

Ensino de solos nos cursos de graduação em ciências ambientais do Brasil

TEACHING SOIL IN UNDERGRADUATE ENVIRONMENTAL SCIENCE COURSES IN BRAZIL

ENSEÑANZA DE LOS SUELOS EN LOS CURSOS DE GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES EN BRASIL

Luiz Humberto de Oliveira Leite

Universidade Federal de Goiás (UFG)
luizleite@egresso.ufg.br

Rherison Tyrone Silva Almeida

Universidade Federal de Goiás (UFG)
Rherison_almeida@ufg.br

Andrelisa Santos de Jesus

Universidade Federal de Goiás (UFG)
andrelisajesus@ufg.br

Resumo

As ciências ambientais têm caráter multidisciplinar, por isso buscam aglutinar as demais disciplinas a fim de obter uma visão sistêmica dos problemas ambientais. Dentro dessa multidisciplinaridade, que caracteriza a formação do cientista ambiental, o ensino de solos é de grande relevância, tendo em vista a sua viabilidade para os serviços ecossistêmicos. Neste trabalho, objetivou-se analisar o ensino de solos nos cursos de graduação em Ciências Ambientais no Brasil, contemplando o detalhamento das disciplinas obrigatórias e optativas/eletivas dentro das matrizes curriculares. Para tanto, destacaram-se informações que caracterizam a forma de abordagem do ensino de solos e o modo como ocorre esse processo na formação do Cientista Ambiental. Para a análise dos dados, foram utilizados os planos pedagógicos de curso de 11 das 12 instituições que ofertam o curso de Ciências Ambientais no Brasil. Os resultados apontaram que, ainda que se espere uma abordagem multidisciplinar, na prática disciplinas relacionadas aos solos são escassas nas matrizes curriculares e, em alguns casos, inexistentes. Isso pode ser atribuído a alguns fatores, dentre eles, a localidade/bioma em que o curso se encontra ou influência da unidade/departamento em que está inserido. Também foi constatada a falta de homogeneidade de disciplinas comuns/básicas na matriz curricular desses cursos. Acredita-se que o estabelecimento de Diretrizes Curriculares Nacionais e o diálogo entre os coordenadores desses cursos possam promover alguma padronização básica no contexto de formulação dos planos pedagógicos de curso.

Palavras-chave: educação; pedologia; graduação; bioma.

Abstract

The environmental sciences are multidisciplinary, which is why they seek to bring together other disciplines to obtain a systemic view of environmental problems. Within this multidisciplinary, which characterizes the training of environmental scientists, the teaching of soils is of great relevance, given its viability for ecosystem services. This study aimed to analyze the teaching of soils in undergraduate courses in Environmental Sciences in Brazil, looking at the details of compulsory and optional/elective

subjects within the curricular matrices. To this end, we highlighted information that characterizes the approach to teaching soils and how this process occurs in the training of Environmental Scientists. For data analysis, we used the course syllabuses of 11 of the 12 institutions that offer the Environmental Sciences course in Brazil. These syllabuses could promote some basic standardization in the context of formulating course syllabuses. The results showed that, although a multidisciplinary approach is expected, in practice subjects related to soils are scarce in the curriculum and, in some cases, non-existent. This can be attributed to many factors, including the locality/biome in which the course is located or the influence of the unit/department in which it is located. There was also a lack of homogeneity of common/basic subjects in the curriculum matrix of these courses. It is believed that the establishment of National Curriculum Guidelines and dialogue between the coordinators of these courses could promote some basic standardization in the context of formulating course syllabuses.

Keywords: education; pedology; graduation; biome.

Resumen

Las Ciencias Ambientales tienen un carácter multidisciplinario que busca aunar otras disciplinas con el fin de obtener una visión sistémica de los problemas ambientales. Dentro de esa multidisciplinariedad, que caracteriza la formación del científico ambiental, la enseñanza de suelos resulta de gran relevancia, dada la importancia para los servicios ecosistémicos. En este trabajo, el objetivo fue analizar la enseñanza de suelos en cursos de grado en Ciencias Ambientales en Brasil, incluyendo el detalle de materias obligatorias y opcionales/electivas dentro de las matrices curriculares. Para ello, se destacó información que caracteriza el enfoque de la enseñanza de suelos y cómo se da ese proceso en la formación de los científicos ambientales. Para el análisis de los datos, se utilizaron los Planes de Carrera Pedagógica de 11 de las 12 instituciones que ofrecen la carrera de Ciencias Ambientales en Brasil. Los resultados mostraron que, si bien se espera un enfoque multidisciplinario, en la práctica las materias relacionadas con suelos son escasas en el currículo y, en algunos casos, inexistentes. Eso se puede atribuir a algunos factores, incluida la ubicación/bioma en el que se encuentra el curso, influenciada por la unidad/departamento en el que se encuentra. También se señaló la falta de homogeneidad de materias comunes/básicas en la matriz curricular de esos cursos. Se cree que el establecimiento de Directrices Curriculares Nacionales y el diálogo entre los coordinadores de esos cursos pueden promover cierta estandarización básica en el contexto de la formulación de Planes de Cursos Pedagógicos.

Palabras clave: educación; pedagogía; grado; bioma.

Introdução

Desde a década de 1970 e a partir do relatório publicado em 1968 – *Limites do Crescimento*, do chamado Clube de Roma –, os debates com pautas ambientais passaram a se tornar uma realidade na sociedade. O ano de 1970, no Brasil, foi marcado por um momento de institucionalização ambiental em nível federal, a partir da fundação da Secretaria de Meio Ambiente (Sema). Antes disso, nos anos de 1965 e 1967, houve a criação da Lei de Proteção das Florestas e Lei de Proteção da Fauna respectivamente (Magrini, 2001). Desde então, emergiram vários eventos em que, de acordo com Philippi *et al.* (2000), eram debatidas e colocadas em evidência as questões ambientais no Brasil e no mundo, sendo responsáveis pelo início de um processo que desencadearia a elaboração de diversas leis e aparatos institucionais pautados pela temática ambiental. Associado a isso, as questões ambientais passaram a permear temas que envolvem não só a relação do homem com a natureza, mas que também estão diretamente ligados a vários setores da sociedade, tais como

questões políticas, sociais, culturais, tecnológicas e institucionais, tornando essa temática interdisciplinar e multidisciplinar (Leis, 2010).

Souza e Fernandes (2012) defendem o campo da pesquisa ambiental como a junção de disciplinas, tais como Biologia, Física e Química, dentre outras, que, mediadas pela ciência e tecnologia, relacionam-se com problemas econômicos e sociais. Atendendo a esses propósitos, no âmbito da educação, surgiram disciplinas e cursos de graduação e pós-graduação nessa área. Os cursos de graduação em Ciências Ambientais são relativamente novos. O primeiro foi criado em 2001 na Universidade Federal do Pernambuco (UFPE), sendo um curso de Ciências Biológicas com ênfase em Ciências Ambientais. A implementação dos demais cursos no território brasileiro ocorreu entre os anos de 2006 e 2010, durante o processo de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni), instaurado pelo Decreto n. 6.096/2007. Esses cursos surgiram a partir das necessidades de um profissional da área ambiental com uma formação interdisciplinar e multidisciplinar, com propostas curriculares integradoras que contemplassem temas transversais, relevantes para a reflexão e análise das questões ambientais, envolvendo ética, solidariedade, responsabilidade, educação, gestão e cidadania (Viesba; Bitencourt; Neiman, 2017).

Dentro da multidisciplinaridade, que caracteriza a formação do cientista ambiental, o ensino de solo é de extrema relevância, já que este é um componente fisiográfico e ambiental de grande importância para os serviços ecossistêmicos. Os solos são responsáveis pela manutenção do equilíbrio ecológico, que garante a manutenção da vida no planeta (Cavalcante *et al.*, 2016). A pedologia, ciência que estuda o solo, apresenta natureza multidisciplinar, pois seu escopo epistemológico está ligado a conhecimentos de geologia, geomorfologia, química, física, biologia, climatologia, hidrologia e ciência geográfica (Espindola, 2018). Os conceitos de solos são diversos e variam de acordo com cada área do conhecimento. Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), solo é definido como:

uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas (Santos *et al.* 2018, p. 27).

O solo é muito importante no desenvolvimento de atividades essenciais da vida humana desde os primórdios, como produzir alimentos, extrair recursos, fixar moradia, desenvolver atividades em sociedade, regulação dos fluxos hídricos, sequestro de carbono, filtragem e decomposição de poluentes que podem afetar a qualidade ambiental (Lepsch, 2001; Primavesi, 2018). Portanto, estudar o solo como elemento fisiográfico que compõem o meio ambiente é uma necessidade real, sendo de fundamental importância a disseminação do conhecimento em solo visando sua conservação. O ensino sobre solos pode permitir a construção de uma consciência ambiental que considere o solo natural e/ou antrópico presente no cotidiano de todos, ou seja, algo inerente à vida humana e que tem uma importância socioeconômica vital para o funcionamento da sociedade (Gomes Junior; Perusi; Ramos, 2018).

A disseminação da importância de atitudes relacionadas à conscientização ambiental tende a ocorrer quando essas informações são inseridas no cotidiano da comunidade por meio de campanhas educativas, embora isso aconteça principalmente a partir do período escolar básico. Refletindo especificamente sobre o alcance da

temática de solos e a popularização de suas taxonomias, Diniz, Batista e Santos (2005) apontam que o ensino de solos, em sua grande maioria, está voltado para uma pequena fatia da sociedade, que é a que chega à universidade. Além disso, reconhecendo a problemática e a importância do tema, Muggler, Sobrinho e Machado (2006), no trabalho intitulado “Educação em Solos: Princípios, Teoria e Métodos”, publicado na principal revista da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo enfatizaram:

É necessário, portanto, desenvolver e fomentar a sensibilização das pessoas, individual e coletivamente, em relação ao solo, no âmbito de uma concepção que considere o princípio da sustentabilidade, na qual valores e atitudes de desvalorização do solo possam ser revistos e (re)construídos: a promoção de uma espécie de “consciência pedológica (Muggler; Sobrinho; Machado, 2006, p. 735).

Nesse sentido, tendo em vista a relevância de fomentar a discussão acerca da temática apresentada, este artigo apresenta uma pesquisa que se propôs a analisar o ensino de solos nos cursos de graduação em Ciências Ambientais no Brasil. Assim, temos como objetivos específicos realizar um mapeamento dos cursos, detectar disciplinas de solos obrigatórias e optativas/eletivas dentro das matrizes curriculares e apontar as abordagens do ensino de solos.

Material e Métodos

Para análise dos dados levantados, empregou-se a metodologia baseada em Pimentel (2001) sobre análise documental, na qual o material é coletado, processado e analisado cruzando informações de interesse. Essa metodologia também pode ser retratada como “garimpagem”. Inicialmente, foi realizada uma consulta pelos cursos de Ciências Ambientais reconhecidos pelo MEC no portal e-MEC (Brasil, c2024). Após isso, foram acessados os Planos Pedagógicos de Curso (PPCs) aprovados e disponibilizados no site dessas instituições até janeiro de 2022.

Os PPCs estruturam as graduações, estabelecendo suas normativas, o perfil profissional de egressos desejado (Clemente *et al.*, 2022), as habilidades almejadas, os objetivos do curso, além da grade curricular (Seixas *et al.*, 2016; Heleno, Borges, 2016). Com base nesse documento, considerou-se como principais informações de interesse a localização dos cursos de Ciências Ambientais que têm disciplinas na área de solos e as diferentes disciplinas relacionadas a solos, tanto obrigatórias quanto optativas/eletivas, e suas respectivas ementas.

Das 12 instituições de ensino superior que ofertam cursos de Ciências Ambientais, foram analisados 11 PPCs. O PPC da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP) não foi encontrado no site, não sendo possível o contato com a coordenação do curso para obtê-lo. As informações obtidas foram compiladas em planilha eletrônica e plotadas tabelas com a finalidade de verificar as seguintes informações: localização dos cursos por estado, região e bioma, diferença na nomenclatura dos cursos, carga horária total e quantidade de disciplinas relacionadas a solos, separando-as por obrigatórias e optativas com suas respectivas cargas horárias.

A espacialização das informações em mapas foi realizada no software QGIS 3.12, no qual foram utilizados os dados vetoriais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) referente aos biomas brasileiros, bem como às regiões e unidades da

federação do Brasil. O dado vetorial de localização de cada câmpus onde os cursos são ofertados foi obtido a partir da espacialização de suas coordenadas geográficas.

Resultados e Discussão

Espacialização dos cursos de Ciências Ambientais

Foram registrados 12 cursos de Ciências Ambientais no Brasil em 12 instituições de ensino distintas, todos ofertados na modalidade de bacharelado. Desses 12 cursos, quatro apresentam nomenclaturas diferentes. São os casos da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), PUC-SP, Universidade Federal Fluminense (UFF) e Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Nos casos da UFMG e da PUC-SP, os cursos são denominados Ciências Socioambientais e estão vinculados à Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. Nessas duas instituições, o perfil do egresso é descrito como alguém capaz de intervir e refletir as questões ambientais que envolvem a sociedade. Na UFF, o curso recebe o nome de Ciência Ambiental. Enquanto na UFPE o curso está vinculado ao Centro de Biociências e é denominado de Ciências Biológicas com ênfase em Ciências Ambientais.

Embora possuam nomenclaturas diferentes, observou-se similaridade no que tange ao perfil do egresso, a exemplo do documento descrito pela Universidade Federal de São Paulo (Unifesp, 2016), que visa formar profissionais que tenham a capacidade de “avaliar, caracterizar e diagnosticar diferentes problemas ambientais, propor medidas mitigadoras, planejar e manejar recursos naturais de forma sustentável”. Os cursos que têm Ciências Ambientais como nomenclatura são: Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade de Brasília (UnB), Universidade Federal do Amapá (Unifap), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (Unirio), Unifesp, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Universidade Federal de Goiás (UFG).

Os 12 cursos de graduação em Ciências Ambientais estão localizados em nove estados e um no Distrito Federal (Quadro 1). Dois cursos estão situados nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, enquanto os demais estão localizados em Pernambuco, Ceará, Bahia, Amapá, Paraná, Minas Gerais, Goiás e no Distrito Federal, com apenas um curso em cada lugar. Das instituições que oferecem o curso, somente uma é privada, a PUC-SP; as demais são instituições públicas e federais.

Instituição de Ensino	Unidades da Federação	Nome do Curso
UFC	Ceará	Ciências Ambientais
UNB	Distrito Federal	
UNIFAP	Amapá	
UNIRIO	Rio de Janeiro	
UNIFESP	São Paulo	
UFRB	Bahia	
UFPR	Paraná	
UFG	Goiás	
UFPE	Pernambuco	Ciências Biológicas com ênfase em Ciências Ambientais
PUC SP	São Paulo	Ciências Socioambientais
UFMG	Minas Gerais	Ciências Socioambientais
UFF	Rio de Janeiro	Ciência Ambiental

Quadro 1 - Localização e diferenciação na nomenclatura dos cursos de Ciências Ambientais em cada instituição de ensino brasileira

Fonte: Elaboração própria, com base em Brasil (c2024).

As cinco regiões do país dispõem do curso em pelo menos um estado (Figura 1). Observa-se uma concentração maior na Região Sudeste, com cinco dos 12 cursos existentes no Brasil. As regiões Nordeste e Centro-Oeste dispõem de três e dois cursos respectivamente. As regiões Norte e Sul têm apenas um curso cada. Viesba, Bitencourt e Neiman (2017) identificaram um curso a mais na Região Norte, no Centro Universitário do Pará (Cesupa), que, no entanto, não é ofertado mais.

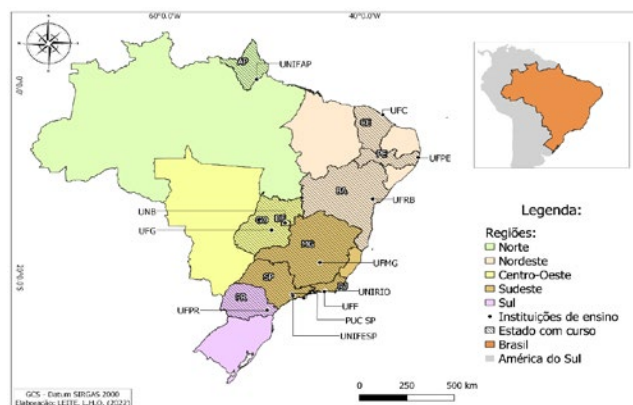


Figura 1 - Distribuição geográfica dos cursos de graduação em Ciências Ambientais no Brasil

Fonte: Elaboração própria.

Em relação à distribuição dos cursos por bioma brasileiro, os cursos de Ciências Ambientais só não estão presentes no Pampa e no Pantanal, biomas que registraram, de 1985 a 2022, uma conversão de cobertura de vegetação nativa para práticas agropecuárias de 43,5% e 14,9% respectivamente, conforme o relatório anual do MapBiomias em sua coleção 8.0 (Coleção [...], 2023).

O bioma que contempla a maior quantidade de cursos é a Mata Atlântica, correspondendo a oito dos 12 cursos existentes: UFPE, UFRB, UFMG, Unirio, UFF, PUC-SP, Unifesp e UFPR. A Mata Atlântica ocupa cerca de 12,4% do território nacional, sendo responsável pela manutenção de serviços ambientais essenciais e abrigando 72% da população brasileira (Fundação SOS Mata Atlântica, 2023). De acordo com o MapBiomias, restam apenas 26,2% da cobertura florestal, de mangue e de restinga na Mata Atlântica, sendo que, nos últimos anos, as práticas agrícolas têm substituído as de pastagem (Coleção [...], 2023).

A Mata Atlântica é atualmente, assim como o Cerrado, considerada um *hotspot*, ou seja, uma área com vasta biodiversidade ameaçada de extinção. O câmpus da UFMG em que o curso está lotado situa-se em uma área da Mata Atlântica com vegetação de transição para o Cerrado. O Cerrado, por sua vez, é o segundo maior bioma brasileiro, e vem sendo impactado principalmente com a expansão das fronteiras agrícolas e o estabelecimento de cidades ao longo de sua extensão territorial (Souza; Fleck; Delabie, 2022). No Cerrado restam 47,9% de sua cobertura de vegetação nativa, sendo que 50,1% de sua área é ocupada pela agropecuária (Coleção [...], 2023). Nesse bioma estão situados dois cursos de Ciências Ambientais, sendo um na UFG e outro na UNB.

A implementação de cursos da área ambiental, como o de Ciências Ambientais, nas regiões Norte e Centro-Oeste é fundamental, pois essas regiões abrangem a Amazônia, o Cerrado e o Pantanal, biomas frágeis e ameaçados pela expansão agropecuária (Ceretta; Anjos; Siqueira, 2008). Na Amazônia, há 81,7% de cobertura da vegetação nativa, no entanto a expansão agropecuária tem avançado rapidamente nos últimos anos. Somente no estado de Roraima, por exemplo, Eloy *et al.* (2023) evidenciaram um aumento de 257% das áreas plantadas com soja apenas entre os anos de 2018 e 2021, além de tentativas de alteração de políticas ambientais estaduais, como uma que permitiu reduzir a porcentagem de Reserva Legal de 80% para 50%. Nesse bioma tão importante, apenas o curso da Unifap está presente (Figura 2).

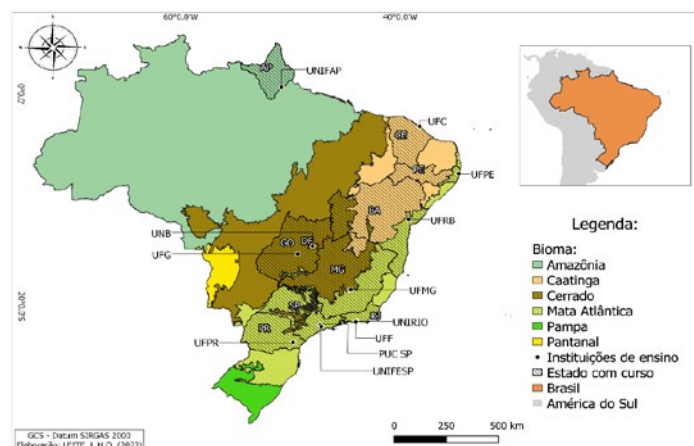


Figura 2 - Graduação em Ciências Ambientais no Brasil por bioma

Fonte: Elaboração própria.

Carga horária dos cursos de Ciências Ambientais

As cargas horárias totais dos cursos variam em cada instituição e são divididas entre disciplinas obrigatórias, optativas/eletivas, estágio, atividades complementares e trabalho de conclusão de curso. A Unifesp tem a maior carga horária, totalizando 4.200 horas, enquanto a UFPE tem a menor, com 2.280 horas (Quadro 2). Conforme apontaram Viesba, Bitencourt e Neiman (2017), algumas instituições oferecem aos discentes um número maior de carga horária para disciplinas optativas/eletivas, possibilitando, assim, maior flexibilização na formação. Tais características refletem a ausência de Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (DCNs) para o curso de Ciências Ambientais, o que inviabiliza o estabelecimento de um padrão de carga horária mínima de disciplinas de solos que poderiam estar presentes nos PPCs.

Instituição de Ensino	Nome do Curso	Carga Horária Total
UFC	Ciências Ambientais	3.200 h
UNB		2.700 h
UNIFAP		2.850 h
UNIRIO		2.925 h
UNIFESP		4.200 h
UFRB		2.700 h
UFPR		3.000 h
UFG		3.316 h
UFPE	Ciências Biológicas com ênfase em Ciências Ambientais	2.280 h
PUC SP	Ciências Socioambientais	Não encontrada
UFMG	Ciências Socioambientais	2.400 h
UFF	Ciência Ambiental	3.190 h

Quadro 2 - Demonstrativo das cargas horárias totais dos cursos

Fonte: Projetos pedagógicos dos cursos de Ciências Ambientais das universidades supracitadas.

Disciplinas de solos

As disciplinas obrigatórias que abordam a ciência do solo sem se envolver com outra temática foram: Pedologia I e Pedologia II, na UFRB; Introdução a Pedologia, na UnB; Ciência do Solo, na UFG; e Fundamentos da Ciência do Solo, na Unirio. Nessas instituições, observou-se semelhança em suas ementas, tratando de temas comuns como conceitos de ciência do solo, formação do solo ou pedogênese, intemperismo, mineralogia, propriedades físicas e químicas do solo, classificação de solos etc. Já as demais disciplinas obrigatórias fazem a relação do solo com outros elementos da paisagem e suas ementas também apresentam semelhanças, destacando a importância do solo no estudo e na análise da paisagem, tais como aquelas ofertadas na UnB, Unirio e Unifesp, conforme apresentado no Quadro 3.

Dentro da tabela de áreas do conhecimento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), as disciplinas de solos se enquadram na grande área de Ciências Exatas e da Terra. De modo geral, nos PPCs de cada curso, essa grande área ocupa percentual maior de disciplinas quando se compara com outras grandes áreas como as Ciências Biológicas – exceto a UFPE –, Ciências Sociais, Ciências Agrárias, entre outras, correspondendo de 30% a 54% da carga horária total da maioria dos cursos (Viesba; Bitencourt; Neiman, 2017).

Apesar de a maioria das disciplinas que compõem a grade curricular dos cursos ser de Ciências Exatas e da Terra, as disciplinas de solos, que estão na subárea de Geografia Física, aparecem em menor quantidade e, em alguns casos, não há disciplinas relacionadas a solos na grade, seja ela obrigatória ou eletiva/optativa, como é o caso da UFMG.

Tratando de disciplinas obrigatórias, das 12 instituições, sete delas não possuem nenhuma disciplina relacionada a solos: Unifap, UFC, UFMG, UFPE, UFPR, UFF e PUC-SP.

Curso	Instituição de Ensino	Disciplina Obrigatória
Ciências Ambientais	UFRB	Pedologia I
		Pedologia II
	UNB	Introdução a Pedologia
		Solos e vegetação
	UFG	Ciência do Solo
	UNIRIO	Fundamentos da Ciência do Solo
		Manejo e Conservação de Solos
	UNIFESP	Solos e paisagens
		Dinâmica da água nos solos e rochas
		Remediações de Solos e Águas

Quadro 3 - Demonstrativo de disciplinas obrigatórias em solos por instituição de ensino

Fonte: Projetos pedagógicos dos cursos de Ciências Ambientais das universidades supracitadas.

No que tange às disciplinas eletivas/optativas, apenas duas das 12 instituições disponibilizam disciplinas relacionadas a solos: UFRB e UFG (Quadro 4).

Curso	Instituição de Ensino	Disciplina optativas/eletivas
Ciências Ambientais	UFG	Aspectos geotécnicos de solos tropicais
		Química de solos
		Solos e meio ambiente
Ciências Biológicas com ênfase em Ciências Ambientais	UFPE	Agroecologia e manejo da diversidade microbiana do solo
		Fundamentos de Solos aplicados a Ciências Ambientais
		Manejo e conservação de solos

Quadro 4 - Demonstrativo de disciplinas optativas/eletivas em solos por instituição de ensino

Fonte: Projetos pedagógicos dos cursos de Ciências Ambientais das universidades supracitadas.

A baixa presença de disciplinas específicas de solos está relacionada com a liberdade que cada universidade tem para a elaboração do PPC, possibilitada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996), assim como no que diz respeito à nomenclatura dos cursos, às especificidades de cada um deles e ao perfil do egresso. Essa liberdade, por exemplo, é observada nos cursos de bacharelado e licenciatura em Geografia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), na qual constatou-se a baixa conformidade entre a oferta de disciplinas obrigatórias e optativas de Pedologia nos três cursos situados em três câmpus distintos (Gomes Junior; Perusi; Ramos, 2018).

Outro fator que pode influenciar a baixa oferta ou a ausência de disciplinas obrigatórias em solos é a localidade dos cursos, como no caso da UFC, que está localizada em área costeira e é vinculada ao Instituto de Ciências do Mar, tendo, portanto, um enfoque maior na parte de oceanografia. De todo modo, independentemente da localização do curso, é importante salientar que, para atender às demandas crescentes de produção alimentícia, os solos vêm sendo intensamente explorados. Olímpio (2022) ressalta, por exemplo, o aumento de 12% da área cultivada global nos últimos 50 anos, notadamente sobre florestas, pântanos e campos naturais.

Carga horária das disciplinas de solos

As cargas horárias das disciplinas obrigatórias e optativas/eletivas variam entre 30 e 64 horas, divididas entre carga horária teórica e prática. Com a prática no ensino, o aluno não só é capaz de compreender conceitos e métodos, mas também vivenciá-los em sua realidade. Nessa perspectiva, ao instigar no aluno um processo de aprendizado por meio de capacidade crítica, raciocínio, autonomia e habilidades cognitivas, a prática no ensino de solos se torna um caminho eficiente para atingir tal objetivo (Marques, 2020).

Nas disciplinas obrigatórias, as cargas horárias variam de 30, 51 e 64 horas (Quadro 5), divididas entre carga horária teórica e prática. As disciplinas Pedologia I e Pedologia II ofertadas pela UFRB dividem as 51 horas em 17 horas teóricas e 34 práticas. As ementas das demais disciplinas não especificam a divisão da carga horária total entre teórica e prática.

Instituição de Ensino	Disciplina Obrigatória	Carga Horária
UFRB	Pedologia I	51h
	Pedologia II	51h
UNB	Introdução a Pedologia	64h
	Solos e vegetação	64h
UFG	Ciência do Solo	64h
UNIRIO	Fundamentos da Ciência do Solo	30h
	Manejo e Conservação de Solos	45h
UNIFESP	Solos e paisagens	64h
	Dinâmica da água nos solos e rochas	64h
	Remediações de Solos e Águas	64h

Quadro 5 - Demonstrativo das disciplinas obrigatórias de solos por instituição de ensino com suas respectivas cargas horárias

Fonte: Projetos pedagógicos dos cursos de Ciências Ambientais das universidades supracitadas.

Quando se trata das disciplinas optativas/eletivas (Quadro 6), as cargas horárias variam: 64 horas para as três disciplinas ofertadas pela UFG, com apenas a disciplina Aspectos Geotécnicos dos Solos Tropicais dividindo-se em 32 horas teóricas e 32 horas práticas; e 45 horas para as disciplinas oferecidas pela UFPE, que não especificam a quantidade de horas teóricas e práticas.

Instituição de Ensino	Disciplina Optativas/Eletivas	Carga Horária
UFG	Aspectos geotécnicos de solos tropicais	64h
	Química de solos	64h
	Solos e meio ambiente	64h
UFPE	Agroecologia e manejo da diversidade microbiana do solo	45h
	Fundamentos de Solos aplicados a Ciências Ambientais	45h
	Manejo e conservação de solos	45h

Quadro 6 - Demonstrativo das disciplinas optativas/eletivas de solos por instituição de ensino com suas respectivas cargas horárias

Fonte: Projetos pedagógicos dos cursos de Ciências Ambientais das universidades supracitadas.

O ensino de solos para além da disciplinaridade

De acordo com Carvalho *et al.* (2014), a acentuada disciplinarização das ciências faz com que os complexos problemas socioambientais sejam analisados com foco disciplinar. Ainda segundo esses autores, a maior parte dos problemas socioambientais em regiões tropicais como o Brasil é decorrente das especificidades climáticas e pedológicas. Nessas regiões, a ocupação e o uso do solo, quando realizados de forma mal planejada ou sem planejamento, em geral, envolvem uma atuação técnica predominantemente disciplinar. A erosão dos solos é um dos fenômenos ambientais comuns em ambientes tropicais, podendo ser facilmente desencadeada ou acelerada por ações humanas relacionadas à ocupação do solo. Diante dos problemas com erosão, como apresentar soluções considerando apenas o olhar disciplinar? Segundo Jesus e Carvalho (2017), as percepções dos diversos profissionais que atuam com erosão do solo são muito distintas, pois cada profissional privilegia as diretrizes conceituais de sua área de formação. Para esses autores, o que une esses profissionais é o estudo das causas do processo erosivo, mesmo que muitos possam procurar tais causas de forma isolada do contexto ambiental mais amplo. Logo, entende-se que toda degradação ambiental, direta ou indiretamente, repercute nos solos e que o conhecimento sobre solos deveria ser abordado em diversas áreas de formação técnica, desde as mais específicas até as mais generalistas.

Nas abordagens da educação básica, a questão da disciplinaridade é sempre pautada tendo como possibilidades pedagógicas a interdisciplinaridade, a multidisciplinaridade e a transdisciplinaridade. As DCNs propostas para a educação básica fazem uma distinção entre práticas disciplinares, pluridisciplinares, interdisciplinares e transdisciplinares (Brasil, 2013). Embora as DCNs apresentadas sejam referentes à educação básica, na ausência de DCNs para o curso discutido neste trabalho, optamos por apontar a conceituação de Basarab Nicolescu:

a disciplinaridade, a pluridisciplinaridade, a transdisciplinaridade e a interdisciplinaridade são as quatro flechas de um único e mesmo arco: o do conhecimento.

Enquanto a multidisciplinaridade expressa frações do conhecimento e o hierarquiza, a pluridisciplinaridade estuda um objeto de uma disciplina pelo ângulo de várias outras ao mesmo tempo. Segundo Nicolescu, a pesquisa pluridisciplinar traz algo a mais a uma disciplina, mas restringe-se a ela, está a serviço dela (Brasil, 2013, p. 30).

No contexto escolar, transpor a disciplinaridade é uma meta e um desafio em constante movimento de contextualização. No ensino superior, essa transposição também é um desafio, entretanto os movimentos para atingir as práticas interdisciplinares, multidisciplinares e transdisciplinares são mais comedidos, ainda como sintoma da herança do modelo cartesiano de ciência. À vista disso, no contexto escolar, há inúmeras iniciativas de abordagens interdisciplinares e multidisciplinares de ensino de solos, como descrito por Welter e Bueno (2015), Sivico e Mendes (2021) e em diversas publicações do Simpósio de Educação em Solos promovido pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, bem como em artigos publicados na *Revista Brasileira de Ciência do Solo* sobre educação em solos, vinculada ao eixo de solo, ambiente e sociedade. Souza *et al.* (2022) realizaram um estudo cujo objetivo foi identificar o conhecimento prévio dos alunos dos cursos de Agronomia, Engenharia Florestal, Engenharia Ambiental e Zootecnia da Universidade Federal Rural da Amazônia/Câmpus Belém acerca de temas relacionados à Ciência do Solo, e constataram que

os estudantes têm diferentes percepções sobre solos, trazidas desde o ensino básico. As percepções construídas na experiência cotidiana podem facilitar abordagens interdisciplinares e multidisciplinares.

A partir do conhecimento sobre solos, pode-se abordar química, história, produção de texto, geografia e aspectos fisiográficos, biologia e microbiologia, entre tantas outras. O tema solo permite toda essa dimensão de integração por ser um produto de síntese entre clima, aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, de atividade biológica e de tempo geológico. Essa dimensão se amplia quando se pensa nas suas diversas funções ecossistêmicas, que incluem o uso do solo para atividades socioeconômicas. Muitas vezes esses usos – pecuária, agricultura, urbanização, industrialização, obras lineares – podem gerar impactos de escalas diversas que invariavelmente afetarão o solo.

É possível vislumbrar, portanto, a importância do ensino de solos em cursos superiores de graduação em Ciências Ambientais. Certamente, profissionais da área de Ciências Ambientais com conhecimento em solos terão um repertório mais amplo de soluções para as questões ambientais. Todavia, o que se vê, em termos práticos, segundo os dados desta pesquisa, é que menos de 50% dos cursos de graduação em Ciências Ambientais têm disciplinas obrigatórias relacionadas à formação técnica em solos. O fato de o curso de graduação em Ciências Ambientais ser relativamente recente, mas não dar ênfase ao tema solos em boa parte das matrizes curriculares, repercute na produção científica e na respectiva divulgação e publicação de profissionais da área sobre o assunto.

Considerações finais

Apesar do apelo da multidisciplinaridade na estruturação de um curso de graduação em Ciências Ambientais, a presença de disciplinas relacionadas a solos ainda é escassa. Os 12 cursos existentes têm nomes semelhantes, porém ainda não há homogeneidade quanto à formação em solos, pois varia conforme a essência do Plano Pedagógico de Curso (PPC), que está relacionado aos impactos do ser humano de acordo com as especificidades da região geográfica e/ou do bioma em que o curso está localizado. Essa heterogeneidade pode ser atribuída à ausência de DCNs para os cursos de ciências ambientais, o que evidencia a necessidade de, quando implementadas, conterem perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares com destaque para o solo como um elo de integração nas abordagens técnicas e disciplinares relativas ao curso de Ciências Ambientais.

A compreensão sobre solo para o desenvolvimento da conscientização ambiental é de suma importância para um país como o Brasil, não apenas por questões socioambientais, como também por questões econômicas, tendo em vista o incremento territorial do setor agropecuário e a pressão que ele exerce sobre os solos e remanescentes de vegetação.

A inserção de disciplinas relacionadas ao estudo dos solos nos cursos de graduação em Ciências Ambientais no Brasil pode promover a formação de recursos humanos que pesquisem e abordem mais profundamente o conhecimento sobre solos nas tomadas de decisão, tanto no âmbito acadêmico quanto profissional. Sendo assim, propõem-se as seguintes ações: a formulação de DCNs para os cursos; o diálogo entre coordenadores dos cursos, buscando padronização e reformulação dos PPCs das instituições que oferecem Ciências Ambientais; e a atuação dos discentes,

especialmente dos egressos cientistas ambientais, na cobrança por reformulações que contemplem o caráter multidisciplinar do curso.

Referências

BRASIL. *Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior*

Cadastro e-MEC. Brasília, DF: Ministério da Educação, c2024. Disponível em: <https://emec.mec.gov.br/emec/nova>. Acesso em: 4 nov. 2024.

BRASIL. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Brasília, DF: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562 p.

BRASIL. *Lei n. 9.394, 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm#:~:text=Estabelece%20as%20diretrizes%20e%20bases%20da%20educa%C3%A7%C3%A3o%20nacional.&text=Art.%201%C2%BA%20educa%C3%A7%C3%A3o%20abrange,civil%20e%20nas%20manifesta%C3%A7%C3%B5es%20culturais. Acesso em: 4 nov. 2024.

CARVALHO, J. C. de; SALES, M. M.; SOUZA, N. M.; JESUS, A. S.; ROMÃO, P. A.; LUZ, M. P. Disciplinaridade, Multidisciplinaridade e Transdisciplinaridade: Enfoques Necessários na Prevenção e Solução de Problemas Socioambientais. *In: XVII CONGRESSO*

BRASILEIRO DE MÊCANICA DOS SOLOS E ENGENHARIA GEOTÉCNICA, 2014, Goiânia. *Anais [...]*. Goiânia: Cobramseg, 2014.

CAVALCANTE, J. A. D.; PEREIRA, R. S.; BALIEIRO, A. B.; GARCIA, P. H. M. O ensino de solos: a interdisciplinaridade na sequência didática. *Revista Ensin@ UFMS*, Mato Grosso do Sul, v. 1, n. 1, p. 60-68, 2016.

CERETTA, C. A.; ANJOS, L. H. C. dos; SIQUEIRA, J. O. A pós-graduação em Ciência do Solo no Brasil: evolução e tendência. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, Brasília, DF, v. 5, n. 9, p. 7-35, 2008.

CLEMENTE, A. J.; OLIVEIRA, M. F. R.; HOROCHOVSKI, R. R.; JUNCKES, I. J.; AZEVEDO, N. T. Campo de Públicas: uma cienciometria a partir de Projetos Pedagógicos de Curso. *Revista de Sociologia e Política*, Curitiba, v. 30, n. 6, 2022.

COLEÇÃO 8 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. MAPBIOMAS, [s. l.], c2024. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/>. Acesso em: 26 dez. 2023.

DINIZ, A. A.; BATISTA, R. B.; SANTOS, R. F. Popularização da taxonomia de solo: vocabulário mínimo e aspectos socioeconômicos no contexto do ensino fundamental, em São Miguel, Esperança (PB). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 309-316, 2005.

ELOY, L.; SENRA, E. B.; SILVA, A. L. da; CAMPOS, C. A aceleração recente da produção de soja na Amazônia: uma história do desmonte ambiental “em prática” no estado de Roraima. *Nuevo Mundo, Mundos Nuevos*, [s. l.], v. 1, n. 1, 2023.

ESPINDOLA, C. R. Histórico das pesquisas sobre solos até meados do século XX, com ênfase no Brasil. *Revista do Instituto Geológico*, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 27-70, 2018.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. *Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: período 2021-2022*. Relatório Técnico. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2023. Disponível em: https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2023/05/SOSMAAtlas-da-Mata-Atlantica_2021-2022-1.pdf. Acesso em: 10 out. 2024.

GOMES JUNIOR, E. C.; PERUSI, M. C.; RAMOS, D. J. A Pedologia nos cursos de geografia da UNESP: O tema solos e sua atuação na educação ambiental. *Pesquisa em Educação Ambiental*, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 40-52, 2018.

HELENO, C. T.; BORGES, L. O. Cursos de gestão de recursos humanos: uma análise documental. *Psicologia & Sociedade*, Recife, v. 28, n. 2, 2016.

JESUS, A. S.; CARVALHO, J. C. de. Processos erosivos em área urbana e as implicações na qualidade de vida. *Boletim Goiano de Geografia*, Goiânia, v. 37, n. 1, p.1-17, 2017.

LEIS, H. Uma viagem interdisciplinar ao lado oculto da problemática ambiental na modernidade. *Revista Internacional Interdisciplinar (INTERthesis)*, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 19-44, 2010.

LEPSCH, I. F. *Formação e conservação dos solos*. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 178p.

MAGRINI, A. Política e Gestão Ambiental: Conceitos e Instrumentos. *Revista Brasileira de Energia*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 135-147, 2001.

MARQUES, J. D. O. Educação em solo na pós-graduação em ensino tecnológico. *Revista Brasileira de Educação Profissional Tecnológica*, Rio Grande do Norte, v. 2, p. 1-24, 2020.

MUGGLER, C. C.; SOBRINHO, F. A. P.; MACHADO, V. A. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 733-740, 2006.

OLÍMPIO, J. L. S. Os solos na formação inicial dos professores de geografia. *Geosaberes*, Ceará, v. 13, n. 1, p. 75-94, 2022.

PHILIPPI, J. R. A.; TUCCI, A.; HOGAN, C. E. M.; NAVEGANTES, R. *Interdisciplinaridade em ciências ambientais*. São Paulo: Signus, 2000.

PIMENTEL, A. O método da análise documental: seu uso numa pesquisa historiográfica. Departamento de Psicologia Social e Institucional da Universidade Estadual de Londrina - PR. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 114, p. 179-195, 2001.

PRIMAVESI, A. *A biocenose do solo na produção vegetal & deficiência mineral em cultural: nutrição e produção vegetal*. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2018.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa, 2018.

SEIXAS, P. S.; LIMA, F. C.; FERNANDES, S. R.; ANDRADE, L. R.; YAMAMOTO, O. As políticas sociais nos fundamentos dos projetos pedagógicos dos cursos de psicologia. *Psicologia Escolar e Educacional*, São Paulo, v. 20, n. 3, 2016.

SIVICO, M. J.; MENDES, A. N. F. “Solos” uma prática metodológica interdisciplinar no ensino de química. *Scientia Naturalis*, Rio Branco, v. 3, n. 3, p. 1062-1078, 2021.

SOUZA, J. S.; FLECK, M. D.; DELABIE, J. H. C. Mimercofauna em duas fitofisionomias do bioma Cerrado e plantio de eucalipto em Minas Gerais, Brasil. *Ciência Florestal*, Santa Maria, RS, v. 32, n. 4, 2022.

SOUZA, R. A. S.; MARQUES, J. D.; BORGES, G. B.; DIAS, V. H. R.; AGUIAR, T. S. Solos no ensino superior: o conhecimento prévio de alunos das ciências agrárias e ambiental. *Revista EDUCAmazônia*, Manaus, v. 15, n. 1, 2022.

SOUZA, S. S.; FERNANDES, V. Análise e caracterização das ciências ambientais no Brasil. *Paic*, Paraná, 2012.

UNIFESP (Universidade Federal de São Paulo). *Projeto Pedagógico do curso bacharelado em Ciências Ambientais*. São Paulo: Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas (ICAQF) – Campus Diadema, 2016.

VIESBA, L. M.; BITENCOURT, A. L. V.; NEIMAN, Z. Cursos de graduação em ciências ambientais no Brasil: uma análise curricular comparativa. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, [s. l.], v. 8, n. 4, p. 198-209, 2017.

WELTER, F. R. F.; BUENO, B. S. O solo como temática transversal para um trabalho interdisciplinar no sexto ano do ensino fundamental. *Revista Monografias Ambientais – REMOA*, Santa Maria, RS, v. 14, 2015.