

# A pós-graduação em Ciência do Solo no Brasil: evolução e tendências\*

Carlos Alberto Ceretta<sup>1</sup>  
Lucia Helena Cunha dos Anjos<sup>2</sup>  
José Oswaldo Siqueira<sup>3</sup>

## Resumo

Uma das maiores riquezas do Brasil é o solo, pela sua extensão e potencialidade para uso na agropecuária. Por esse motivo os programas de pós-graduação em Ciência do Solo têm grande responsabilidade na formação de recursos humanos e na geração de ciência e tecnologias que permitam o uso racional do solo e da água com benefícios sociais, econômicos e ambientalmente aceitáveis. Os programas de pós-graduação em Ciência do Solo cresceram muito nos últimos anos, embora concentrados nas regiões Sudeste e Sul. É fundamental a criação de novos programas nas regiões Centro Oeste, Norte e Nordeste porque nessas regiões se localizam ambientes frágeis como o bioma Cerrado, a Amazônia, a Caatinga e o Pantanal. A Ciência do Solo é a área de conhecimento que tem um papel chave na geração de conhecimento sobre o manejo do solo e da água, visando a relação mais harmoniosa do homem com o ambiente. Para alcançar esta meta a pós-graduação (PG) em Ciência do Solo deve aumentar a inserção e a participação de profissionais de outras áreas, tornando os resultados gerados nessa pós-graduação em produtos completos e de qualidade. O sistema de acompanhamento e avaliação da Capes tem apontado os programas que têm necessidade de reestruturação quanto à distribuição de docentes e pesquisadores, para evitar a concentração da participação acadêmica e da produção intelectual em poucos docentes e pesquisadores, bem como em algumas áreas de concentração, linhas de pesquisa e projetos. O número de artigos publicados em revistas classificadas como Qualis A Internacional deve ser ampliado e priorizado pelos programas de PG em Ciência do Solo, bem como o aumento da participação de discentes na produção intelectual. A Ciência do Solo é uma das áreas da pós-graduação que tem proporcionado maiores retornos ao investimento em pesquisa feito pelo Brasil e sua importância será cada vez maior. Principalmente porque no Brasil são abundantes

<sup>1</sup> Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor Titular do Departamento de Solos e Pró-reitor Adjunto de Pós-graduação e Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Membro do Comitê de Agronomia do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Comissão de avaliação da área de Ciências Agrárias I da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). carlosceretta@smail.ufsm.br

<sup>2</sup> Doutora pela Purdue University (EUA) Professora Associada do Departamento de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Membro da Comissão de avaliação da área de Ciências Agrárias I da CAPES. lanjosh@ufrj.br

<sup>3</sup> PhD pela University of Florida, Professor Titular do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Diretor de Programas Temáticos e Setoriais do CNPq. Membro da Academia Brasileira de Ciências e da *TWAS-Academy of Sciences for the Developing World-Itália*, da *TWAS Standing Committee on Biotechnology* e da *American Association for the Advancement of Sciences*. siqueira@ufla.br

\* Este artigo faz parte do projeto "Diagnóstico da pós-graduação em Ciências Agrárias no Brasil" coordenado pela Representação de Ciências Agrárias I da Capes.

e diversificados seus recursos naturais, especialmente solo e água, e seu uso tem forte impacto na qualidade do ambiente de uma forma global.

**Palavras-chave:** Ciência do Solo. Cursos em Solos. Avaliação Solos. Ciência do Solo no Brasil.

### Abstract

The soil is one of Brazil's uppermost sources of wealth, in terms of extension and agricultural potential. For this reason graduate programs in Soil Science have great responsibility in the training of human resources and in the making of science and technologies that allow for the rational usage of soil and water, with social and economic benefits which are environmentally acceptable. The graduate programs in Soil Science have experienced major growth in recent years, although they are concentrated in the Southeast and South regions of Brazil. The establishment of new programs in the Central-West, North and Northeast regions is imperative, because in these regions there are fragile environments such as the biome Cerrado, the Amazon, the Caatinga (semi-arid) and the Pantanal (wet-land). Soil Science is a key field for the generation of knowledge about soil and water management, aiming at a harmonious relationship between human beings and the environment. To achieve this goal the graduate programs in Soil Science have to increase the insertion and participation of professionals from other fields, turning the results obtained on the graduate level in Soil Sciences into products that are more complete and of better quality. The Capes system of evaluation and oversight has directed the graduate programs to restructure themselves with respect to the distribution of professors and scientists and to avoid concentration of academic activities and intellectual production in a few professors and scientists, as well as in a limited number of the areas, specialties and research projects. The number of scientific papers published in journals qualified as International A by Qualis must be amplified and become a priority of graduate programs in Soil Science. It is also necessary to increase the participation of graduate students in the intellectual production. Soil Science is one of the graduate training areas that have proportioned a high return to Brazil's investment in research. Its importance will be even greater in the future, primarily because in Brazil the

natural resources, especially soil and water, are abundant and diverse, and their usage has a strong impact on global environmental quality.

**Keywords:** Soil science. Soil courses. Soil science evaluation. Soil science in Brazil.

## 1 Introdução

O Brasil tem reconhecimento mundial na área de Ciência do Solo, em especial pela sua contribuição em pesquisas sobre solos tropicais que se refletem no aumento na produtividade das culturas e na viabilização das novas fronteiras agrícolas, com retorno efetivo na produção de riquezas e no desenvolvimento do agronegócio. A maior parte do conhecimento de alto nível sobre solos gerado no país deve ser creditada aos programas de pós-graduação em Ciência do Solo e à interação destes com outros programas e com instituições de pesquisa nas várias regiões. Como produtos se destacam a geração de dissertações e teses e o próprio treinamento dos pesquisadores e docentes. Além disso, a sociedade cada vez mais deposita nos profissionais das Ciências Agrárias a responsabilidade para com a qualidade do ambiente e com o uso adequado dos recursos naturais.

Promover o reconhecimento da qualidade da produção científica é uma responsabilidade constante dos programas de pós-graduação em Ciência do Solo, mas o retorno dos recursos investidos pela sociedade, através da melhoria dos sistemas de produção, implica em considerar a abrangência com que devem ser tratados os objetos de pesquisa. Por essa razão, a pesquisa em Ciência do Solo deve estar fortemente vinculada à realidade brasileira e mundial e as instituições devem estar atentas às mudanças nas prioridades e nos objetos de investigação científica. É fundamental que os profissionais vinculados à área das Ciências Agrárias se preocupem não apenas com a produção, mas também com a qualidade dos alimentos e a conservação dos recursos naturais, o que exige que estejam preparados para considerar quão indissociável é o uso do solo e da água na exploração agrícola. É fundamental que se compreenda que toda a interferência no uso do solo tem reflexos na qualidade da água e no potencial produtivo das terras.

O Brasil é o país com maior disponibilidade de terras agricultáveis per capita do planeta, possuindo mais de 100 milhões de hectares de terras. Essas terras podem ser usadas para cultivos agrícolas, a partir de uma utilização muito criteriosa, baseada na preocupação com a qualidade ambiental, a conveniência dos acordos internacionais e o controle do aquecimento global. A agropecuária brasileira caracteriza-se por apresentar grande diversidade e, ao contrário de muitas nações em todo o mundo, oferece cenários múltiplos com ecossistemas únicos e climaticamente variados, nos quais atuam os profissionais das Ciências Agrárias formados nos programas de pós-graduação. Têm-se áreas que são cultivadas há anos, áreas de cultivo recente e áreas potenciais para uso, cuja incorporação à produção de alimentos faz parte de um plano de expansão de fronteiras agrícolas que, naturalmente, irá acontecer nos próximos anos. Além disso, tem-se uma diversidade de produtos gerados na agropecuária brasileira, sem similar em outros países. Este cenário é altamente estimulante para os pesquisadores porque as demandas, as prioridades de pesquisa, são diversas na quantidade e especificidade, com um domínio do enfoque da aplicação imediata à busca do detalhe.

Embora a pesquisa aplicada em Ciências Agrárias seja ressaltada por alguns setores e instituições no Brasil pela sua importância na geração de riquezas e contribuição na pauta de exportações, a pesquisa básica é indissociável da aplicada e constitui a pedra fundamental da segunda, não sendo, portanto, possível separá-las quanto à maior relevância para o desenvolvimento da atividade agropecuária do país.

A regionalização também é um fator importante no estabelecimento das demandas, porque são diferentes os ambientes naturais, os sistemas e produtos gerados e as características sociais, culturais e econômicas da população. Conhecer as diferentes realidades deve ser uma meta de todos aqueles que atuam na Ciência do Solo, até porque a interação é o caminho mais curto para o avanço na qualidade dos programas de pós-graduação (PG). A visão do pesquisador deve ser de considerar que muitas vezes o que é feito em resposta a demandas mais específicas não é limitante ou de aplicação restritiva, mas é uma ótima oportunidade para avanços no conhecimento à medida que se busca o detalhe.

O produto da Pós-graduação nas Ciências Agrárias deve ser gerado tendo claramente definido para quem as pesquisas são realizadas, ou seja, para os produtores rurais, os técnicos, os extensionistas e a sociedade em geral, além do meio científico ou acadêmico. Aos produtores objetivamente interessa a definição do que fazer, sua operacionalidade e a relação custo/benefício. Aos técnicos e extensionistas interessa entender a proposta, como viabilizar sua difusão e qual a sua relação com as demais áreas do conhecimento e comercialização. À sociedade é fundamental a influência na economia local, regional e nacional, os reflexos no meio rural e urbano, a qualidade dos produtos e o impacto ambiental. Para o meio científico e acadêmico interessam, em síntese, a contribuição da pesquisa no avanço do conhecimento e a possibilidade de sua difusão, visando à geração de renda e melhorias sociais, à conservação ambiental e ao treinamento e qualificação de novos profissionais.

Para continuar sua efetiva contribuição ao desenvolvimento do país, a pós-graduação em Ciência do Solo precisa qualificar especialistas acadêmicos e profissionais capazes de atender as seguintes demandas:

- a) gerar conhecimento para maximizar o uso sustentável dos atuais agrossistemas e dos insumos de produção (intensificação);
- b) dar suporte ao planejamento do avanço da fronteira agrícola (extensificação);
- c) desenvolver práticas eficazes para recuperação de solos degradados;
- d) desenvolver procedimentos de base científica para avaliar a qualidade e sustentabilidade do solo;
- e) gerar conhecimento para dar suporte à agricultura familiar e expandir a produção em sistemas orgânicos e;
- f) viabilizar a capitalização e valoração dos “serviços ecológicos” do solo.

O grande desafio da pesquisa é harmonizar interesses na geração de um maior número de trabalhos científicos de qualidade com a necessidade de atuar facilitando a aplicação do conhecimento, promovendo, assim, avanços reais para a sociedade. Considerando essa premissa, é feita uma análise crítica dos programas de PG em Ciência do Solo no país e de sua capacidade de atender às demandas expostas pelo complexo agroindustrial brasileiro.

## 2 A pós-graduação em Ciência do Solo

### 2.1 Histórico e evolução

A Ciência do Solo iniciou no Brasil no final do século XIX (1885) quando D. Pedro II contratou e trouxe para o Brasil o austríaco F.W. Dafert, que trabalhava na Universidade de Wageningen, para desenvolver, em Campinas, estudos para a avaliação das terras brasileiras produtoras de café. Dois anos mais tarde, D. Pedro II cria por decreto a Estação Experimental de Campinas onde foram instalados vários laboratórios especializados e, mais tarde, a Estação foi transformada por decreto no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Portanto, a “Ciência do Solo é a semente da pesquisa agrônômica no país”. Ainda no final daquele século, várias publicações foram feitas e serviram de base para as atividades de investigação que foram intensas no início do século XX. Naquela época já se estudavam os componentes da acidez dos solos brasileiros e a adaptação das plantas cultivadas a estas condições, a erosão do solo e práticas conservacionistas, e a inoculação de sementes de leguminosas com rizóbio como forma de potencializar o uso do nitrogênio.

A Ciência do Solo, apesar de muito jovem, avançou consideravelmente no Brasil nas últimas duas décadas e tem dado uma grande contribuição para o sucesso do agronegócio nacional. Este ramo da ciência brasileira possui identidade própria na pesquisa e na pós-graduação e dispõe de uma sociedade científica muito ativa (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - SBSC) que busca a geração, a aplicação e a integração de conhecimentos na produção agrícola e na qualidade ambiental. Esse conhecimento é divulgado pela SBSC através de uma das poucas revistas científicas nacionais indexadas no *Institute for Scientific Information* (ISI) e com fator de impacto no *Journal Citation Reports* (JCR), o que expressa o reconhecimento de sua qualidade como veículo de difusão da informação científica em âmbito internacional.

No mundo, assim como no Brasil, a Ciência do Solo evoluiu em co-existência com a Agronomia, tendo como foco a pesquisa e o ensino para a produção agrícola. A evolução deste ramo da ciência tem sido constante e com grande contribuição à agricultura nacional, resultando em conquistas reais. Algumas delas são destacadas por Siqueira *et al.* (2005): a) os novos paradigmas da química dos solos sob Cerrado; b) a adaptação de genótipos aos estresses abióticos; c) biologia e

aplicação das bactérias diazotróficas; d) o suporte à evolução tecnológica do sistema de plantio direto; e) o Sistema Brasileiro de Classificação do Solo; f) a reversão do avanço da erosão, inicialmente no Paraná; g) o cultivo com “perfil cultural” (plantas de cobertura); h) o manejo das culturas florestais; e i) a análise, diagnose e recomendação de nutrientes (cafeeiro, cana-de-açúcar, citrus, florestais, culturas de grãos, sistemas rotacionados e plantio direto).

Entretanto, ainda segundo os mesmos autores, a Ciência do Solo não evoluiu o suficiente em vários aspectos ou temas tais como: a) tecnologia de fertilizantes e fontes alternativas de nutrientes; b) manejo biológico e produção orgânica; c) indicadores de qualidade e sustentabilidade; d) normas para ciclagem em solos agrícolas (sólidos e água); e) matéria orgânica e dinâmica do carbono (seqüestro); f) micronutrientes e metais poluentes (níveis críticos); g) inventariamento e biodiversidade da biota do solo; h) fertirrigação, salinização e uso da água; i) biorremediação e fitorremediação; j) zoneamento e impactos ambientais dos ecossistemas; k) balanço e ciclo dos nutrientes em ecossistemas; e l) valoração e serviços ambientais do solo e ecossistemas. Estes temas precisam ser priorizados pela pesquisa nacional.

A Ciência do Solo evoluiu a partir de uma teorização sofisticada de suas várias disciplinas como a Gênese, Física, Química e Microbiologia, que contribuiu para tornar-se uma Ciência muito fragmentada, o que dificulta a aplicação do conhecimento. Mas, atualmente, passa por modificações em sua ênfase e organização temática com enfoque pluridisciplinar e mais pragmático, expandindo-se do âmbito das Ciências Agrárias para as Ciências Ambientais, Ecologia, Recursos Naturais e Sociologia. Aborda conhecimento integrado para lidar com os desafios atuais que são transdisciplinares. Estas mudanças refletem uma nova ordem de consciência ecológica, de demanda do setor produtivo destacando-se orientações temáticas transdisciplinares como: a) ciclagem, remediação, restauração e biofiltro; b) emissão de gases, metais pesados, poluentes orgânicos; c) biodiversidade, prospecção gênica, patógenos, fluxo gênico; d) variabilidade espacial, temporal e na paisagem; e) dissipação, sorção e mobilidade de químicos; e f) biodiversidade. Para tal é necessário considerar o solo “como a infra-estrutura básica e um componente funcional sensível e essencial da biosfera que apresenta grande interatividade, atua como mediador e integrador de processos globais e não apenas um meio para a produção de alimentos.” (TILMAN *et al.*, 2001).

Numa avaliação do perfil dos docentes e pesquisadores que atuam na pós-graduação em Ciência do Solo, observa-se que, em sua grande maioria, possuem formação em Ciências Agrárias. Esse quadro foi relevante para um cenário de desenvolvimento agrícola expansionista do país no século XX, em especial com grande contribuição para a ocupação agrícola do Cerrado e para a implantação de lavouras como a soja e a pecuária na região Amazônica, além da fruticultura na região Nordeste. Entretanto, o aumento da ênfase ambiental e da consciência do valor dos ecossistemas tropicais, da biodiversidade e do recurso água em nosso país, bem como do papel fundamental do Brasil na oferta ambiental para o planeta, requer que a Ciência do Solo passe a incorporar profissionais de outras áreas. Trabalhar com solo e água, visando não apenas a produção, mas também qualidade, sustentabilidade e preservação do ambiente, exigem interdisciplinaridade. Além disso, essa atitude é fundamental para o avanço científico, bem como para o reconhecimento das Ciências Agrárias por outras áreas do conhecimento. É estratégico que a Ciência do Solo estabeleça maior integração com outras áreas e também com o setor privado, para que se possam promover as mudanças que a sociedade moderna exige.

## **2.2 Dimensão, distribuição geográfica e perfil dos programas**

A pós-graduação na área de Ciências do Solo iniciou na década de 1960 com dois cursos de mestrado, na Escola de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (Esalq/USP) e na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Na década de 1970 surgiram os primeiros doutorados (Quadro 1), mas somente na década de 1990 a pós-graduação atingiu um número razoável de programas. Atualmente dispõe de doze programas de pós-graduação, a maioria consolidada e de boa qualidade. Destacam-se, com base na avaliação da Capes no triênio 2001-2003, os programas em Ciência do Solo da Esalq/USP e da Universidade Federal de Viçosa (UFV), ambos com conceito 6, além de vários outros de ótima qualidade com conceito 5. Entretanto, como ocorre em toda atividade acadêmica no país, há uma concentração nas regiões Sul e Sudeste, os quais possuem 9 dos 12 programas. Nas regiões Centro-Oeste e Norte, a temática de Ciência de Solo é abordada em programas de Agronomia, Agroecologia ou outros, não existindo programas com orientação específica nesta especialidade. Como a fronteira agrícola se desloca cada

vez mais para estas regiões, é preciso estimular e viabilizar a criação de programas de pós-graduação o mais urgente possível. Estes programas são prioritários para o planejamento do uso adequado dos recursos naturais, para o desenvolvimento de sistemas de produção agrícola compatíveis com as peculiaridades dessas regiões e para minimizar os impactos ambientais resultantes das mudanças no uso da terra.

**Quadro 1.** Distribuição geográfica, instituições de vínculo, nomes e respectivos conceitos no triênio 2001-2003 de programas das Ciências Agrárias ligadas à Ciência do Solo.

Região	Instituição	Nome do Programa	Início M/D	Conceito M/D
Sul (4)	Federal do Rio Grande do Sul	Ciências do Solo	1965/87	5/5
	Federal de Santa Maria	Ciência do Solo	1970/70	4/4
	Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina	Ciências do Solo	1997	4/-
	Federal do Paraná	Ciências do Solo	1978	4/-
Sudeste (5)	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz-USP	Agronomia (solos e nutrição de plantas)	1964/70	6/6
	Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho-UNESP/JAB	Ciências do Solo	1996/03	4/4
	Federal Rural do Rio de Janeiro	Agronomia - Ciência do Solo	1972/82	5/5
	Federal de Viçosa	Agronomia (solos e nutrição de plantas)	1977/82	6/6
	Federal de Lavras	Agronomia (solos e nutrição de plantas)	1976/94	5/5
Nordeste (3)	Federal da Paraíba/Areia	Manejo de Solo e Água	1977	3/-
	Federal de Pernambuco	Ciências do Solo	1977/03	4/4
	Federal do Ceará	Agronomia (solos e nutrição de plantas)	1976	3/-

A distribuição dos programas de PG na área da Ciência do Solo é desigual no Brasil. Isso pode ser exemplificado pela forte concentração de grupos de pesquisa com atuação em solos e nutrição de plantas nas regiões Sudeste e Sul (Quadro 2). Um grande número de programas nessas regiões atua em pesquisas em outros ambientes do país, como no Cerrado e nos Tabuleiros Costeiros, através de interações com instituições e programas de outras áreas situados nas regiões Centro-Oeste e Nordeste. Entretanto,

ainda existem poucos grupos de pesquisa e programas de PG na área no cerrado brasileiro, ambiente hoje de grande importância para a produção de alimentos e que, inclusive, representa a maior parte da área potencial do território brasileiro para incorporação à agropecuária. É maior ainda a carência de pesquisas em Ciência do Solo em ambientes como a Amazônia, a Caatinga e o Pantanal, cenários de grande relevância nacional e ecossistemas onde o impacto ambiental da atividade agropecuária pode ser desastroso. Por isso é fundamental que, nas propostas dos Programas, o foco passe a ser a mensuração do impacto, os riscos da exploração dos recursos naturais solo e água e não apenas os indicadores de produtividade das culturas.

Esse aspecto de distribuição geográfica requer que os programas já estabelecidos, especialmente nas regiões Sul e Sudeste, promovam interação com outros em Ciências Agrárias e áreas afins e deve ser usado como instrumento para incentivo da PG em outras regiões. Além disso, esses ambientes, necessariamente devem receber incentivos pelo impacto ambiental no uso do solo e água e, em alguns casos, do ar, que são os recursos naturais sobre os quais atuam os pesquisadores da Ciência do Solo. Por isso, o Brasil deve aumentar os recursos a serem aplicados na área de Ciência do Solo. É essencial que o estabelecimento de novas áreas geográficas prioritárias e novos programas não signifique apenas o aumento no denominador da distribuição dos recursos, mas sim fortes argumentos para o aumento no numerador, ou seja, no montante de recursos destinados à pós-graduação, para que ela possa promover o conhecimento em todo o país.

**Quadro 2.** Distribuição geográfica dos grupos de pesquisa com atuação em solos e nutrição de plantas no Brasil.

Estado	Número
São Paulo	103
Minas Gerais	58
Paraná	54
Rio de Janeiro	43
Rio Grande do Sul	40
Pernambuco	25
Bahia	24

Quadro 2. Continuação	
Estado	Número
Mato Grosso	18
Goiás	17
Pará	16
Amazônia	16
Paraíba	12
Ceará	11
Mato Grosso do Sul	10
Rio Grande do Norte	10
Mato Grosso	7
Maranhão	7
Espírito Santo	7
Sergipe	7
Tocantins	6
Alagoas	5
Roraima	3
Piauí	1
Acre	1

Fonte: Siqueira *et al.* (2005)

### 2.2.1 Áreas de Concentração, Linhas e Projetos de Pesquisa

Os programas de pós-graduação em Ciência do Solo evidenciam características gerais e algumas regionais nas suas áreas de concentração, linhas e projetos de pesquisa, como deve ser, e isso fica demonstrado nos Quadros 3, 4 e 5. Os dados foram obtidos com base em questionário enviado aos coordenadores dos programas de pós-graduação em 2005 e, quando necessário, informações contidas nos documentos de avaliação do triênio 2001-2003.

**Quadro 3. Áreas de concentração, linhas de pesquisa e número de projetos de pesquisa dos programas de PG da Região Sul, na área da Ciência do Solo, no período de 2003 a 2005.**

Áreas de Concentração	Linhas de Pesquisa
<b>Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS</b>	
Fertilidade do solo e adubação	Dinâmica e disponibilidade de nutrientes e elementos tóxicos para as plantas Eficiência e manejo de fertilizantes e corretivos de solo
Manejo e conservação do solo e da água	Dinâmica, reações e qualidade da matéria orgânica Manejo do solo e de sistemas de culturas Processos e controle da erosão e do escoamento superficial Relação solo-máquina
Biologia e bioquímica do solo	Diversidade e atividade microbiana no solo Fixação biológica de nitrogênio
Gênese e classificação do solo	Levantamento pedológico e avaliação do uso da terra Mineralogia e processos pedogenéticos
Solos e qualidade ambiental	Manejo de resíduos e poluentes no solo
<b>Universidade Federal de Santa Maria - UFSM</b>	
Biodinâmica e manejo do solo	Organismos do solo e insumos biológicos à agricultura Biotransformações do carbono e nitrogênio Erosão do solo e recuperação de áreas degradadas
Processos físicos e morfogênicos do solo	Água e solutos no sistema solo-planta Gênese, degradação e manejo da estrutura do solo Relação solo-paisagem
Processos químicos e ciclagem de elementos	Dinâmica de nutrientes e de elementos tóxicos Transferência de elementos dos sistemas terrestres para os aquáticos Parâmetros da disponibilidade de nutrientes e recomendação da calagem e de adubação

Quadro 3. Continuação	
Áreas de Concentração	Linhas de Pesquisa
Universidade de Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina – UDESC	
Biologia do solo	Biodiversidade e atividade da biota do solo em sistemas agrícolas e florestais
Química, fertilidade do solo e nutrição de plantas	Disponibilidade de nutrientes e nutrição de plantas anuais e perenes
Física, manejo e conservação do solo	Erosão hídrica pluvial e suas relações com sistemas de preparo e de cultivo do solo
	Manejo do solo e sustentabilidade de sistemas agrícolas e florestais
Mineralogia e gênese do solo	Mineralogia e gênese do solo e suas relações com o uso agroflorestal
Universidade Federal do Paraná – UFPR	
Fertilidade do solo e nutrição de plantas	Dinâmica de nutrientes no sistema solo-planta-atmosfera
	Utilização de resíduos em sistemas agrícolas, florestais e urbanos
	Microbiologia do solo e organismos promotores do crescimento de plantas
Qualidade e sustentabilidade ambiental	Desenvolvimento de tecnologias para a sustentabilidade agrícola e urbana
	Poluição do solo, gerenciamento e remediação ambiental
	Gestão de bacias hidrográficas
Pedologia e física do solo	Levantamento e classificação do solo
	Gênese e mineralogia do solo
	Processos físicos e dinâmica de água no solo.

**Quadro 4.** Áreas de concentração, linhas de pesquisa e número de projetos de pesquisa dos programas de PG da Região Sudeste, na área da Ciência do Solo, no período de 2003 a 2005.

Áreas de Concentração	Linhas de pesquisa
<b>Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – USP/Esalq</b>	
Solos e nutrição de plantas	Avaliação da qualidade física do solo para o desenvolvimento de plantas
	Caracterização e valorização de materiais agrícolas de importância à agricultura
	Ecologia de microrganismos do solo
	Elementos químicos no metabolismo e no desenvolvimento de plantas
	Impactos da erosão do solo nos agroecossistemas e no ambiente
	Interações plantas-organismos do solo
	Obtenção e uso de corretivos, condicionadores e fertilizantes do solo
	Organização e funcionamento das coberturas pedológicas
	Poluição do solo, biodegradação e reciclagem de resíduos orgânicos
Relações água-solo-planta-atmosfera	
<b>Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/Jaboticabal – UNESP/JAB</b>	
Uso e manejo do solo e da água	Engenharia de água e solo
	Interações dos atributos pedológicos com o manejo do solo
Fertilidade do solo e qualidade ambiental	Nutrição e adubação de plantas
	Uso e manejo de resíduos na agricultura
<b>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ</b>	
Fertilidade do solo e nutrição de plantas	Fertilidade do solo e adubação
	Nutrição mineral e ecofisiologia vegetal
Manejo do solo e qualidade ambiental	Manejo do solo e impactos nos sistemas agrícolas
	Química e poluição do solo

Quadro 4. Continuação	
Áreas de Concentração	Linhas de pesquisa
Pedologia e física do solo	Morfologia , gênese e classificação de solos
Biologia do solo	Organismos do solo e interação com plantas
Universidade Federal de Viçosa – UFV	
Geoquímica e processos pedogenéticos	Geoquímica de superfície e mineralogia de solos e sedimentos
	Processos pedogenéticos e matéria orgânica de solo
Manejo do solo e meio	Alterações de propriedades físicas, químicas e biológicas em solos sob diferentes sistemas de manejo
	Impactos ambientais pelo uso da terra
Fertilidade do solo	Nutrição e fertilização de plantas cultivadas
	Fertilização e manejo de solos florestais e nutrição de espécies florestais
Universidade Federal de Lavras – UFLA	
Microbiologia e bioquímica do solo	Associações planta-microrganismos: micorrizas e FBN
	Microrganismos do solo e processos bioquímicos
Fertilidade do solo e nutrição de plantas	Corretivos, fertilizantes e aproveitamento de resíduos
	Dinâmica e disponibilidade de nutrientes no sistema solo-planta
	Nutrição, metabolismo e diagnose de plantas
Recursos ambientais e uso da terra	Degradação e poluição do solo
	Manejo e conservação do solo e da água
	Pedologia e uso do solo
	Química e mineralogia do solo

**Quadro 5.** Áreas de concentração, linhas de pesquisa e número de projetos de pesquisa dos programas de PG da Região Nordeste, na área da Ciência do Solo, no período de 2003 a 2005.

Áreas de Concentração	Linhas de pesquisa
<b>Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Areias</b>	
Manejo de solo e água	Manejo e conservação do solo
	Fertilidade do solo e nutrição de plantas
	Recursos naturais e uso da terra
	Relação solo-água-planta
<b>Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE</b>	
Mineralogia, gênese, morfologia e classificação do solo	Caracterização das propriedades físicas, químicas e mineralógicas dos solos e suas relações com a produtividade agrícola
	Gênese e classificação de solo
Química, fertilidade e microbiologia do solo	Dinâmica de nutrientes no sistema solo-planta e nutrição de plantas
	Fixação biológica do nitrogênio e suas interações no sistema solo-planta
	Otimização agrônômica e econômica de fertilizantes, corretivos e inoculantes
Física, manejo e conservação do solo e da água	Otimização do manejo do solo e água
	Reciclagem de resíduos agroindustriais e urbanos no solo
	Solos salinos e sódicos
	Mecânica da erosão de solos
<b>Universidade Federal do Ceará – UFC</b>	
Solos e nutrição de plantas	Dinâmica de nutrientes e adubação em sistemas agrícolas
	Física, manejo e conservação do solo e da água
	Interações microrganismos-solo-planta
	Mineralogia, gênese e classificação de solos
	Salinidade e sodicidade do solo e efeitos sobre as plantas

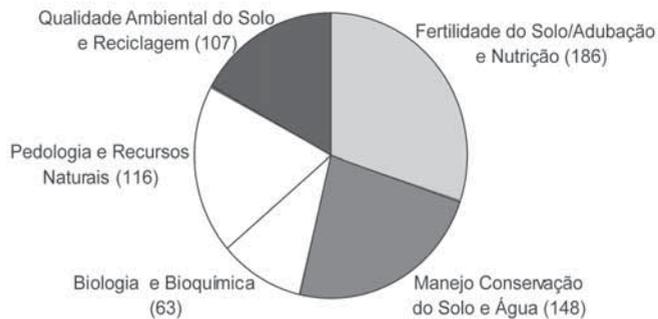
De uma forma geral, os programas de PG oferecem opções nas áreas específicas muito semelhantes, diferenciando-se mais por conter maior número e consolidação em algumas especialidades, em relação a outros, do que por apresentar algum diferencial temático. No Nordeste, evidentemente, por suas peculiaridades de ambiente, os programas possuem linhas de pesquisa relacionadas à salinidade e sodicidade, com maior destaque aos programas da Universidade Federal Rural de Pernambuco e do Ceará, enquanto que a Federal de Paraíba/Areias mostra uma tendência de pesquisa mais voltada a produtos locais e aplicada à agricultura familiar. Na região Sul, tanto a UDESC quanto a UFPR oferecem também a área florestal como opção de ambiente à realização de pesquisas, enquanto que na UFRGS e na UFSM trabalham-se basicamente com pesquisas para a produção de grãos e forrageiras, tendo a UFSM uma opção diferencial que é a de trabalhos em solos alagados por inundação, e a UFRGS, por sua vez, com linhas de pesquisa na relação solo-máquina e em manejo do solo e de sistemas de culturas, com projetos tradicionais em erosão e conservação de solo.

No Sudeste, a UFV e a UFLA possuem quantidades expressivas de projetos de pesquisa na área de impacto ambiental pelo uso da terra e de degradação e poluição do solo, tendo a UFV também destaque em geoquímica de superfície e a UFLA em associações planta-microrganismos, especialmente relacionados com micorrizas e fixação biológica de nitrogênio. Na UFRRJ os projetos são distribuídos entre as áreas de concentração, com uma certa dominância de projetos relacionados com a nutrição mineral e ecofisiologia vegetal e, na área de concentração em biologia do solo, a linha de interação de plantas com organismos do solo. As linhas de pesquisa na USP/ESALQ sugerem um diferencial, mostrado pelas linhas de pesquisa, na área de obtenção, características e uso de insumos à agricultura. Por sua vez, as linhas de pesquisa na UNESP/JAB também mostram como o tema de uso e manejo de resíduos na agricultura vem merecendo cada vez mais destaque.

Baseando-se na temática principal dos projetos de pesquisa em desenvolvimento nos programas de pós-graduação, verifica-se grande ênfase em Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, seguido pelo Manejo e Conservação do Solo e Pedologia e Recursos Naturais (Figura 1). Esta tendência reflete o perfil temático (áreas de concentração e linhas de pesquisa) dos programas. A Ciência do Solo, dentro das Ciências Agrárias, é talvez aquela cujo perfil mais tenha mudado nos

últimos anos, em função de alguns temas de pesquisa que passaram a merecer maior atenção. Exemplos disso são os projetos ligados aos temas de: resíduos orgânicos; seqüestro de carbono e emissão de outros gases; metais pesados; ciclagem; modelagem; biorremediação; transformações e reações de pesticidas no solo; qualidade de matéria orgânica; qualidade da água no meio rural e urbano; e uso do solo no meio rural e também urbano. Estes temas evidenciam como a Ciência do Solo está cada vez mais vinculada à área ambiental. Em décadas passadas a ênfase na relação da Ciência do Solo com o ambiente era, em sua grande maioria, representada pelo estudo da erosão e recuperação de áreas degradadas, basicamente referindo-se a aspectos físicos do solo.

Nos últimos anos, áreas degradadas continuam a ser importantes e vinculadas à especialidade da conservação do solo, enquanto que também se passou a difundir a expressão áreas contaminadas, indicando os novos caminhos que a ciência do solo está trilhando, com maior destaque e ênfase à qualidade do ambiente, numa visão muito mais completa, englobando os recursos naturais solo e água. Entretanto, dada a sua importância como base para as demais temáticas da Ciência do Solo, observa-se que as áreas de concentração mais tradicionais da Ciência do Solo ainda predominam.



**Figura 1.** Distribuição temática dos projetos em desenvolvimento nos programas de pós-graduação em Solos e Nutrição de plantas no Brasil (Fonte: CAPES 2001-2003)

Em todos os programas nota-se a ampliação de projetos de temática ligada à qualidade dos recursos solo e água e à poluição ambiental. É um bom indicativo, na distribuição das áreas temáticas (Quadro 6), nos programas em Ciência do Solo, a expressividade do conjunto manejo/ambiente/sustentabilidade, da química, resíduos e poluição, processos químicos e ciclagem.

**Quadro 6.** Distribuição de áreas temáticas em áreas de concentração nos programas de pós-graduação ligados à Ciência do Solo, no período de 2003 a 2005.

Áreas de concentração	Nº de programas
Fertilidade do solo e nutrição de plantas	10
Manejo/ambiente/sustentabilidade	8
Pedologia/geoquímica	7
Conservação do solo e água	7
Biologia e bioquímica	6
Química, resíduos e poluição	5
Processos químicos e ciclagem	1

Adaptado de Siqueira *et al.* (2005)

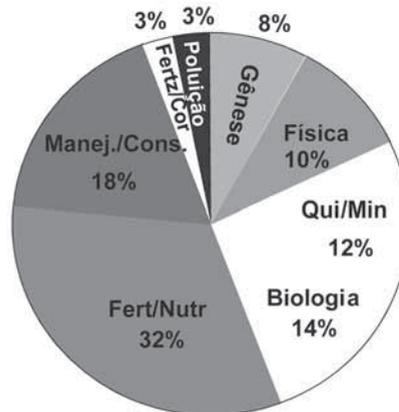
Naturalmente isso também se reflete nas linhas de pesquisa onde a fertilidade e nutrientes e microbiologia e bioquímica representam 53% do total das linhas temáticas nos programas de PG na Ciência do Solo (Quadro 7). O mesmo é observado na distribuição de publicações na Revista Brasileira de Ciência do Solo, tomando como base uma amostragem de 1.525 artigos publicados nos 26 volumes desta revista (Figura 2).

As propostas dos programas, em sua grande maioria, são adequadas às demandas da Ciência do Solo, mas existe certa dificuldade na organização do conhecimento. Embora as 34 áreas de concentração, o que dá uma média aproximada de 3 por programa, e as 95 linhas de pesquisa, resultando em, aproximadamente, 8 por programa, possam sugerir uma adequada distribuição de áreas de concentração e linhas de pesquisa, se observam grandes discrepâncias entre programas e uma realidade não representada pelo uso da média como indicador.

**Quadro 7.** Distribuição de linhas de pesquisa em linhas temáticas nos programas de pós-graduação ligados à Ciência do Solo, no período de 2003 a 2005.

Linha temática	Nº de programas
Fertilidade e nutrientes	18
Microbiologia e bioquímica	13
Pedologia (levantamento e avaliação)	11
Poluição e degradação, água/manejo	6
Resíduos, mineralogia, propriedades e composição	5
Sustentabilidade	3
Compactação, matéria orgânica, solos salinos	2
Solo-máquina, solos florestais, fotopedologia, manejo ambiental e estrutura	1

Fonte: Siqueira et al. (2005)



**Figura 2.** Distribuição amostral de publicações nas diferentes especialidades da Ciência do Solo em um total de 1.525 artigos de 26 volumes da Revista Brasileira de Ciência do Solo (CANTARUTTI, 2002).

Muitos programas apresentam grande confusão entre linhas de pesquisa, projetos de pesquisa e experimentos, com destaque, especialmente, quando fazem constar na Proposta do Programa como projetos de pesquisa os experimentos pontuais ou de curta duração. Organizar o conhecimento é uma tarefa difícil, a qual continuamente deve ser questionada criticamente nos programas, no sentido construtivo. Mesmo porque as críticas podem ser diferentes, em função dos avaliadores e de sua percepção do que é área de concentração, linha de pesquisa, projeto de pesquisa e experimento, embora tudo isso sejam motivações para se tentar chegar a uma organização melhor possível, evitando-se distorções evidentes.

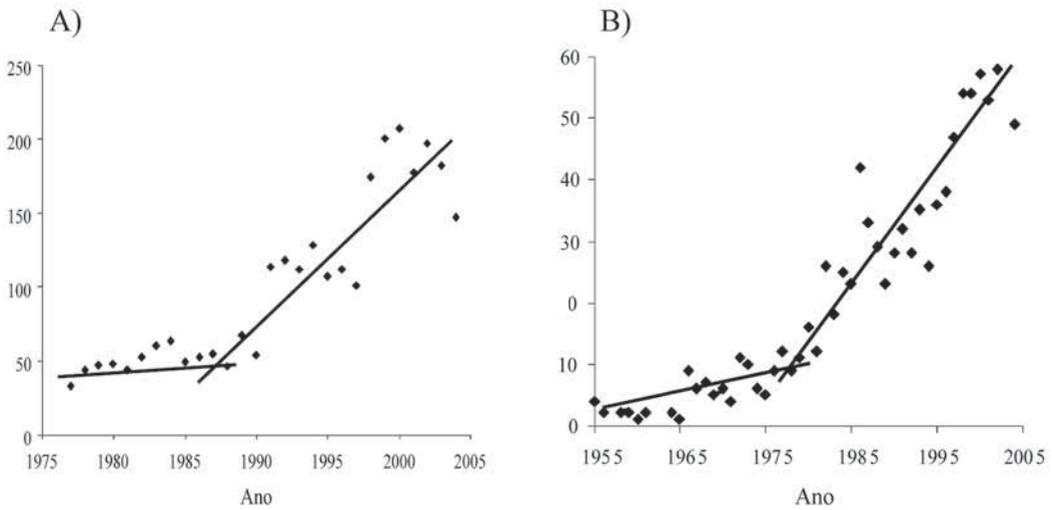
O equilíbrio nos programas também deve acontecer na distribuição dos membros docentes e/ou pesquisadores entre as áreas de concentração e sua atuação nas linhas e projetos de pesquisa. Os relatórios dos PGs em Ciência do Solo no triênio 2001-2003 mostram que esse é outro ponto que deve ser melhorado em muitos programas. Os programas devem espelhar o coletivo e não haver uma distribuição concentrada em poucos docentes, porque isso evidencia uma falta de consistência em relação aos objetivos gerais do programa, e a eventual e natural saída de um ou outro membro pode comprometer seriamente o desempenho do programa, refletindo negativamente na sua qualidade.

### 2.2.2 Produção intelectual

A produção científica em Ciência do Solo aumentou cinco vezes em três décadas e continua em ascensão (Figura 3). Observa-se que houve um crescimento exponencial nos últimos anos, evidenciando o reflexo do investimento feito na formação de recursos humanos nas décadas de 1970 e 1980, o que tem motivado a ampliação dos programas de pós-graduação e o número de pesquisadores. Na produção geral, constata-se um crescimento muito pequeno até meados dos anos 1980 e um rápido crescimento a partir desta época, quando se ampliou a pós-graduação. Este aspecto é evidente quando se analisa a produção de artigos por um grupo de pesquisadores em Biologia do Solo (Figura 3B).

A concentração de grupos de pesquisa no Sudeste e Sul explica a predominância na citação de instituições destas regiões em artigos publicados na Revista Brasileira de Ciên-

cia do Solo (CANTARUTTI, 2002). As disparidades são um aspecto absolutamente natural, havendo muitos grupos de pesquisa numa determinada região. É de se esperar que os objetos de pesquisa possam ter alguma similaridade em resposta às demandas. Por outro lado, os trabalhos gerados terão maior número de citações de trabalhos conduzidos naquele ambiente, em relação àqueles de outras regiões. O problema existe quando as diferenças são exageradamente grandes e refletem muito mais a falta de produção intelectual em regiões e em especialidades que seriam prioritárias à produção científica em solos. Assim, mecanismos devem ser acionados para incentivar a produção nestas regiões.



**Figura 3.** Evolução da produção científica em Ciência do Solo no Brasil. A) Considerando artigos publicados na Pesquisa Agropecuária Brasileira - PAB (1991-2004) e RBCS (1977-2004); B) Produção científica em Biologia do Solo baseando-se em análise do Currículo *Lattes* dos 76 pesquisadores mais produtivos (período 1955/2004, num total de 1.030 artigos). Fonte: Siqueira *et al.* (2005).

A distribuição das publicações mostra a Revista Brasileira de Ciência do Solo como a principal opção dos autores brasileiros para publicarem seus trabalhos: 1798 publicações, seguida da Pesquisa Agropecuária Brasileira com 941 artigos. Dentre os periódicos estrangeiros, destacam-se em número de publicações de autores brasileiros os seguintes: *Plant and Soil*, *Communications in Soil*

*Science and Plant Analysis, Soil Biology and Biochemistry, Geoderma, Biology and Fertility of Soils, Soil Science Society of America Journal e Soil Science*. Embora haja uma forte vinculação de grande parte da produção científica com temas de maior relevância para condições da agricultura brasileira e dos solos tropicais, indiscutivelmente, é necessário aumentar a inserção internacional da produção intelectual. O número de artigos publicados em revistas classificadas como Qualis Internacional tem sido ampliado e priorizado pelos programas de PG em Ciência do Solo, mas há ainda um número elevado de programas cuja produção intelectual é predominantemente em periódicos classificados como Qualis B e C, geralmente de abrangência local.

A produção intelectual em alguns programas ainda é deficiente, pois apresentam número de trabalhos  $\leq$  a 2,0 e, ainda mais preocupante, existem docentes permanentes que não participam de publicações. A atenuante é que, em casos eventuais, pode acontecer de um pesquisador não apresentar publicações em um ano e, na média do triênio, alcançar ou ultrapassar o limite de 2,0 artigos por ano. Por isso, no geral, os programas devem reavaliar seus quadros e estimular uma melhor distribuição da produção científica entre todos os docentes permanentes.

Observa-se que alguns programas na Ciência do Solo possuem uma excessiva concentração da produção intelectual em docentes colaboradores, atestando a falta de consistência dos programas. Soma-se a isso a baixa participação discente, tanto de mestrado quanto de doutorado, nas publicações, principalmente em artigos científicos. Esse fato pode ser interpretado como: a) a demora entre a submissão do trabalho científico e sua publicação, especialmente no caso dos discentes de Mestrado, o que enfatiza a importância do reconhecimento de publicações de egressos; b) uma dificuldade dos orientadores para que seus orientandos participem efetivamente na elaboração de trabalhos científicos para serem submetidos a periódicos; c) a falta de uma política do programa de estímulo à submissão de artigos científicos dos discentes como critério para conclusão do curso; ou d) sugere uma atividade de pesquisa significativa dos orientadores fora do(s) programa(s) de PG. Contudo, é natural, lógico e coerente que os discentes participem significativamente da produção intelectual nos programas de PG, afinal a participa-

ção discente em artigos científicos é fundamental dentro de sua formação acadêmica. Isso porque os programas de PG formam, em sua maioria, profissionais que irão atuar no ensino e/ou pesquisa, ou seja, necessariamente estes terão que, mais do que estar preparados para submeter um trabalho, ainda orientar discentes. Logo, a baixa participação de discentes nas publicações é, realmente, algo que os programas devem se preocupar e incentivar fortemente.

### 2.2.3 Corpo discente, disciplinas, teses e dissertações

A relação discente/docente em 2003 variou nos programas em Ciência do Solo de 2,1 a 5,7, com uma média de 3,8. Isso indica que existe um público considerável de discentes que não foi incorporado mais eficientemente, ou não foi contabilizado porque em relatórios anteriores ao do ano base 2004, não era possível considerar o egresso, que melhoraria a participação de discentes na produção intelectual (Quadro 8). Os dados de 2004, provenientes do relatório de acompanhamento da Capes, mostram alguns programas com número de discentes/docente  $<2,0$ , indicando uma flutuação nesta relação, que é indesejável quando inferior a 2,0. A entrada bienal ou diferentes ofertas nas cotas de bolsas nos anos, podem justificar que, eventualmente, a relação seja menor que 2,0, mas, na média do triênio de avaliação dos programas, deve-se ter um programa bem dimensionado, que seria ter uma relação discente/docente  $\geq 2,0$  e  $\leq 6,0$ .

**Quadro 8.** Composição do corpo docente e discente e sua relação nos programas de PG vinculados à Ciência do Solo no ano de 2003.

Instituição	Discentes	Docentes	Disc/Doc
USP/ESALQ	83	24	3,5
UFRGS	55	16	3,4
UFMS	48	14	3,4
UFRRJ	89	20	4,4
UFLA	85	15	5,7
UFC	17	8	2,1
UFV	126	22	5,7
UFRPE	42	10	4,2
UFPB/AREIA	32	9	3,6
UFPR	90	19	4,7
UNESP/JAB	34	16	2,1
UDESC	29	12	2,4
TOTAL	730	185	3,8

Alguns programas possuem um maior número de dissertações e/ou teses vinculado a algumas áreas de concentração, linhas de pesquisa ou projetos e isso pode ser consequência da falta de uma melhor estruturação do conhecimento nos programas, bem como da concentração da produção intelectual em alguns poucos docentes. Por outro lado, pode resultar da baixa renovação nos quadros das ins-

tituições de ensino, da inserção de novas linhas de pesquisa ou mesmo de novos orientadores, sendo que estes dois últimos casos refletem positivamente a dinâmica de um programa de pós-graduação e sua renovação natural com o avanço da ciência.

A PG deve ter uma forte vinculação com os cursos de graduação, porque a PG é uma das maiores geradoras de conhecimento e repassar à graduação é uma forma eficiente de melhoria na qualidade do ensino da graduação e na difusão das informações, além do que significa preparar melhor os futuros alunos da PG. Isso porque em muitos programas os alunos de mestrado, principalmente, são oriundos de cursos de graduação da própria instituição, como um processo natural do incentivo à iniciação científica na graduação. Contudo, observa-se nos relatórios de acompanhamento do ano base 2004 que ainda é baixa a participação de docentes da PG na graduação e isso representa, mais do que tudo, uma falta de sintonia, objetividade e compreensão do papel integrado da PG no meio acadêmico.

É importante que todos os programas procurem manter disciplinas de conteúdo atualizado, pois é comum encontrar-se como indicador negativo bibliografias desatualizadas. Além disso, que a carga horária seja compatível com o perfil do Mestre ou Doutor que se pretende formar, e que o corpo docente seja tal que torne possível a oferta de todas as disciplinas de conteúdo básico, as quais são essenciais para a formação do aluno. Alguns programas necessitam incentivar a participação de seus docentes em programas de pós-doutoramento, por exemplo, para que eles continuem aperfeiçoando seus conhecimentos e, desta forma, permitindo a melhoria do conteúdo de sua disciplina e a própria pesquisa. Este seria um ponto a ser estimulado pelos programas e pela própria Capes para crescimento científico dos quadros dos programas da PG. Em alguns programas existe elevada participação de colaboradores na oferta de disciplinas, o que deve ser evitado quando esta for de cunho básico, tanto quanto a presença de muitos professores numa mesma disciplina.

O tempo médio de titulação é um indicador de gerenciamento da atividade de formação de material humano na PG e, as informações constantes nos relatórios do ano base 2004 mostram que alguns programas possuem um tempo médio de titulação próximo dos 30 meses no mestrado e acima de

50 meses no doutorado. Isso evidencia que alguns programas possuem uma situação não adequada para o bom funcionamento da PG, quer seja por dificuldades de gerenciamento, de infra-estrutura ou então na dimensão inadequada do corpo docente ou discente. Em programas ainda não estabelecidos onde há oferta reduzida de bolsas para o doutorado e ocorre um grande ingresso de candidatos que precisam manter vínculo empregatício parcial para custear seus estudos, é freqüente o aumento do tempo médio de titulação.

O ingresso de doutorandos deve se dar de forma muito criteriosa nos programas, porque em muitos casos é baixo o número de titulados em relação ao corpo discente, em especial em cursos que começaram a ofertar o doutorado recentemente. Na média da área de Ciência do Solo, esse fator vai se refletir ainda por alguns anos, pois 4 programas oferecem apenas mestrado e, espera-se, que num futuro breve, estes possam também ofertar o doutorado. Diferente do mestrado, o doutorado requer um período longo e que coincide com uma fase da vida das pessoas em que as definições profissionais e as necessidades naturais deste momento na vida muitas vezes motivam desistências. Por esses motivos, os programas devem administrar o ingresso dos doutorandos no programa e a conclusão em tempo adequado com maior zelo do que para os mestrandos. Minimizar o impacto negativo das desistências requer maiores cuidados no processo de seleção dos mesmos.

### 3 Considerações finais

O Brasil é um país que oferece diferentes cenários para a atuação da Ciência do Solo, gerando demandas variadas, cujo trato deve ser sempre a busca do detalhe na pesquisa, sem diminuir a importância e a indissociabilidade da pesquisa básica em relação à aplicada. O bioma Cerrado precisa ter maior atenção dos órgãos financiadores da pós-graduação pela crescente potencialidade para a atividade agropecuária, bem como os ambientes da Amazônia, da Caatinga e do Pantanal pelas suas particularidades e fragilidades.

É importante que a Ciência do Solo passe a incorporar mais profissionais de outras áreas, pois trabalhar com solo e água, visando não apenas à produção, mas também a qualidade, a sustentabilidade e a preservação do ambiente exigem interdisciplinaridade.

Em muitos programas existe uma necessidade de reestruturação e melhor distribuição de docentes e pesquisadores para evitar a excessiva concentração na produção intelectual em alguns docentes e pesquisadores, bem como em algumas áreas de concentração, linhas de pesquisa e projetos.

O número de artigos publicados em revistas classificadas como Qualis A Internacional deve ser ampliado e priorizado pelos programas de PG em Ciência do Solo.

O número de discentes por docente é, em média, adequado, mas é muito baixa a participação dos discentes na produção intelectual.

Em muitos programas, os docentes devem ter maior participação na graduação e uma atuação mais efetiva na PG para evitar que o tempo médio de titulação de mestrandos e, especialmente, doutorandos fique acima do desejável.

Os programas devem buscar um melhor equilíbrio na participação dos docentes na oferta de disciplinas na PG, promover uma discussão sobre a importância de disciplinas fundamentais na formação profissional do discente, atualizar o conteúdo e treinamento complementar dos docentes, bem como, em alguns programas, evitar a concentração de disciplinas em alguns docentes ou em colaboradores como responsáveis.

**Recebido em 10/07/07**  
**Aprovado em 02/10/08**

## Referências

CANTARUTTI, R.B. A RBCS em números. *Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 27, n. 4, p.13-14, 2002.

SIQUEIRA, J.O.; LIMA, A.S.; BARBERI, A. & SILVA, C.A. A Evolução da Ciência do Solo: a pesquisa e pós-graduação no Brasil. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 30., 2005, Recife. *Anais...Recife: SBCS, 2005. Palestras.*

TILMAN, D.; FARGIONE, J.; WOLFF, B. *et al.* Forecasting agriculturally driven global environmental change. *Science*, Pensilvânia, EUA, v. 292, p. 281-284, 2001.