

O PARADIGMA TRANSDISCIPLINAR E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A CIÊNCIA DO SOLO E SEU ENSINO.

Jefferson Roberto de Oliveira Marinho

Vlória Pinto Vidal de Oliveira

Abstract - This article aims demonstrate the contribution of transdisciplinary approaches to research performed within the framework of Soil Science, as well as a new conception of teaching and learning in the formation of soil scientist. From the survey of scientific literature related to the theme, reflects on the challenges that this science has to face to generate more equitable knowledge about the social point of view. The internalization of transdisciplinary perspective by pedologists and edaphologists is essential for them to place their discipline to the challenges imposed by the assumptions of sustainable development and to foster the elaboration processes of knowledge.

KEY-WORDS: Transdisciplinarity, Soil Science, Sustainable Development, Teaching Soil.

Resumo - Este artigo busca demonstrar a contribuição das abordagens transdisciplinares para as pesquisas realizadas no âmbito das Ciências do Solo, assim como para uma nova concepção de ensino-aprendizagem na formação do cientista do solo. A partir do levantamento da literatura científica concernente ao tema, tece reflexões sobre os desafios que esta ciência deve enfrentar para que possa gerar conhecimentos mais equitativos do ponto de vista social. A internalização da perspectiva transdisciplinar por pedólogos e edafólogos é imprescindível para que estes coloquem sua disciplina à altura dos desafios impostos pelas premissas do Desenvolvimento Sustentável e dinamizem os processos de elaboração de conhecimentos.

PALAVRAS-CHAVES: Transdisciplinaridade, Ciência do Solo, Desenvolvimento Sustentável, Ensino do Solo.

Introdução

O solo é elemento imprescindível para o desenvolvimento da vida neste planeta tal qual a conhecemos; planeta este, que carrega consigo o nome Terra, expressão popular utilizada para referir-se aos solos, que em sua totalidade constituem a derme viva da parte subaérea da crosta terrestre (NIKIFOROFF, 1959). As funções do solo são: 1) produção de biomassa, sendo o meio de crescimento da vida vegetal e, portanto, da alimentação dos seres vivos; 2) manutenção da biodiversidade; 3) fonte de matéria prima para fins diversos; 4) armazenamento e reciclagem de nutrientes; 5) repositório e purificador da água; 6) delineamento de condições físicas e culturais que influenciam as diferentes formas de organização social; 7) conservação do patrimônio geológico e arqueológico e; 8) sequestro de carbono (TÓTH, 2002).

Todavia, enquanto elemento vital para a preservação dos ecossistemas percebe-se uma acentuada negligência por parte da ciência dos solos, o que ocorre em função da ausência de um enfoque holístico para a abordagem do seu objeto central de estudos (MARBUT, 1921; BRIDGES & CATIZZONE, 1996; BAVEYE, 2006). Apesar de seu caráter multidimensional, o solo tem sido focalizado predominantemente por uma perspectiva unidimensional, onde a produção agrícola tem exercido maior ascendência sobre outras formas de se enxergar o manto vivo da Terra.

Deste modo, no âmbito da ciência do solo e das ciências agronômicas, assim como em diversos outros ramos científicos, tem se realizado pesquisas que vão à contramão das premissas básicas do Desenvolvimento Sustentável, sendo: prudência ecológica, viabilidade econômica e responsabilidade social (LEFF, 2001). Muitos pesquisadores inseridos no âmbito dos departamentos de Agronomia de todo o mundo, tem corroborado com as “conquistas” trazidas pela Revolução Verde, alardeando que o progresso técnico-científico alcançado pela sua ciência conseguiu desfazer a catástrofe Malthusiana. Mas o reducionismo de suas abordagens parece tê-los feito esquecer as trágicas conseqüências advindas do modelo de produção agrícola trazido pela Revolução Verde, como a perda de solos, compactação destes, diminuição da biodiversidade e contaminação dos aquíferos e alimentos, dentre outros aspectos (PRIMAVESI, 1997; LUTZEMBERGER, 2004).

Esta perspectiva reducionista se reflete no tipo de ensino praticado nos Cursos Superiores que lidam com a Ciência do Solo. Guimarães Duque, um dos grandes mestres que passou pela Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Ceará, já atentava para os riscos trazidos pelo ensino de uma ciência descompromissada com valores éticos. Antecipando-se às discussões levantadas em torno da sustentabilidade do desenvolvimento e da transdisciplinaridade, afirmou que:

A preponderância paulatina do poder do homem sobre a Natureza, inclusive nas organizações sociais, usando a inteligência e a liberdade dos grupos menos escrupulosos para benefícios individuais, obriga a comunidade a ressaltar e a defender sempre a ética do desenvolvimento para que a finalidade altruísta não seja subvertida (DUQUE, 2004, p.166-167).

Apesar dos avanços havidos nos últimos 40 anos em torno dos conceitos do Desenvolvimento Sustentável e paradigmas relacionados com uma forma mais abrangente de analisar a forma de inserção da sociedade na Terra, nos parece que a maior parte dos Cursos Superiores de Agronomia permanece impermeável às estas concepções, fato que não é exclusivo da Agronomia, pois dentro da Geologia, Geografia, Engenharias Ambientais e Ecologia, percebe-se resistência à aceitação de modos holísticos de concepção de seus objetos

de estudos. Assim como a Agronomia exerce papel na legitimação das técnicas trazidas pela Revolução Verde, certas ciências ambientais também realizam estudos que buscam justificar práticas condenáveis do ponto de vista ético, como se pode observar em estudos que se utilizam de uma visão puramente economicista para justificar atividades como a carcinicultura a até mesmo o uso da energia nuclear.

Nos Cursos de Agronomia, alunos relatam que as abordagens transdisciplinares são vistas com preconceito por significativa parte do corpo docente, o que é confirmado por uma simples análise das grades curriculares destes cursos. É dada especial ênfase ao ensino de ciências exatas; os alunos vêm-se atulhados com Física 1 e 2; Cálculo 1, 2, 3 e 4; Química Orgânica 1 e 2; Química Inorgânica 1 e 2, e outras disciplinas técnicas que os tornam *experts* nos preceitos trazidos pela Revolução Verde. Nos grupos de extensão em Agroecologia, criados quase sempre pela força de vontade do corpo discente, é comum ouvir relatos sobre o “olhar enviesado” que recebem dos professores, que os apontam como rebeldes sem causa e chegam mesmo a afirmar que Agroecologia não passa de brincadeira de quintal, sendo inviável economicamente. Outra abordagem transdisciplinar que ainda encontra barreiras é a Etnopedologia, ramo da Pedologia que busca salientar a contribuição dos saberes autóctones para o enriquecimento epistêmico da ciência do solo.

A transdisciplinaridade integra ciências exatas, sociais e humanas (RIST & GUEBAS, 2006), trazendo a possibilidade de fortalecimento de preceitos éticos pela Ciência do Solo e seu ensino, o que permitirá a potencialização das ações de extensão rural. Assim, a ciência do solo poderá oferecer um sólido contraponto ao modelo de desenvolvimento por ora vigente, cujo “caráter exponencial não cria apenas um processo multiforme de degradação da biosfera, mas também um processo multiforme de degradação da psicosfera, ou seja, de nossas vidas mentais, afetivas, morais, e tudo isso tem conseqüências em cadeia e em anel” (MORIN & KERN, 1995, p.67).

Assim, o presente artigo busca apontar as contribuições das abordagens transdisciplinares para os desafios atuais que a Ciência do Solo enfrenta e seu desdobramento no ensino em solos, que é o principal meio de compartilhamento e geração de saberes sobre este elemento.

Material e Métodos

A elaboração desta pesquisa foi precedida por uma ampla consulta à literatura científica concernente à Transdisciplinaridade (FREITAS, MORIN & NICOLESCU, 1994;

MORIN & KERN, 1995; LEFF, 2001; RIST & GUEBAS, 2006; MARINHO *et al*, 2010), aos desafios que a Ciência do Solo deve enfrentar para absorver os ideais da sustentabilidade do desenvolvimento (MARBUT, 1921; NIKIROFF, 1959 ; BRIDGES & CATIZZONE, 1996; QUEIRÓZ NETO, 1998; TOTH, 2002; BOCKHEIM, GENNADIYEV, HAMMER, TANDARICH, 2005; BAVEYE, 2006), ao ensino de solos (KOULAOUZIDES *et al*, 2003; MUGGLER *et al*, 2006, BECKER, 2007; NAVARRO, 2009), à Agroecologia (PRIMAVESI, 1986; BONILLA, 1992; MIKLÓS, 2000; LUTZEMBERGER, 2004), à Etnopedologia (TOLEDO, 2001; BARRERA-BASSOLS & ZINCK, 2003; KRASILNIKOV & TABOR, 2003; BARRERA-BASSOLS *et al*, 2006; TOLEDO & BARRERA-BASSOLS, 2010; BOHENSKY & MARU, 2011) e à importância das abordagens participativas em extensão rural (BIRMIGHAN, 1996; TONESS, 2001).

Partindo dos pressupostos teóricos representados pelos autores acima citados, o presente artigo tece reflexões sobre a natureza da Ciência do Solo, os avanços que alcançou e a necessidade de mudanças – em nível epistêmico – para que internalize as demandas trazidas pela sociedade em seu afã de materializar um novo modelo de desenvolvimento socioambiental. Não há possibilidade de transformação da Ciência do Solo sem mudanças na concepção curricular e nos métodos de geração de conhecimentos utilizados nos cursos que tratam da área.

A Transdisciplinaridade integra a investigação científica à experiência individual, de modo que este trabalho resulta não apenas do diálogo entre os cientistas que compõem suas referências, mas da experiência pessoal de seus autores, inseridos em grupos de extensão, laboratórios e centros de estudos.

Embora a adoção de métodos que pressupõem uma nova relação sujeito/objeto em Ciência do Solo seja recente, esta necessidade já havia sido apontada por Cline *apud* Bockheim *et al* (2006), ao afirmar que “ *each individual’s concept of a discipline represents the state of knowledge that the individual has acquired, tempered by that individual’s unique experiences and perspectives. As knowledge is acquired in a discipline, new models replace old models.*”¹. Cline levanta este debate e enfatiza que os modelos científicos não podem ser dados como definitivos, devendo abrir margens para transformações sinérgicas que os impulsionam, os colocando sempre num novo patamar de conhecimento. Neste pensamento,

¹ Tradução dos autores: O conceito que cada indivíduo tem de uma disciplina representa o grau de conhecimento que este indivíduo adquiriu, moderado por suas experiências únicas e perspectivas.

está indicada a importância que as metodologias qualitativas têm para a consolidação de uma Ciência do Solo mais ampla e afinada com os anseios da sociedade.

Resultados e discussão

A Abertura da Ciência do Solo aos Princípios do Desenvolvimento Sustentável

A história da Ciência do Solo é marcada pela evolução de seus conceitos, estando estes condicionados pelo contexto sócio-histórico em que estão inseridos, pois as estruturas e as práticas sociais influenciam o desenvolvimento e o uso da cognição (NISBET *et al*, 2001). Na contemporaneidade, as ciências ambientais discutem sua inserção e contribuição em torno dos ideais do Desenvolvimento Sustentável. Cabe-nos então perguntar: onde está a Ciência do Solo neste cenário? Será que seus fundamentos e métodos estão à altura das demandas trazidas por este início de milênio?

De acordo com Bridges & Catizzone (1996), a Ciência do Solo só contribuirá efetivamente para a sustentabilidade do desenvolvimento quando abrir-se para uma concepção multidimensional do seu objeto central de estudo; para estes autores, há um abismo que separa o conhecimento gerado nos centros de pesquisa daqueles que necessitam deste saberes.

A Agenda 21, ao indicar as diretrizes do Desenvolvimento Sustentável, enfatiza a importância do diálogo inter-ontológico, nascido pelo entrelaçamento do saber científico aos saberes indígenas e outros tipos de conhecimentos marginalizados pela ciência do *stablishment* (RIST & GUEBAS, 2006).

O caráter complexo do estudo dos solos requer uma concepção sistêmica por parte dos pesquisadores, de modo que a interdisciplinaridade, em seu potencial para integrar as dimensões biofísicas e socioeconômicas tem possibilitado uma compreensão mais acurada dos problemas socioambientais (BARR & DIXON, 1998).

Levantamentos detalhados dos recursos naturais são necessários para a formulação de planos e projetos relacionados à conservação, preservação, monitoramento e/ou manejo destes recursos. Há ainda, parte dos pesquisadores de países em desenvolvimento, o desafio de levantar dados confiáveis à baixos custos (TABOR & HUTCHINSON, 1994).

Muitos projetos de desenvolvimento têm fracassado por não levarem em consideração as aspirações das comunidades locais envolvidas. As etnociências vêm ganhando visibilidade enquanto ramo científico que busca a conciliação entre os saberes acadêmicos e aqueles acumulados pelas comunidades tradicionais através da promoção de um diálogo inter-ontológico (RIST & GUEBAS, 2006) que transforme o saber científico em instrumento da

emancipação humana (MORIN & KERN, 1993). Há consenso em torno da idéia de que a participação das comunidades locais no levantamento e mapeamento dos recursos naturais é condição essencial para a sustentabilidade de projetos de desenvolvimento local (CHAMBERS, 1997).

Diante do exposto, onde se situa a Ciência do Solo? De acordo com Baveye (2006), esta se encontra em crise; o autor aponta que nos Estados Unidos e Canadá, houve uma queda de 40% no número de candidatos às vagas dos cursos de mestrado e doutorado da área. Índices de queda semelhantes são encontrados em outros países. Quanto ao número de publicações, o autor citado afirma que ano após ano tem havido significativo aumento destas em todo o mundo, mas que menos de 15% são produzidas por pesquisadores inseridos em departamentos e centros de estudos de solos, o que evidencia que os pedólogos e edafólogos vem perdendo espaço para pesquisadores de outros ramos.

A Ciência do Solo encontra-se limitada por uma concepção técnico-científica em que as metodologias se reduzem quase sempre aos procedimentos laboratoriais de amostragem, mensuração e modelagem. De acordo com Queiróz Neto (1998), a objetividade destes métodos é conseguida através da redução do objeto de estudo a uma condição descontextualizada em relação a variáveis que são colocadas como externalidades. Assim, uma ciência subordinada a métodos reducionistas só poderá também reduzir-se a mesma condição inanimada dos equipamentos de laboratórios. As publicações produzidas neste âmbito permitem perceber que, enquanto grupo, os pedólogos e edafólogos são pragmáticos em seus métodos, ao passo que lhes falta filosofia (BRIDGES & CATIZZONE, 1996).

Eis que no início dos anos 90, iniciam-se movimentações em que diversos acadêmicos propõem a renovação epistêmica dos estudos dos solos em consonância com as diretrizes de um novo modelo de desenvolvimento.

The time has come when it is necessary for soil scientists to assess why our subject has been overlooked. At a time of unparalleled environmental awareness, there is increasing soil degradation worldwide, and yet throughout the world, soil science seems to be marginalized. At the time when the need for a caring approach to the use of soils is paramount, surely the profession should be at the forefront of the environmental movement! (BRIDGES & CATIZZONE, 1996, p.4).²

² Tradução dos autores: Chegou o tempo em que é necessário que os cientistas do Solo avaliem porque nosso objeto de estudo tem sido negligenciado. Neste momento de conscientização ambiental sem precedentes, há o aumento da degradação dos solos em todo o mundo, e, ainda em todo o mundo, a ciência do solo parece estar sendo marginalizada. No momento em que a necessidade de uma abordagem preservacionista para com o uso dos solos é fundamental, certamente o profissional do solo deve estar na vanguarda do movimento ambientalista.

O *Workshop* de Rennes, França, organizado pela *European Community's Life Sciences and Technologies for Developing Countries*³, em 1992, marca uma guinada das Ciências do Solo rumo a novos horizontes. Deste encontro resultou a elaboração do documento denominado “*New Challenges for Soil Research in Developing Countries*”⁴; este documento recomenda uma radical mudança epistêmica nas pesquisas realizadas por cientistas do Solo, propondo que estas busquem uma concepção mais integrada em suas metodologias, pois apesar do alto padrão de qualidade, as pesquisas em solos não têm levado em consideração sua responsabilidade social (BRIDGES & CATIZZONE, 1996).

Ainda segundo o documento, a concepção holística proposta não deve ser confundida com a abordagem integrada de Dumanski *et al* (1993), que em sua metodologia integrava o estudo dos solos à análise dos componentes da paisagem, sendo: geomorfologia, recursos hídricos, clima e vegetação. Recorrendo às palavras trazidas pelo documento, a abordagem holística é com definida como:

the task of all people concerned with the soil to direct their interest, not just towards the physical, chemical and biological aspects, but also to those environmental economic, social, legal and technical aspects that affect soil use (ANON., 1992, *apud* BRIDGES & CATIZZONE, 1996, p.5)⁵

Dentre as principais questões levantadas no *Workshop* de Rennes, destacamos as seguintes: 1) Qual a magnitude do impacto sofrido pelos solos em função das práticas de manejo trazidas pela Revolução Verde em comparação com o tipo de manejo tradicional praticado antes do advento desta revolução? 2) Qual o efeito da ausência de práticas conservacionistas dos solos e demais recursos naturais, e como os cientistas podem contribuir para a recuperação das áreas degradadas? Dentre as respostas surgidas no *Workshop*, muitas apontam na direção da interdisciplinaridade, assim como para a transdisciplinaridade, tal revelado pela seguinte resposta: “*Research should build upon indigenous empirical know-how as one of the means to better conservation of natural resources*”.⁶ (BRIDGES &

³ Comunidade Européia de Ciências da Vida e Tecnologias para os Países em Desenvolvimento.

⁴ Novos Desafios para a Pesquisa em Solos em Países em Desenvolvimento.

⁵ Tradução dos autores: A missão de todas as pessoas envolvidas com o solo para direcionar seus interesses não apenas para os aspectos físicos, químicos e biológicos, mas também para os aspectos ambientais, econômicos, sociais, jurídicos e técnicos que afetam o uso do solo.

⁶ Tradução dos autores: A investigação deve ser construída em diálogo como saberes indígenas referentes a conservação dos recursos naturais.

CATIZZONE, 1996). Estas discussões revelam o reconhecimento do diálogo inter-ontológico de que nos falam Rist & Guebas (2006). Este tipo de diálogo opõe-se à perspectiva reducionista que predomina nos estudos dos solos e à concepção fragmentadora do seu objeto de estudo. A tecno-ciência não limita apenas a Ciência do Solo.

Ela invadiu todos os tecidos das sociedades desenvolvidas, implantando de forma organizadora a lógica da máquina artificial até na vida cotidiana, expulsando da competência democrática os cidadãos em proveito dos *experts* e especialistas. Ela operou suas fraturas no pensamento ao impor-lhes disjunções e reduções. A tecno-ciência é, assim, núcleo e motor da agonia planetária (MORIN & KERN, 2005, pág.88)

Em 1993 ocorre o *Workshop* de Harare, Zimbábue, onde as discussões revelam que: 1) apesar das muitas pesquisas em Ciência do Solo e estudos práticos, os rendimentos provenientes da agricultura familiar estão em declínio, enquanto houve aumento da degradação dos solos; 2) A necessidade de consideração do saberes autóctones, em função dos seus baixos custos e potencial para combater a degradação dos solos, em vez da imposição de pacotes tecnológicos descontextualizados das realidades locais (BRIDGES & CATIZZONE, 1996).

As discussões dos *Workshops* de Rennes e Harare influenciaram o XVI Congresso Mundial de Ciência do Solo, organizado pela *International Union of Soil Science* (IUSS) em 1998, na cidade de Montpellier, França. Dentre os cientistas que compuseram a mesa de abertura, destacou-se a fala do Professor brasileiro José Pereira Queiróz Neto, docente do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo (USP) e da Escola Superior de Agricultura de Agricultura Luiz de Queiróz.

Conforme exposto por Queiróz Neto (1998), os temas centrais do referido congresso – os objetivos da Ciência do Solo, os desafios que precisa enfrentar e os serviços que pode oferecer – revelam que entre os acadêmicos da disciplina, pairam dúvidas sobre a natureza da Ciência do Solo em si, assim como sobre o seu real lugar na sociedade.

Neste sentido, deve-se em primeiro lugar ampliar o conceito do que é o Solo, deslocando-o do âmbito exclusivo das Ciências Naturais, levando-se em conta tratar-se de um elemento essencial para bem estar da humanidade, ao passo em que é também afetado pelas ações do homem.

Given its use by humankind, it seems proper to say, to borrow the distinction made by TRICART and KILIAN (1979) for the environment, that soil is the meeting point for three levels of organisation: matter, life and society. This definition obviously strenghtens the idea of the importance of

Soil Science for society and, therefore, the concept of social responsibility for the soil scientists themselves. (QUEIRÓZ NETO, 1998, p.2)⁷

A ciência não é neutra, estando a serviço dos diferentes setores da sociedade (BONILLA, 1992; FREITAS, MORIN & NICOLESCU, 1994; PRIMAVESI, 1997; QUEIRÓZ NETO, 1998; LEFF, 2001; LUTZEMBERGER, 2004; RIST & GUEBAS, 2006, MARINHO *et al*, 2010. No caso do Ciência do Solo no Brasil, Queiróz Neto (1998) aponta que esta endossou e legitimou pesquisas e práticas que contribuíram para o perverso quadro da realidade da pequena agricultura brasileira e para a degradação dos solos. Nos anos 70, quando a Revolução verde impôs seus pacotes tecnológicos, houve fortíssimo incremento no uso de fertilizantes (250%) e maquinaria (520%), resultando no aumento de produção dos gêneros alimentícios para exportação. Houve incremento de 1100% na produção de soja, 210% em cana de açúcar e 150% em café, gêneros que predominam em latifúndios. Concomitantemente, os gêneros principais que compõem a alimentação do brasileiro – feijão, arroz, mandioca e batata –, produzidos majoritariamente pela agricultura familiar, permaneceram sob níveis baixos de produção. Os resultados desta política agrícola foram a degradação dos solos, abandono de terras, empobrecimento de determinadas localidades, êxodo rural (QUEIRÓZ NETO, 1998) e a expansão da fronteira agrícola na direção do Cerrado e posteriormente da Amazônia. Tal situação gera conflitos até atualidade, momento em que se discute a alteração do Código Florestal Brasileiro para benefício do agronegócio, discussão em que as diversas vertentes da ciência nacional vem contribuindo para que não hajam retrocessos e, onde mais uma vez se percebe a ausência de cientista do solo. Quando presentes neste debate, muitas vezes tomam partido do agronegócio, pois a *lobby* não interfere apenas nos gabinetes de deputados e ministérios, mas também nos centros de produção da ciência.

O paradigma transdisciplinar e suas abordagens

A Carta da Transdisciplinaridade, escrita por Freitas, Morin e Nicolescu, em 1994, em seu Artigo 2º, afirma que

O reconhecimento da existência de diferentes níveis de realidade, regidos por lógicas diferentes, é inerente à atitude transdisciplinar. Toda tentativa

⁷ Tradução dos autores: Dado o seu uso pelo gênero humano, nos parece apropriado dizer, para usar a distinção feita por Tricart & Kilian (1979) para o meio ambiente, que o solo é o ponto de encontro dos três níveis de organização: matéria, vida e sociedade. Esta definição obviamente reforça a idéia da importância da Ciência do Solo para a sociedade e, portanto, o conceito de responsabilidade social para os cientistas do solo.

de reduzir a realidade a um só nível, regido por uma lógica única, não se situa no campo da transdisciplinaridade.(FREITAS, MORIN & NICOLESCU, 1994)

A Transdisciplinaridade transcende o campo das disciplinas, utilizando-se de conhecimento gerados pelas ciências naturais, técnicas, sociais, filosofia, artes e/ou religiões para abordar a realidade sob uma perspectiva multidimensional. Como então, pensar o solo de maneira transdisciplinar? Andreas Attila de Wolinsk Miklós (2001), também professor da ESALQ e do Departamento de Geografia da USP, elaborou uma interessante concepção transdisciplinar do solo. A partir da perspectiva da Fenomenologia de Goethe e da Agricultura Biodinâmica (STEINER, 2010), une os estudos dos solos a variáveis sociais, econômicas, culturais e espirituais através da interligação entre os processos associativos (pedogenéticos) do solo aos processos associativos referentes às variáveis citadas. Do mesmo modo, há uma unilateralidade processual que conjuga os processos dissociativos dos solos (erosão, degradação, compactação, etc) com os processos dissociativos em nível social, econômico, cultural e espiritual.

Assim, a transdisciplinaridade busca transcender não apenas as disciplinas, mas também a própria concepção dual da realidade, exigindo por isto, que transcendamos nossas limitações cognitivas através do despertar de sentidos que quase sempre estão dormindo. Wolinsk de Miklos, em carta ao Presidente Lula em que expôs seus pensamentos sobre a política agrícola biocida posta em prática, nos dá uma bela definição transdisciplinar das forças que regem a natureza: “Matéria e forma viva no planeta Terra refletem íntimas associações de organizações de mundos criativos polares, de um lado, um mundo supra-sensível, cósmico e, de outro, um mundo sensível, material, telúrico.”

Dentre as perspectivas transdisciplinares, as etnociências vêm ganhando espaço por revelarem a relação direta entre a preservação da diversidade cultural com a biodiversidade. Através de sua cultura, diversas sociedades indígenas vivem em harmonia com a natureza, o que leva os etnoecólogos a investigação da simbiose entre estes povos e o ambiente em que vivem, assim como os processos cognitivos que norteiam seus modos de estar no mundo.

A abordagem etnocientífica do solo resultou na criação da Etnopedologia, que é uma interdisciplina que “combina ciências naturais e sociais, tais como ciência do solo e levantamento geopedológico, antropologia social, geografia rural, agronomia e agroecologia.”(BASSOLS & ZINCK apud ALVES E MARQUES, p.323, 2005). Partindo do pressuposto de que os agricultores têm um refinado conhecimento sobre determinadas propriedades e atributos dos solos em que plantam (WINKLERPRINS, 1999), a

etnopedologia importa-se com estes saberes, catalogando-os a fim de realização de levantamentos etnográficos, taxonômicos ou pragmáticos (FREITAS, 2009).

As taxonomias etnopedológicas fornecem dados relevantes sobre atributos e propriedades dos solos que devem ser levados em consideração pelos pesquisadores e agente envolvidos em programas de extensão e desenvolvimento local (KRASILNIKOV & TABOR, 2003).

Because indigenous soil classification systems can distinguish soils and soil characteristics that are important to local management, some soil scientist are using this knowledge to complement scientifically based systems and conventional mapping techniques. The main benefit of acquiring indigenous knowledge is being able to translate and correlate different perceptions of the world (KRASILNIKOV & TABOR, 2003,p.204).⁸

Há a discussão em torno da idéia de que as taxonomias locais seriam inapropriadas por refletir apenas a superfície do solo (IDEM), mas deve-se levar em consideração que as características superficiais do solo são correlacionadas à sua sub-superfície (JENNY, 1941).

As pesquisas de mapeamento de solos realizadas em países em desenvolvimento raramente atingem o detalhamento das séries de solos em função da escala utilizada. Assim, solos diferentes são agrupados em Famílias e Sub Grupos idênticos, fazendo com que tais mapeamentos percam muito de sua utilidade no que se refere às tomadas locais de decisão (KRASILNIKOV & TABOR, 2003).

Folk taxonomies are much like the nominal system of Soil Series but without the rigor of scientific descriptions and engineering capabilities. Folk classifications are often detailed enough to serve as a basis for field-level management decisions, but only at a community level. They can supplement scientific classifications with important information affecting soil management (KRASILNIKOV & TABOR, 2003, p.210).

As metodologias etn-cartográficas e etnopedológicas não devem substituir as metodologias científicas tradicionais, mas com elas dialogar, tendo por fim a inserção das comunidades envolvidas e o aprimoramento das técnicas de levantamento e mapeamento de solos. Neste sentido, o uso das informações levantadas com as comunidades locais em ambiente SIG constitui-se em valiosa ferramenta.

O ensino transdisciplinar

⁸ Tradução dos autores: Porque sistemas indígenas de classificação de solos podem distinguir solos e suas características que são importantes para o manejo local, alguns cientistas do solo estão usando este conhecimento para complementar sistemas científicos de classificação e técnicas convencionais de mapeamento. O principal benefício da aquisição de conhecimentos indígenas é a possibilidade de traduzir e correlacionar diferentes percepções do mundo.

Enquanto o autoritarismo epistêmico que sufoca as abordagens não-cartesianas ditar a composição das grades curriculares dos centros de estudos de solos, não haverá possibilidade para que as Ciências do Solo se abram para o olhar transdisciplinar.

O artigo 10º da Carta da Transdisciplinaridade nos diz que “Inexiste laço cultural privilegiado a partir do qual se possam julgar as outras culturas. O enfoque transdisciplinar é, ele próprio, transcultural”, e o artigo 11º afirma “Uma educação autêntica não pode privilegiar a abstração no conhecimento. Ela deve ensinar a contextualizar, concretizar e globalizar. A educação transdisciplinar reavalia o papel da intuição, do imaginário, da sensibilidade e do corpo na transmissão do conhecimento”.

Porém, é comum que as “abordagens participativas” se resumam a apresentação de seminários pelos alunos em departamentos de estudos de solos. Se tanto em seus aspectos epistêmicos quanto na didática, os processos de produção de conhecimento são regidos por métodos fragmentários, como então exigir que os pedólogos e edafólogos formados estejam preparados para lidar com as complexas questões trazidas pela necessidade de reformulação das diretrizes do desenvolvimento?

Bridges e Catizzone (1996) afirmam a necessidade de que os estudos holísticos de solos sejam acompanhados por Programas de Pesquisas que contribuam para que a Ciência do Solo coadune-se com as necessidades de seu tempo. Afirmam também que “*any training course should be closely aligned to local knowledge, so that the disadvantages of the visiting “expert” are overcome, and the solutions to problems are grounded in the experience of the local people.*”⁹ (BRIDGES & CATIZZONE, 1996)

Queiróz Neto (1998) também demonstra preocupação com o ensino praticado ao lançar perguntas que não devem ser negligenciadas pelos cientistas do Solo: que tipo de ensino deve ser desenvolvido? Como se deve direcionar o conhecimento? Como o Ensino do Solo deve se inserir no Ensino Agrônomo? Em que fase da vida educacional do estudante, deve-se iniciar a tratar sobre a importância dos solos, e qual a sua relação com as disciplinas básicas?

O mesmo autor ressalta ainda que os centros de estudos de solos do Brasil têm muita eficiência em trabalhar com sistemas agrícolas, mas que suas pesquisas não são distribuídas

⁹ Qualquer curso de formação deve ser alinhado ao conhecimento local, para que as desvantagens da visita do "expert" sejam superadas e as soluções para os problemas estejam fundamentadas nas experiências das pessoas locais.

equitativamente do ponto de vista social. A agricultura familiar, maior produtora de alimentos no Brasil, só tem encontrado apoio nas ações de ONG's.

A extensão rural é fundamental nos cursos que tratam de solos por permitirem que os alunos conheçam a realidade extra-sala e os saberes etnopedológicos guardados por diversas comunidades (BIRMIGHAN, 1996). A formulação coletiva do saber exige que o pesquisador se abra para o outro, o que lhe dá possibilidades de desenvolvimento da flexibilidade e da empatia para com outras visões de mundo, além de ampliar a sua própria capacidade de gerar saberes (KOULAOUZIDES, 2003; NAVARRO, 2009).

Conclusões

Os Centros de Estudos de Ciência do Solo precisam realizar um amplo debate sobre os métodos utilizados para estudar seu objeto, sob o risco de que percam cada vez mais espaço para outras especialidades científicas mais afinadas com os desafios do Desenvolvimento Sustentável. Este debate é necessário para que enfim percebam que “vida está fortemente ameaçada por uma tecnociência triunfante, que só obedece à lógica apavorante da eficácia pela eficácia” (FREITAS, MORIN & NICOLESCU, 1994) e também que a “ruptura contemporânea entre um saber cada vez mais cumulativo e um ser interior cada vez mais empobrecido leva à ascensão de um novo obscurantismo, cujas conseqüências, no plano individual e social, são incalculáveis”

Para tanto, as práticas de ensino participativas são essenciais para que, quando formados, estes pesquisadores também tenham capacidade de ouvir e aprender com o homem do campo. A complexidade da construção participativa do saber é muitas vezes o entrave para sua consecução, além de que, os professores dos departamentos de solos comumente não tem formação pedagógica, mas apenas em solos.

A educação pedológica é potencializada quando enriquecida pelos princípios básicos da Educação Ambiental (MUGGLER *et al*, 2006; BECKER, 2007)

Deve-se ressaltar que as macropolíticas que gerem o Ensino Superior têm significativa parcela de culpa na ausência de elos entre cientistas e sociedade civil; a imposição de elevadas metas de produtividade condiciona as ações dos laboratórios e centros de pesquisas a um ritmo febril de estudos, o que favorece a alienação do saber

Uma reflexão merecedora de maiores análises é: devemos apenas adequar os cursos de solos existentes, deixar que fiquem como estão, ou criar programas que atendam as abordagens transdisciplinares, como já vem acontecendo? Todas as possibilidades são válidas, pois a diversidade de métodos é condição necessária para que estes dialoguem entre si.

Referências Bibliográficas

- ALVES, G.C.A.; MARQUES, J.G.W. Etnopedologia: uma nova disciplina? IN: **Tópicos em ciência do solo**. Volume IV, Viçosa-MG:SBCS, 2005. P.321-344.
- BARRERA-BASSOLS, N.; ZINCK, J.A.. Ethnopedology: a worldwide view on the soil knowledge of local people. **Geoderma**. V.111:171-195, 2003.
- BARRERA-BASSOLS, N.; ZINCK, J.A.; VAN RANST, E. Local soil classification and comparison of indigenous and technical soil maps in a Mesoamerican community using spatial analysis. **Geoderma**. V. 135:140-162, 2006.
- BARR, J.J.F; DIXON, P.J;. *Incorporations farmers and fishers into natural resources systems research on Bangladesh foodplains*.1998. Disponível em: <http://www.taa.org.uk/barrdonehtm>. Acessado em 14/03/2012
- BAVEYE, P.; A vision for the future of soil science. IN: HARTEMINK. A.E.; **The Future of Soil Science**. IUSS – International Union of Soil Sciences. CIP-Gegevens Koninklijke Bibliotheek, Den Haag. Aj Wageningen, The Netherlands, 2006.
- BECKER, E. Solo e Ensino. **Vydia**. Santa Maria-RS. V.25.Nº2: p.73-80. 2007
- BIRMIGHAN, Learning Local knowledge of soils: improving linkages between land users and extension personnel. . **Journal of International Agriculture and Extension Education**. V. 3. Nº1, 1996.
- BOCKHEIM, J.G.; GENNADIYEV, A.N.; HAMMER, R.D.; TANDARICH, J.P.; Historical Development of Key Concepts in Pedology. **Geoderma**. V.124: 23–36, 2005.
- BOHENSKY. E.L.; MARU, Y.; Indigenous Knowledge, Science, and Resilience: What Have We Learned from a Decade of International Literature on “Integration”? **Ecology and Society**. V.16. Nº4, (6), 2011.
- BONILLA, J.A. **Fundamentos da Agricultura Ecológica: Sobrevivência e Qualidade de Vida**. São Paulo-SP: Editora Nobel, 1992
- BRIDGES, E.M. & CATIZZONE, M. Soil science in a holistic framework: Discussion of an improved integrated approach. **Geoderma**, 71:275-287, 1996.
- Dumanski, J., Pettapiece, W.W., Acton, D.F. and Claude, P.P. Application of agro-ecological concepts and hierarchy theory in the design of databases for spatial and temporal characterization of land and soil. **Geoderma**, 60: 343-358, 1993.
- DUQUE, J.G. . **Perspectivas Nordestinas**. Fortaleza: BNB, 2004. 606p.
- FREITAS, L.; MORIN, E. NICOLESCU, B.; **Carta da transdisciplinaridade**. I Congresso Mundial de Transdisciplinaridade. UNESCO/CIRET. Arrábida, Portugal, 1994.
- LEFF,E. **Saber Ambiental-Sustentabilidade,Racionalidade,Complexidade,Poder**. São Paulo-SP: Vozes,2001.

LUTZENBERGER, José. **Manual de ecologia: do jardim ao poder**. Porto Alegre – RG: L&PM, 2004.

KOULAOUZIDES, G.A.; ACKER, D. VERGOS. E.A.; KRUNKILTON, J.R.; Innovative Agricultural Education Curriculum Practices Promote Sustainability in the Balkan Region of South-Eastern Europe. **Journal of International Agriculture and Extension Education**. V. 10. Nº1: 73-80. 2003

KRASILNIKOV, P.V.; TABOR, J.A.; Perspectives on utilitarian ethnopedology. **Geoderma**. N.111:197-215, 2003.

MARBUT, C.F. The contribution of soil surveys to soil science. **Society for the Promotion of Agricultural Science Proceedings**, v. 41, p. 116-142, 1921.

MARINHO, J.R.O.; OLIVEIRA, V.P.V.; NOGUEIRA, L.M.M.; SOUSA, A.S.M.; **Hortas Escolares, Agricultura Urbana e o Ensino Voltado à Identidade Terrena**. Anais da Conferência Internacional sobre os Sete Saberes Necessários para a Educação do Presente, Fortaleza, Ceará, 2010. Disponível em <http://www.uece.br/setesaberes/anais/pdfs/trabalhos/488-04082010-230905.pdf>

MORIN, E.; KERN, A.B.; **Terra Pátria**. Tradução de Paulo Neves. Porto Alegre-RG: Editora Sulina, 2005.

MUGGLER, C. SOBRINHO, F.A.P.; MACHADO, V.A.; Educação em Solos: Princípios, Teoria e Métodos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. V.30: 733-740, 2006

NAVARRO, M. Learning from our experience in the Field. **Journal of International Agriculture and Extension Education**. V.16. Nº1:7-13, 2009.

NIKIFOROFF, C.C.,. Reappraisal of the soil. **Science**, New York. Volume 129, 186–196. 1959.

NISBET, R.E.; PENG, K.; CHOI, I.; NORENZAYAN, A.; Culture and Systems of Thought: Holistic Versus Analytic Cognition. **Psychological Review**. V. 108. Nº2: 291-310.

PRIMAVESI, Ana. **Agroecologia: Ecosfera, Tecnosfera e Agricultura**. São Paulo:Livraria Nobel,1997

_____. **Manejo Ecológico do Solo: A Agricultura em Regiões Tropicais**. São Paulo-SP:Livraria Nobel, 9º Ed. 1986.

QUEIRÓZ NETO, J.P.; **Soil Science – Its Nature and the Challenges its must face**. XVI Congress of Soil Science - IUSS – International Union of Soil Sciences – Palestra de Abertura. Montpellier, France, 1998. Disponível em <http://natres.psu.ac.th/Link/SoilCongress/intro/queiroza.pdf>

RIST, S.; GUEBAS, F.D.; Ethnoscience—A step towards the integration of scientific and indigenous forms of knowledge in the management of natural resources for the future. **Environ. Dev. Sustain**.2006.

STEINER, R. **Fundamentos da Agricultura Biodinâmica**. São Paulo-SP: Editora Antroposófica, 9 ed. 2010

TABOR, J.A.; HUTCHINSON, C. Using Indigenous Knowledge, Remote Sensing and GIS for Sustainable Development. **Indigenous Knowledge and Development Monitor**. 2,1,2-6.1994. Disponível em: <http://www.nuffic.nl/home/redirect/ik-pages>. Acessado em 14/03/2012

TOLEDO, V.M.; Indigenous People and Biodiversity. *In: Levin, S. et al (eds.)* **Encyclopedia of biodiversity**. Academic Press, 2001

TOLEDO, V.M.; BARRERA-BASSOLS, N.; A Etnoecologia: uma Ciência Pós-normal que estuda as Sabedorias Tradicionais. *In: SILVA, V.A.; ALMEIDA, A.L.S.; ALBUQUERQUE, U.P. Etnobiologia e Etnoecologia*. Pessoas & Natureza na América Latina, 1.ed., Recife: NUPEEA, 2010, p.13-36.~

TONESS.; The Potential of Participatory Rural Appraisal (PRA) Approaches and Methods for Agricultural Extension and Development in the 21st Century. **Journal of International Agriculture and Extension Education**. V.8.Nº1, 2001.

TÓTH, G. Soil Functions and Sealing. **European Commission Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Land Management and Natural Hazards Unit – Joint Research Centre – European Union**, Bruxelas, 2002. Disponível em http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/events/summerschool_2006/Presentations/2_Toth_Soil%20functions%20and%20soil%20sealing.pdf