

# XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

## “O Solo e a Produção de Bioenergia: Perspectivas e Desafios”

### Os solos e a cultura do arroz

**HUMBERTO GONÇALVES DOS SANTOS<sup>(1)</sup>, ELAINE CRISTINA CARDOSO FIDALGO<sup>(2)</sup>, MAURÍCIO RIZATTO COELHO<sup>(2)</sup>, MÁRIO LUIZ DIAMANTE ÁGLIO<sup>(3)</sup> & ALBERTO BAETA DOS SANTOS<sup>(4)</sup>**

#### RESUMO -

O objetivo deste trabalho é apresentar a distribuição dos solos no Brasil e descrever suas principais características, potencial e limitações para a cultura do arroz irrigado e de terras altas. Os solos mais usados para o cultivo do arroz de terras altas são os Latossolos, Argissolos e Nitossolos, classes que abrangem aproximadamente 59% do território brasileiro. O arroz irrigado por inundação é cultivado em condições variadas de hidromorfismo, encontrada nos solos que ocupam, em geral, áreas sedimentares baixas, de várzeas ou terraços. Nestes ambientes podem ocorrer Planossolos, Gleissolos, Chernossolos, Vertissolos, Organossolos, Cambissolos, Espodosolos, Neossolos Flúvicos e Neossolos Quartzarênicos hidromórficos.

**Palavras-chave:** (arroz irrigado, arroz de terras altas, classes de solos)

#### Introdução

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma espécie hidrófila, cujo processo evolutivo tem levado a sua adaptação às mais variadas condições ambientais. São considerados dois grandes sistemas para a cultura, o arroz irrigado por inundação controlada, cultivado nas várzeas, e o de terras altas, sem irrigação e com irrigação suplementar por aspersão (Guimarães et al., 2006)

No Brasil, o arroz irrigado por inundação e o de terras altas são cultivados em uma grande diversidade de classes de solos. Para isso, é necessário que haja um manejo adequado da fertilidade mediante correções e adubações apropriadas e práticas de conservação de solo para evitar a erosão causada principalmente pelas chuvas.

As áreas de solos mais usados para a cultura do arroz de terras altas compreendem os Latossolos, Argissolos e Nitossolos, argilosos ou muito argilosos, com boa capacidade de retenção de água. Esse aspecto é de grande importância para o arroz de terras altas porque seu sistema de cultivo é predominante dependente da precipitação pluvial. O arroz irrigado

por inundação, por sua vez, é cultivado em condições variadas de deficiência de drenagem (hidromorfismo). Nesse caso, os Planossolos, Gleissolos, Chernossolos, Vertissolos, Organossolos, Cambissolos, Espodosolos, Neossolos Flúvicos e Neossolos Quartzarênicos hidromórficos que ocupam, em geral, áreas sedimentares baixas, de várzeas ou terraços, apresentam condições mais ou menos apropriadas ao seu cultivo.

Este trabalho tem como objetivo apresentar a distribuição dos solos no Brasil, identificados até o primeiro nível categórico, e descrever suas principais características, potencial e limitações para implantação da cultura de arroz irrigado e de terras altas.

#### Material e Métodos

Inicialmente o Mapa de Solos do Brasil (IBGE e EMBRAPA, 2001), em escala 1:5 000 000 foi atualizado com base no atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006) e simplificado até o segundo nível categórico.

As exigências da cultura de arroz, seja no sistema irrigado ou de terras altas, foram identificadas na literatura (Alonço et al., 2005; Embrapa Arroz e Feijão, 2003), bem como a descrição das principais características dos solos em que se cultiva o arroz nos dois sistemas (Coelho et al., 2006)

#### Resultados

No Mapa de Solos do Brasil, atualizado com base no atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006), pode-se distinguir 13 grandes classes de solos representativas das paisagens brasileiras (Figura 1).

Há grande predominância dos Latossolos, Argissolos e Neossolos, que no conjunto se distribuem em aproximadamente 70% do território nacional (Tabela 1).

As classes Latossolos e Argissolos ocupam aproximadamente 58% da área e são solos profundos, altamente intemperizados, ácidos, de baixa fertilidade natural e, em certos casos, saturados por alumínio.

Solos de média a alta fertilidade também ocorrem e são em geral pouco profundos em decorrência de seu baixo grau de intemperismo, caracterizados nas classes dos

<sup>(1)</sup> Primeiro autor é pesquisador da Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico, 1024, Rio de Janeiro, RJ, CEP 22460-000. E-mail:humberto@cnps.embrapa.br.

<sup>(2)</sup> Segundo e terceiro autores são pesquisadores da Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico, 1024, Rio de Janeiro, RJ, CEP 22460-000.

<sup>(3)</sup> Quarto autor é Geógrafo da Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico, 1024, Rio de Janeiro, RJ, CEP 22460-000.

<sup>(4)</sup> Quinto autor é pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO-462, km 12, Santo Antônio de Goiás, GO, CEP 75375-000.

Neossolos, Argissolos, Luvisolos, Planossolos, Nitossolos, Chernossolos e Cambissolos.

A seguir são descritos Latossolos, Argissolos e Nitossolos, os solos mais adequadas à cultura do arroz de terras altas.

#### *A. Latossolos*

Ocupam aproximadamente 31% do território nacional (Tabela 1), sendo solos muito antigos, resultantes de energéticas transformações de seu material constitutivo, ou oriundos de sedimentos já pré-intemperizados. Em consequência, há o predomínio, na fração argila, de minerais nos últimos estádios de intemperismo, caulinitas e óxidos de ferro e alumínio, sendo a fração areia também dominada por minerais altamente resistentes à decomposição, quartzo predominantemente. Em geral, são muito profundos, porosos, bem drenados, macios e permeáveis, de textura variável, de média a muito argilosa segundo o material de origem. Comumente, são de baixa fertilidade natural. A baixa capacidade de troca de cátions (CTC) e baixa saturação por bases definem os Latossolos como de baixa capacidade de armazenamento e suprimento de nutrientes às plantas. A CTC desses solos depende essencialmente da matéria orgânica, o que evidencia a importância do manejo adequado para melhorar a fertilidade desses solos.

#### *B. Argissolos*

Os Argissolos, que ocupam aproximadamente 27% do território brasileiro, formam uma classe bastante heterogênea que, em geral, têm em comum um aumento substancial no teor de argila em profundidade. Geralmente, ocupam terrenos de relevos mais movimentados na paisagem, quando comparados aos Latossolos. Esse fato, associado ao gradiente textural mais alto, promove taxas de infiltração diferenciadas ao longo do perfil, rápida nos horizontes superficiais e mais lenta nos subsuperficiais. Isto favorece o escoamento superficial das águas das chuvas, contribuindo para aumentar os riscos de erosão, o que exige a utilização de práticas ou de manejo conservacionista.

#### *C. Nitossolos*

São solos minerais, não hidromórficos, de textura argilosa ou muito argilosa em todos os horizontes (teor de argila  $\geq 350\text{g/kg}$  de solo). São caracterizados por apresentar cerosidade moderada a forte na superfície dos agregados que compõem o seu horizonte subsuperficial. Como os Nitossolos são comumente profundos, muito porosos, sem problemas de drenagem ou aeração, com boas condições físicas, ou seja, sem impedimentos mecânicos ao crescimento das raízes, apresentam boa aptidão para lavouras e demais usos agropecuários, porém sua ocorrência está restrita a aproximadamente 1% do território brasileiro.

A seguir são descritos os solos de áreas sedimentares baixas, de várzeas ou terraços, mais utilizadas ao cultivo do arroz irrigado.

#### *D. Planossolos*

Ocupam 2,7% do território brasileiro. São solos mal drenados com horizonte superficial de textura mais leve, contrastando com o horizonte subsuperficial adensado e extremamente endurecido quando seco. Esse horizonte subsuperficial apresenta cores acinzentadas ou escurecidas que refletem uma baixa permeabilidade. Os principais fatores limitantes ao uso agrícola desses solos são a má drenagem e os valores relativamente baixos de soma de bases, principalmente nos horizontes superficiais.

#### *E. Gleissolos*

Compreendem solos hidromórficos e ocupam cerca de 4,7% do território nacional. Caracterizam-se por apresentar um horizonte com cores cinzentas (horizonte glei), imediatamente abaixo do horizonte A, ou que começa dentro de 50 cm da superfície, indicativo de formação em ambiente de redução devido à saturação por água durante um longo período do ano. São de textura média ou argilosa em todos os horizontes, não apresentando mudança textural abrupta entre os horizontes, o que os diferencia dos Planossolos. Podem apresentar fertilidade baixa a alta. Podem ainda apresentar conteúdos expressivos de carbonatos, de matéria orgânica no horizonte superficial, sais, sódio ou compostos de enxofre oxidáveis, os quais têm grande influência no comportamento desses solos, muitas vezes impossibilitando seu uso para fins agrícolas.

#### *F. Chernossolos*

São solos constituídos por material mineral com elevada saturação por bases (eutróficos). A capacidade de troca de cátions é alta nos horizontes superficiais e aumenta com a profundidade, do mesmo modo que a soma de bases e a porcentagem de saturação por bases, o que os caracteriza como eutróficos. Devido à fertilidade natural elevada desses solos, o arroz irrigado cresce bem e produz boas colheitas. Porém, por serem pouco porosos, moderada a imperfeitamente drenados, com excesso de água durante o período chuvoso, e por apresentarem argilas do tipo 2:1, expansivas e pegajosas quando molhadas, podem apresentar dificuldades à mecanização durante o preparo do solo. Distribuem-se em menos de 0,5% do território nacional.

#### *G. Vertissolos*

São solos de coloração acinzentada ou preta, argilosos, imperfeitamente drenados, muito plásticos e muito pegajosos devido à presença de argilas expansivas (2:1). Comumente são pouco profundos. Em relação à utilização, esses solos são adequados do ponto de vista químico, porém não apresentam atributos físicos favoráveis ao manejo, sendo muito duros quando secos, formando torrões compactos, e muito plásticos e muito pegajosos quando molhados, aderindo aos implementos agrícolas. São cultivados com arroz irrigado em áreas planas. Ocupa aproximadamente 2% do território brasileiro.

#### *H. Organossolos*

São solos pouco desenvolvidos, de constituição orgânica proveniente de acumulações de restos vegetais em grau variável de decomposição, em ambientes mal a muito mal drenados. Apresentam cor preta, cinzenta muito escura

ou marrom devido aos elevados teores de carbono orgânico. Usualmente são ácidos, com baixa saturação por bases e freqüentemente com altos teores de alumínio trocável. Quando drenados e cultivados podem ficar sujeitos a uma acentuada subsidência (rebaixamento da superfície) e diminuição gradativa no teor de matéria orgânica.

Apesar de ácidos a fortemente ácidos, apresentam razoável fertilidade natural e a saturação por alumínio, normalmente alta, não se constitui em problema para as plantas cultivadas devido, principalmente, à sua complexação pelos compostos orgânicos. A deficiência de aeração e os impedimentos à mecanização constituem-se em importantes limitações ao uso desses solos. Apresenta a menor expressão em termos de área ocupada, 0,03%.

#### *I. Cambissolos*

Os Cambissolos em áreas de várzea ocupam posições ligeiramente superiores e de melhor drenagem do que os Gleissolos. Suas partes mais planas são freqüentemente sistematizadas e utilizadas com arroz irrigado. São muito variáveis quanto à textura e à fertilidade natural.

#### *J. Espodossolos, Neossolos Flúvicos e Neossolos Quartzarênicos hidromórficos*

Apresentam uma aptidão muito restrita para o uso com arroz irrigado, pois são muito arenosos ou sujeitos a inundações muito freqüentes. Ocupam áreas significativas de várzeas no rio Grande do Sul, Santa Catarina e Roraima.

Devido ao mapa de solos de restringir ao segundo nível categórico, não foi possível estimar a área ocupada pelos últimos solos descritos.

### **Conclusões**

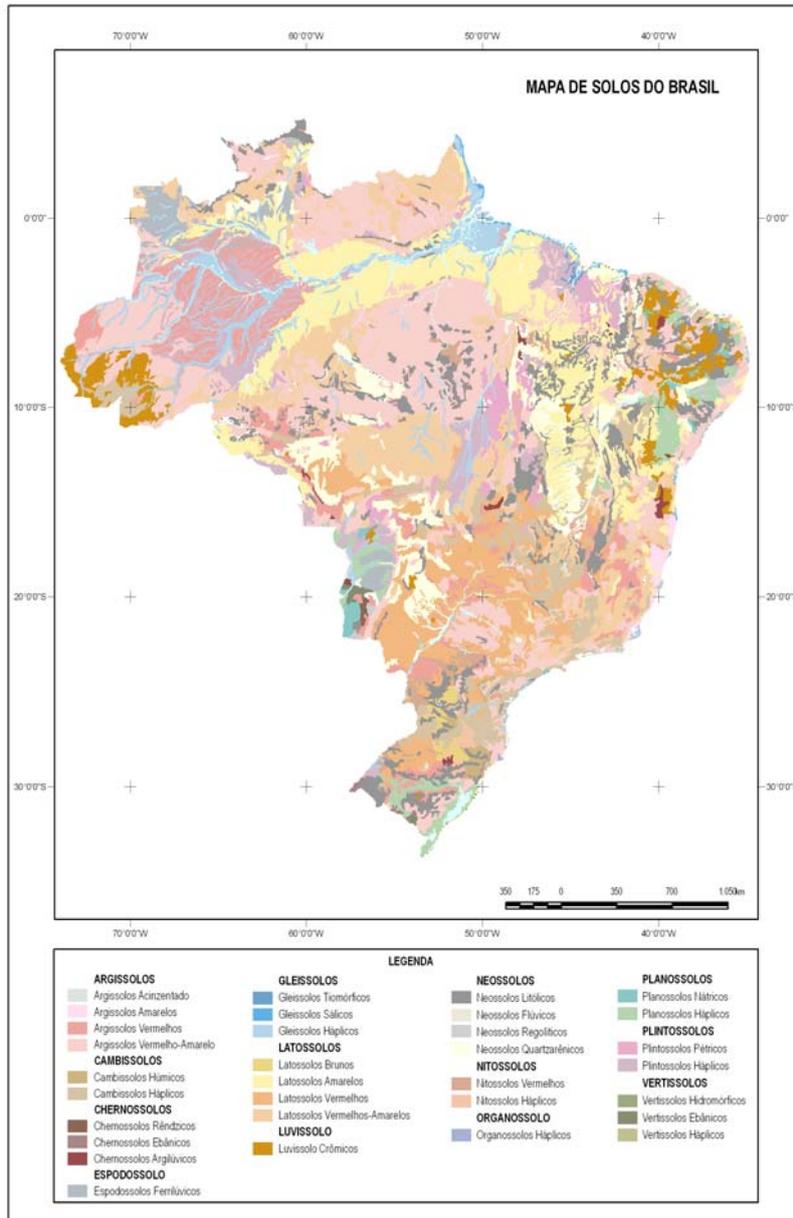
No Mapa de Solos do Brasil, atualizado com base no atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006), pode-se distinguir 13 grandes classes de solos representativas das paisagens brasileiras.

59% do território brasileiro é ocupado pelas classes Latossolos, Argissolos e Nitossolos, os mais adequados para o cultivo do arroz de terras altas.

Condições variadas de hidromorfismo, onde se cultiva o arroz irrigado por inundação, são encontradas nos solos que ocupam, em geral, áreas sedimentares baixas, de várzeas ou terraços, onde podem ocorrer Planossolos, Gleissolos, Chernossolos, Vertissolos, Organossolos, Cambissolos, Espodossolos, Neossolos Flúvicos e Neossolos Quartzarênicos hidromórficos.

### **Referências**

- [1] ALONÇO, A. S. et al. 2005 [Online]. *Cultivo do arroz irrigado no Brasil*. (Sistemas de Produção, 3). Homepage: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrigadoBrasil/>. Acesso em 05/06/2008.
- [2] COELHO, M.R.; SANTOS, H.G.; OLIVEIRA, R.P.; MORAES, J.F.V. Solos. In: SANTOS, A.B. STONE, L.F. VIEIRA, N.R.A. eds. *A cultura de arroz no Brasil*. 2a. ed. rev. ampl. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. Cap.6, p. 161-208.
- [3] EMBRAPA. 2006. 2ed. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro, Embrapa Solos. 306p.
- [4] EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. 2003. *Cultivo do arroz de terras altas*. (Sistemas de Produção, 1). Homepage: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozTerrasAltasOld/>. Acesso em 13/04/2009.
- [5] GUIMARÃES, C.M.; SANTOS, A.B.; MAGALHÃES JÚNIOR, A.M.; STONE, L.F. Sistemas de cultivo. In: SANTOS, A.B. STONE, L.F. VIEIRA, N.R.A. eds. *A cultura de arroz no Brasil*. 2a. ed. rev. ampl. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. Cap.3, p. 53-96.
- [6] IBGE. EMBRAPA. 2001 [Online]. *Mapa de solos do Brasil*. Rio de Janeiro, 2001. Mapa colorido em escala 1:5 000 000. Homepage: [http://www.ibge.gov.br/mapas\\_ibge/tem\\_solos.php](http://www.ibge.gov.br/mapas_ibge/tem_solos.php). Acesso em: 05 /06/2008.



**Figura 1.** Distribuição dos solos no Brasil baseado no Mapa de Solos do Brasil, atualizado segundo o atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.

**Tabela 1.** Extensão e distribuição das classes de solos no Brasil.

*Planossolos, Gleissolos, Chernossolos, Vertissolos, Organossolos, Cambissolos, Espodossolos, Neossolos Flúvicos e Neossolos Quartzarênicos hidromórficos*

Classes	Área absoluta (km <sup>2</sup> )	Área relativa (%)
Argissolos	2.28589,16	26,84
Cambissolos	448.268,08	5,26
Chernossolos	37.206,29	0,44
Espodossolos	160.892,69	1,89
Gleissolos	397.644,27	4,67
Latossolos	2.681.588,69	31,49
Luvissolos	241.910,74	2,84
Neossolos	1.122.603,82	13,18
Nitossolos	96.533,02	1,13
Organossolos	2.231,33	0,03
Planossolos	226.561,75	2,66
Plintossolos	594.599,98	6,98
Vertissolos	17.630,98	0,21
Afloramentos de rocha, dunas, água e outros	201.815,77	2,37
Brasil	8.514.876,60	100,00