas alterações no tempo se refletem nas interações e nos processos que determinam o funcionamento do solo (Figura 2b). Provavelmente, por isso, tem se verificado que os mesmos valores dos indicadores não expressam mais a fertilidade percebida pelas plantas (Nicolodi, 2007a; Nicolodi et al., 2008). Nos últimos anos, inúmeros resultados têm mostrado que altas produtividades podem ser obtidas em solos cultivados no SPD com valores dos indicadores da fertilidade considerados inadequados para o bom desenvolvimento das plantas no PC.

A análise química de amostras de solo é uma ferramenta muito importante no monitoramento de indicadores da

fertilidade. Apesar da noção mineralista se basear na relação direta entre a disponibilidade de nutrientes no solo e a produtividade das culturas verifica-se na prática que nem sempre essas relações são estreitas (Nicolodi, 2003; Nicolodi et al., 2004b; Gianello & Nicolodi, 2004; Fiorin, 2008). Isso também foi verificado nas relações obtidas em três experimentos conduzidos por mais de 20 anos avaliados no Rio Grande do Sul, em Passo Fundo, Santo Ângelo e Eldorado do Sul (Nicolodi, 2007a). As relações entre os resultados das avaliações feitas em solo sob PC e SPD e o rendimento de grãos de soja e de cevada demonstram que as variações no rendimento independem dos valores dos principais indicadores da fertilidade; elas foram determinadas principalmente pela precipitação pluviométrica durante a safra (Nicolodi, 2008). Isso nos conduz a refletir sobre a capacidade de infiltração, de armazenagem e a disponibilidade de água e as práticas que interferem nestas como determinantes da fertilidade percebida pelas plantas (Figura 1).

A mudança da magnitude de algumas relações entre indicadores de solo e de planta com o cultivo no SPD mostrou que quatro variáveis são importantes: o sistema de cultivo, a rotação de culturas, o clima e o tempo que o solo esta continuamente sendo cultivado no

SPD. Inicialmente, verificamos isso na interpretação dos resultados de avaliações feitas em lavouras conduzidas no SPD consolidado, na safra 2001/02 (Nicolodi, 2007a). Com base na noção mineralista da fertilidade, um laudo de uma amostra de solo com pH próximo a 6,0, V próxima de 80 % e teor de P disponível alto informaria ao agricultor que a fertilidade do solo dele é alta e que com os demais fatores de produção em nível adequado, as plantas poderiam expressar todo o seu potencial produtivo. Entretanto, nesta situação, numa mesma condição de clima e de solo, a soja não produziu mais que 75 % do rendimento relativo máximo. Um laudo com os resultados de outra amostra com pH menor que 5,0, V próxima de 50 % e P semelhante ao anterior informaria que a fertilidade do solo está baixa e deve ser feita calagem, porque a acidez e a V podem limitar a expressão do potencial produtivo; contudo, nesta situação, a soja produziu mais que 90% do rendimento máximo. No entanto, também são encontradas as situações esperadas: fertilidade avaliada como alta correspondendo a rendimento alto. Isso mostra a importância de aprimorar o nosso modo de avaliação; talvez seja necessário pensar mais sobre o que estão expressando os indicadores, o que realmente significam e o quão importante é o valor de um indicador. Resultados semelhantes obtidos nos experimentos de longa duração, conduzidos no Rio Grande do Sul (Nicolodi et al., 2008) e no Mato Grosso (Zancanaro, 2016), confirmam a insuficiência do conceito mineralista para expressar a fertilidade percebida pelas plantas cultivadas no SPD.

A dispersão dos pontos nos gráficos é um fato evidente principalmente quando os resultados são obtidos a campo (Nicolodi, 2007a), mas causa impacto, muitas vezes negativo, em algumas pessoas. Poderia ser mais interessante investir o nosso tempo naqueles resultados que conseguimos explicar completamente e são facilmente aceitos pela comunidade científica. Porém, observando atentamente verificamos que esses comportamentos além de expressar fielmente as condições para as quais são elaboradas as recomen-

dações de calagem e de adubação, também são encontrados em outras relações, por outros pesquisadores e em diversos locais. Por exemplo, nas relações entre pH e rendimento de grãos de soja cultivada no PC e no SPD visualizamos a dispersão nos resultados de 5000 observações feitas em várias partes do mundo (Sumner, 1997) e comportamento bem definido nos nove resultados de experimentos conduzidos no RS (Vidor & Feire, 1972 e Departamento de Solos-UFRGS, 1970) no PC e dispersão nas avaliações feitas por Ruedell (1995), Fiorin et al. (1997), Fontanelli et al. (2000), Pöttker (2000), Nicolodi (2003) e Schlindwein (2003) em lavouras e experimentos no SPD (Gianello & Nicolodi, 2004) e relação estreita nos resultados de experimento conduzido em colunas indeformadas de solo cultivado no SPD (Nolla, 2003).

As relações com pH do solo talvez não sejam bons exemplos. Na disciplina de Fertilidade também se ensina/aprende que, com o aumento dos teores de P (Figura 4a) e K (Figura 4b) disponíveis no solo, ocorre o aumento da concentração destes nas folhas e o aumento do rendimento com aumento dos teores no solo e da concentração nas folhas (Nicolodi et al., 2005). Entretanto, na realidade, existe uma tendência de aumento da concentração do nutriente nas folhas com o aumento da concentração do mesmo no solo, porém o teor no solo e a concentração nas folhas não parecem ser indicadores confiáveis para recomendar adubação no SPD (Nicolodi, 2007a).

Lembrando que, segundo a noção mineralista, existe uma relação direta entre a disponibilidade de nutrientes no solo e o desenvolvimento ou produtividade da planta. Entretanto, frequentemente verifica-se que igual valor de um indicador tem diferente efeito sobre as plantas. Há pelo menos 15 anos têm sido divulgados muitos resultados confirmando a melhoria das condições do solo com a mudança de cultivo do PC para o SPD e enfatizando que esta é tanto mais significativa quanto maior a diversidade de espécies incluída na rotação e quanto maior o tempo de cultivo do solo neste sistema. Verifica-

-se no SPD a melhoria nos indicadores das condições químicas, na agregação e na atividade biológica que também influenciam o desenvolvimento das plantas, embora estes últimos não sejam considerados na avaliação da fertilidade. Refletindo sobre esses resultados, admite-se que outros fatores de solo podem estar limitando a produtividade. As consequências dos efeitos dos outros fatores são consideradas como *ruído* ou erro intrínseco na avaliação (Nicolodi, 2006; Nicolodi, 2007b). Os *ruídos* e os desafios para superá-los serão abordados noutra publicação, mas uma versão da noção da fertilidade do sistema solo foi publicada (Nicolodi, 2007a; Nicolodi & Gianello, 2015).

## Principais momentos de reflexão sobre a fertilidade do solo no Brasil no século XXI

No início do século XXI novas situações proporcionaram o surgimento de diversas ideias sobre a fertilidade em grupos de trabalho e motivou a realização de eventos científicos. Em 2002, durante a interpretação dos resultados de avaliações feitas em várias lavouras, nós reconhecemos essa necessidade e, desde então, nos dedicamos ao tema, estudando, pesquisando e trocando ideias e experiências com profissionais de diversas áreas do conhecimento. Alguns identificaram essa incoerência antes de nós (por exemplo, José E. Denardin e Rainoldo Kochhann da Embrapa Trigo e Luiz R. D'Agostini e Sandro L. Schlindwein da UFSC), e outros constatarem ou a aceitaram depois.

Em 2004, a equipe presidida pelo professor Schlindwein elegeu o tema **"A Ciência do Solo e o desafio do desenvolvimento sistêmico"** para a **V Reunião Sul-Brasileira de Ciência do Solo**. Naquela oportunidade, em **Florianópolis-SC**, apresentamos pela primeira vez ideias que permearam a tese e deram suporte ao entendimento da fertilidade como uma das propriedades emergentes do sistema solo (Nicolodi et al., 2004a).

Em 2006, a "Fertilidade em solo" foi o tema da VI Reunião Sul-Brasileira de Ciência do Solo, em Passo Fundo-RS,

presidida pelo pesquisador Denardin. Naquela ocasião, D'Agostini (2006) destacou que a decisão de tratar efetivamente *fertilidade do solo* como propriedade sistêmica representa(ria), de fato, importante esforço em Ciência do Solo na contínua busca de mais coerência, durante a palestra "Noção de sistema: (re)emergindo fértil em solos e fertilidade do solo: (re)emergindo sistêmica". Em seguida, Schlindwein (2006) explicou que o nosso entendimento de fertilidade em solos é organizado a partir de uma metáfora do barril, que também impede que vejamos outros aspectos relacionados à fertilidade que não só os de natureza química e propôs exercício usando a metáfora da cebola. Daquela oportunidade participamos abordando os "Desafios à caracterização de um solo fértil em química do solo", evidenciando *ruídos* na avaliação da fertilidade (Nicolodi, 2006).

Em 2007, esse tema foi abordado em várias oportunidades, com públicos distintos. No início do ano, isso ocorreu durante a construção e a defesa da tese "Evolução da noção da fertilidade e sua percepção como uma propriedade emergente do sistema solo" (Nicolodi,

2007a), no PPGCS da UFRGS, em Porto Alegre-RS, com as contribuições dos Professores Clesio Gianello, Jacques A. L. Marré, João Mielniczuk, Ibanor Anghinoni, Luiz R. D'Agostini, Sandro L. Schlindwein e dos pesquisadores José E. Denardin e Otávio A. de Camargo. Dessa época, é importante destacar o fato de integrantes daquele Departamento de Solos, que contribuíram muito para melhoria da fertilidade dos solos do Rio Grande do Sul, terem estimulado (por exemplo, o Mielniczuk – Figura 5) e permitido (por exemplo, o Anghinoni) a condução de um trabalho com abordagem inovadora num ramo tradicional da Ciência do Solo. Uma constatação interessante é que, com o passar dos anos, até os mais conservadores estão se convencendo que a noção mineralista é insuficiente para expressar a fertilidade percebida pelas plantas e uma nova abordagem filosófica pode contribuir para aprimorar a noção.

Outra oportunidade foi criada no XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, em Gramado-RS, com o tema "Conquistas e desafios da Ciência do Solo brasileira". Naquele evento, Baveye (2007) destacou que dentre os

motivos que causaram a "crise" que se encontra a Ciência do Solo, estão os fatos dos cientistas terem sido formados com perspectivas reducionistas sobre o solo e atualmente reconhecerem que quase todos os problemas do solo têm aspectos físicos, químicos, biológicos e mineralógicos complexos e interligados, demandando conhecimento simultâneo nas disciplinas fundamentais e uma abordagem integrativa. No Simpósio "Novos enfoques e desafios da fertilidade do solo" D'Agostini (2007) afirmou que o grande desafio está no operar os sistemas: quanto mais completa a manifestação a interpretar para inferir fertilidade, maiores são as possibilidades de melhor inferir estados da propriedade, mas menor é a confiabilidade na interpretação e em qualquer variável avaliada e nós identificamos os principais "Desafios à caracterização da fertilidade do sistema solo" (Nicolodi, 2007b). Na mesma época, Denardin & Kochhann (2007) destacaram a importância da estrutura do solo como determinante da magnitude da fertilidade, na Revista Plantio Direto.

A partir de então essa reflexão tem sido abordada em eventos em diversas regiões do Brasil. Em 2008 e 2009, os *ruídos* na avaliação e a nova noção da fertilidade foram discutidos na palestra "A fertilidade além da química do solo" no IX Encontro de Plantio Direto no Cerrado em Palmas-TO (Nicolodi, 2008a) e na Expodireto, em Não-Me-Toque-RS (Nicolodi, 2008b; Nicolodi, 2009). Em 2009 e em 2010, essas também foram abordadas nas palestras sobre "A fertilidade do sistema solo" no X e no XI Encontro Técnico da Fundação Mato Grosso, em Poconé-MT (Gianello, 2009; Gianello, 2010). Ainda em 2010, ideias e alguns resultados obtidos pela Nicolodi foram apresentados na palestra "Desafios à caracterização da fertilidade do solo em sistemas de produção de milho" no XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, em Goiânia-GO (Anghinoni, 2010).

Em 2011, um Simpósio com tema central semelhante ao da Reunião promovida em 2006, foi organizado pelo Núcleo Regional Oeste, em Jataí-GO. Naquele evento, duas palestras abor-



**Figura 5.** Equipe após avaliação das condições do solo nos experimentos em Eldorado do Sul-RS; cujos resultados foram decisivos na comprovação da insuficiência da noção mineralista para avaliar a fertilidade percebida pelas plantas cultivadas em SPD (publicados em Nicolodi 2007a e Nicolodi et al. 2008).

daram o tema de modo diferente: “Fertilidade do solo: do conceito químico-mineralista à propriedade que emerge em sistemas que se auto-organizam” (Anghinoni, 2011), divulgando as nossas ideias, e “Fertilidade física do solo em plantio direto” (Marchão, 2011), com outro entendimento de fertilidade. Em relação ao uso dessa terminologia, nós nos reservamos o direito de acreditar que a planta não percebe a existência de mais de uma fertilidade num mesmo solo e, por isso, não nos referimos à *fertilidade física*, à *fertilidade química* e à *fertilidade biológica* e não incentivamos essa individualização, nem a confusão com qualidade do solo. Entendemos que a magnitude da fertilidade percebida pelas plantas é determinada pela interação entre as condições físicas, químicas e biológicas do sistema solo. Esta nós preferimos chamar de *fertilidade do sistema solo* (Nicolodi et al., 2004a; Nicolodi, 2007a, Nicolodi & Gianello, 2015), mesmo tendo sido às vezes chamada de *fertilidade integral do solo* (Denardin & Kochhann, 2007).

A apresentação desse tema na palestra sobre a “Fertilidade do solo na pequena propriedade: desafios da agricultura conservacionista”, em 2012 na Fertbio, estimulou a abordagem dele em Viçosa-MG. Em 2013, na abertura do II Simpósio Mineiro de Ciência do Solo, com tema “Fertilidade do solo: conhecimentos, aplicações, interfaces e desafios”, destacou-se a importância dessa reflexão a partir das relações entre a fertilidade e as práticas adotadas na agricultura conservacionista (Denardin et al., 2013).

Em 2014, na X Reunião Sul-Brasileira de Ciência do Solo, em Pelotas-RS, sobre “Fatos e mitos em Ciência do Solo”, o conceito mineralista foi considerado um mito e o cultivo do solo nos sistemas conservacionistas um fato que desafia os cientistas a reintegrar ao conceito aspectos relativos à biologia e a física do solo (Denardin, 2014; Denardin & Denardin, 2015). Mas já em 1993, Denardin e Kochhann enfatizaram que com base no conceito de sistema agrícola produtivo, a fertilidade do solo assume abrangência maior

que a habitual e os parâmetros físicos passam a ter relevância na avaliação.

A oportunidade mais recente foi criada a partir da sugestão da pesquisadora Lêda C. Mendes na organização da XXXI Fertbio, realizada em Goiânia-GO, com o tema “Rumo aos novos desafios”. Em 2016, para um público com formação e especial interesse em Nutrição de Plantas, em Fertilidade, em Biologia e em Microbiologia do Solo, essa reflexão foi posta em evidência principalmente na conferência “O conceito mineralista e a fertilidade do solo no século XXI” (Nicolodi, 2016) e nas palestras do painel “Novos olhares sobre a fertilidade do solo em sistemas agrícolas tropicais e subtropicais” (Djalma M. G. de Sousa, João C. M. Sá e Leandro Zancanaro), que harmonicamente, ratificaram a necessidade dos *humanus* aprimorarem a noção de fertilidade.

A realização desses eventos nos últimos 12 anos, abordando esse assunto como tema central ou em apresentações específicas, confirma a importância da comunidade científica trocar ideias e experiências sobre a mudança de paradigmas da ciência no estudo do solo, a restrição da noção da fertilidade às condições químicas, os *ruidos* na avaliação, a insuficiência do conceito mineralista e o aprimoramento da noção de fertilidade. O nosso reconhecimento a todos que contribuem e contribuíram, organizando as oportunidades estimularam essa reflexão ou participando de eventos e das discussões. Evidentemente, um período longo é necessário para construir uma nova noção, aprimorar a avaliação (inclusive com novos estudos de calibração) e a recomendação de outras práticas, além de adubação e correção. Por isso, são essenciais a ampla e profunda reflexão e a dedicação de cientistas, com

diferentes experiências e especialidades — o envolvimento dos jovens trabalhando com os mais experientes seria muito produtivo —, conduzindo esse processo comprometidos com o futuro da humanidade.

## Considerações

A noção da fertilidade do solo evoluiu, em mais de 2.000 anos, de uma percepção ampla para uma restrita às condições químicas do solo. A mineralista conduziu a excelentes resultados, mas é insuficiente para expressar a fertilidade percebida pelas plantas cultivadas no SPD. Existem elementos teóricos e práticos suficientes para promover a mudança dessa noção. Além disso, é essencial aumentar a confiabilidade na avaliação e nas recomendações; é um trabalho difícil e demorado, mas é possível.

Nessas oportunidades inúmeros participantes despertaram para a necessidade de aperfeiçoar o entendimento que os *humanus* têm da fertilidade. Entretanto, poucos estudos estão sendo conduzidos com intuito de contribuir para aprimorar a noção.

A incoerência entre a fertilidade avaliada, com base no conceito mineralista, e a percebida pelas plantas ainda não está sendo discutida no exterior, por ter sido verificada primeiro em solos cultivados nos ambientes subtropical e tropical (possibilitam adoção de sistemas conservacionistas por muitos anos sem revolvimento do solo, com cultivo de duas ou mais espécies por ano agrícola). Isso impõe um desafio à Ciência do Solo brasileira: aprimorar a noção que os *humanus* têm da fertilidade, tornando-a mais coerente com a fertilidade que é percebida pelas plantas, com o atual cenário agrícola e com a tecnologia disponível.

A bibliografia completa deste artigo deve ser solicitada diretamente aos autores

**Autores:** Margarete Nicolodi e Clesio Gianello são professores no Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).  
Contato: marganicolodi@hotmail.com

**A NOÇÃO DA  
FERTILIDADE DO  
SOLO EVOLUIU,  
EM MAIS DE  
2.000 ANOS, DE  
UMA PERCEPÇÃO  
AMPLA PARA  
UMA RESTRITA  
ÀS CONDIÇÕES  
QUÍMICAS DO  
SOLO**

*Neste novo ano que se inicia a* **SBCS**  
*lhe deseja:*

**Paciência** - para as dificuldades.

**Tolerância** - para as diferenças.

**Benevolência** - para os equívocos.

**Misericórdia** - para os erros.

**Perdão** - para as ofensas.

**Prudência** - para as ilusões.

**Equilíbrio** - para os desejos.

**Sensatez** - para as escolhas.

**Sensibilidade** - para os olhos.

**Delicadeza** - para as palavras.

**Discernimento** - para os ouvidos.

**Responsabilidade** - para a fartura.

**Coragem** - para as provas.

**Fé** - para as conquistas.

**Amor** - para todas as ocasiões.

*Que tenhamos um Ano Novo com solos  
fêrteis de paz e alegrias.  
É o que deseja a Secretaria Executiva da*





# Sociedade Brasileira de Ciência do Solo

## CARO SÓCIO

Confira os valores da anuidade da SBCS para 2017.

Do pagamento da sua anuidade dependem:

- O lançamento de livros de interesse da Ciência do Solo
- A publicação da Revista Brasileira de Ciência do Solo
- O fortalecimento político da Ciência do Solo no Brasil
- A realização de eventos do seu interesse.

**Faça a sua parte!**

**Renove sua anuidade e convide pelo menos um colega ou alunos para associar-se!**

Associando-se você terá descontos nos eventos e publicações da SBCS

Confira os valores da anuidade 2017

| Anuidade<br>2017 | Pessoa Física/Jurídica |                  | Estudantes      |                  |                 |                  |
|------------------|------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
|                  |                        |                  | Pós-Graduação   |                  | Graduação       |                  |
|                  | até<br>17/02/17        | após<br>17/02/17 | até<br>17/02/17 | após<br>17/02/17 | até<br>17/02/17 | após<br>17/02/17 |
|                  | R\$ 252,00             | R\$ 330,00       | R\$ 176,00      | R\$ 230,00       | R\$ 126,00      | R\$ 164,00       |

A versão online da RBCS continuará de **acesso livre** por meio do site da SBCS, e ainda por meio das bases Scielo (Scientific Electronic Library Online) e Redalyc (Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe).

O recebimento dos Boletins é exclusivo para sócios.

Todos os sócios receberão o Boletim Informativo impresso da SBCS.

Para atualização do cadastro acesse o site da SBCS ([www.sbcs.org.br](http://www.sbcs.org.br)) e, no canto superior direito, em "**ÁREA DO SÓCIO**", digite o seu CPF e a senha de acesso, e clique em OK.

Para os estudantes de graduação ou pós-graduação, a confirmação da atualização e anuidade será mediante o envio do **comprovante de matrícula**.

Eventuais problemas com o cadastro poderão ser solucionados contatando a Secretaria da SBCS pelo e-mail [revista@sbcs.org.br](mailto:revista@sbcs.org.br) ou pelo telefone 31-3899-2634.

Não se esqueça de atualizar seu cadastro, indicando o **Núcleo Regional/Estadual** a que pertence de acordo com o Estado da Federação em que reside, a **Divisão Especializada** da SBCS com que mais se identifica, e a **Comissão Especializada** mais associada à sua área de atuação/interesse. Cada sócio pode se associar a, no máximo, duas Divisões Especializadas e, em cada uma delas, a uma Comissão Especializada.

**WWW.SBCS.ORG.BR**

**ASSOCIE-SE E FORTALEÇA A SBCS**

# LANÇAMENTO

## Manejo e Conservação do Solo e da Água

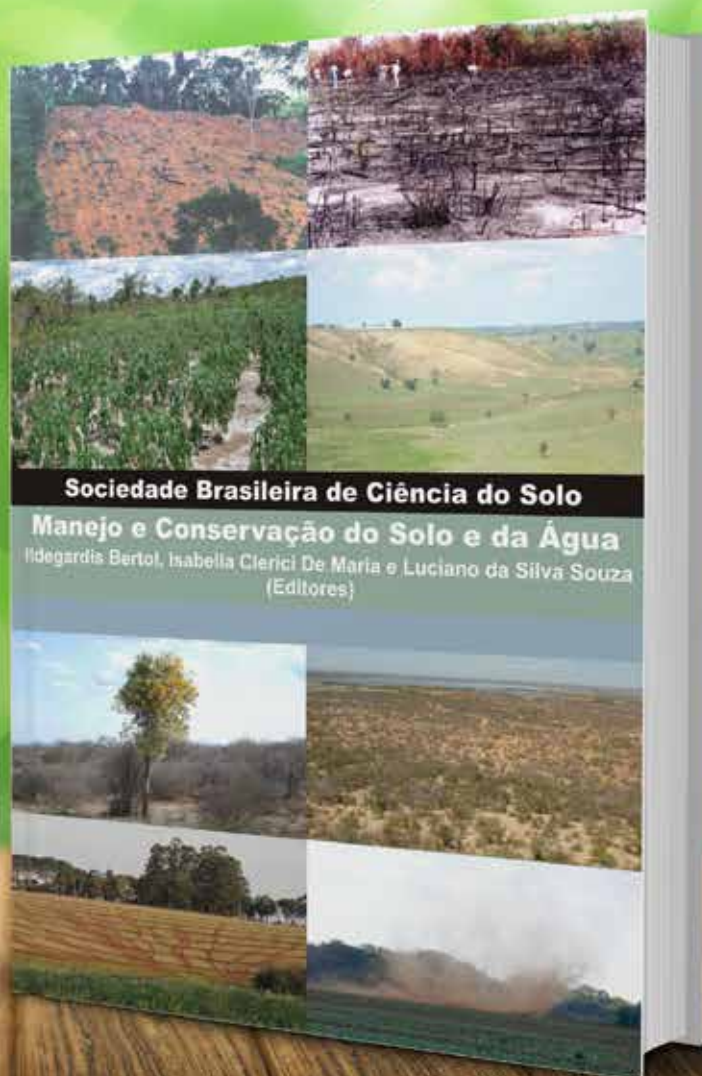
Ildegardis Bertol  
Isabella Clerici de Maria  
Luciano da Silva Souza  
(Editores)

EM BREVE  
NA LOJA VIRTUAL  
DA SBSCS!

ACESSE O SITE DA SBSCS:



Sociedade Brasileira de  
Ciência do Solo



[www.sbcs.org.br](http://www.sbcs.org.br)