

educação & realidade

CONHECIMENTO ENSINO PARTICIPAÇÃO



- Conhecimento em Piaget
- Participação e qualidade
- Espaço, solo e sociedade
- Em busca de Gramsci
- Colonizador • colonizado

Sumário

Os quatro níveis de conhecimento em Jean Piaget Thomas Kesselring	3
A escola e a produção do arcaico Norberto J. Etges	22
Organização do inconsciente ideológico numa sociedade capitalista Nestor E. Tesón e Rosemari F. Angeli	29
Em busca de Gramsci Clarice Nunes	38
Educação, gestão democrática e participação popular Marília Pontes Sposito	52
Colonizador – colonizado: uma relação educativa no movimento da história Eliane Marta Santos Teixeira Lopes	57
Ensino de Geografia: a noção de espacialidade e o estudo da natureza Antonio Carlos Castrogiovanni e Lígia Beatriz Goulart	63
Organização do conteúdo do ensino e sua relação com a sociedade Fabio de Lima Beck e Egon Klamt	69

educação & realidade

V. 15, nº 1, janeiro/junho de 1990

Educação & Realidade é uma publicação semestral da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Editores: Alceu R. Ferrari e Rovflio Costa

Consultores deste número: Fernando Becker, Guacira Lopes Louro, Balduino Antônio Andreola, Beatriz Fischer, Raimundo Helvécio Aguiar, Nilton Fischer, Ilsa Jardim, Virgelina Ioro Orocco

Secretária: Jacy Busato

Projeto Gráfico: Abnel de Sousa Lima Filho
(Central de Produções – FACED/UFRGS)

Composição: Artexito – Serviços Gráficos e Editoriais Ltda. – Rua 13 de Maio, 468
Fone: (054) 222.6223 – Caxias do Sul - RS

Capa: Kundry Lyra Klippel

Fotos: Miguel Canabarro

Assinaturas e números avulsos: Pedidos de assinaturas devem ser enviados ao seguinte endereço, juntamente com cheque cruzado em nome de **Educação e Realidade**:

Educação e Realidade
Faculdade de Educação
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Av. Paulo da Gama, s/nº, 8º andar
90049 – Porto Alegre – RS – Fone (0512) 25.1067
Brasil

Assinatura para 1990: 13 BTNF

Número avulso: 8 BTNF

No Exterior, via aérea:

Assinatura 1990: US\$15,00

Número avulso: US\$8,00

ISSN 0100-3143

Organização do conteúdo do ensino e sua relação com a sociedade

FABIO DE LIMA BECK
EGON KLAMT

Este trabalho tem a finalidade de apresentar a experiência pedagógica realizada por um departamento da área de Ciências Agrárias da UFRGS, da qual resultou uma proposição de método de trabalho para análise e reformulação de conteúdos curriculares.

Este método, além de estabelecer uma sistemática global de atuação, tem como princípio básico a convicção de que os conteúdos técnicos específicos não devem ser vistos isoladamente de seus compromissos sócio-econômicos, políticos e culturais.

O trabalho foi desenvolvido pelo Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia em associação com a Unidade de Apoio Pedagógico da mesma Faculdade.

Com raras e honrosas exceções, a tradição do ensino superior brasileiro tem sido a de transmitir, mais do que produzir, conhecimentos e atitudes que pouco têm a ver com o que efetivamente ocorre na vida real. Esse ensino foi sempre privilégio de elites e sua função básica foi a de produzir e reproduzir quadros técnicos acríticos, destinados a manter a organização econômica, política e social de interesse dessas elites.

Mesmo com a relativa ampliação de vagas ocorrida na década de 1970, especialmente pelo estímulo às redes privadas de ensino, a aparente democratização do acesso aos cursos superiores foi acompanhada de forma visível por um processo de alienação crescente, tanto de alunos como de professores.

Não bastasse o controle ideológico e político sobre professores, alunos e funcionários, a centralização dos currículos pelo

Conselho Federal de Educação, a importação de conhecimentos, tecnologias e modelos de produção e transmissão de conhecimentos, a desestruturação de muitos cursos produzida pela reforma universitária de 1970, o esvaziamento da área de Ciências Humanas, procurou-se ainda caracterizar o ensino como uma atividade neutra e estritamente técnico-pedagógica, a extensão como simples prestação unilateral de serviços, quando era feita, e a pesquisa como uma ascética e isolada produção ou adaptação de conhecimentos, cujo valor social e aplicabilidade poucas vezes eram permitidos serem questionados.

Ora, o ensino superior de Ciências Agrárias não permaneceu isolado de toda essa situação mencionada anteriormente. Como a maioria dos demais cursos, ele também esteve sujeito às condições econômicas, políticas, culturais e sociais que caracterizam o Brasil das duas últimas décadas, tornando-se também reproduzidor de quadros técnicos acríticos para servirem a uma ordem social e a um modelo de desenvolvimento pré-estabelecido. Como nos demais, também nos cursos de Ciências Agrárias as disciplinas e os departamentos sobrepujaram largamente a noção de curso, perdendo-se todo o sentido de integração de conhecimentos e habilidades e deixando apenas ao aluno a difícil tarefa de recompor o todo orgânico, que é a sua profissão. Os currículos plenos passaram a ser definidos em função dos interesses e competências dos departamentos e dos professores, notadamente das especializações adquiridas recentemente, perdendo-se assim a necessária abrangência e equilíbrio de quali-

dade entre as diferentes áreas que compõem esses currículos. A pesquisa e a extensão desenvolveram-se isoladamente do ensino de graduação, que, muitas vezes, era preterido, pois aquelas eram as principais fontes de recursos para sobrevivência dos departamentos e até mesmo dos professores.

No plano das preocupações sociais, a formação técnica restrita passou a ser privilegiada, desestimulando-se toda discussão sobre a origem e o sentido das técnicas, as conseqüências econômicas, políticas e sociais de seus usos, seu caráter histórico e político, suas relações com os interesses em conflito na sociedade, sua não neutralidade, etc.

Examinando agora o ensino mais detalhadamente encontramos entre outras, as seguintes características relacionadas ao tema:

a) Via de regra, durante o processo de ensino de qualquer matéria, os aspectos políticos, sociais e econômicos relacionados com o conteúdo desta matéria são apresentados isoladamente de seus aspectos técnico-científicos restritos. Isto é, ao cursar, por exemplo, as disciplinas de solos o aluno aprende leis e princípios que explicam a origem e a transformação dos solos, aprende suas técnicas de identificação e avaliação, conhece diferentes formas de manejo e conservação. Dificilmente, porém, o aluno aprende também a vê-los criticamente e de uma perspectiva que discuta as conseqüências econômicas, políticas e sociais dos diferentes usos destes conhecimentos. Se a própria tecnologia agrônômica, com toda a sua complexidade já é pouco discutida nas escolas, menos ainda o é a tecnologia de solos, parte daquela e um de seus suportes básicos.

Conseqüentemente, a abordagem sistêmica e organizada de assuntos, que poderíamos chamar simplificada e simplesmente “relação tecnologia-sociedade”, fica ao sabor do interesse pessoal de cada professor, não constando das súmulas das disciplinas, nem das listagens de conteúdos dos Planos de Ensino, e fazendo parte raramente, das provas e exames de avaliação.

b) A organização do ensino na forma de disciplinas, na grande maioria dos currículos, restringe-se a simples subdivisão dos tópicos que constam da ementa estabelecida no Currículo Mínimo do CFE, o que denota escasso esforço de imaginação e criatividade para conceber o Currículo Pleno, que é o que realmente interessa para o aprendizado.

c) Devido à excessiva fragmentação dos conhecimentos, o aluno perdeu a capacidade

de ver a matéria como um todo estruturado e orgânico, com uma determinada matriz de princípios e conceitos básicos organizados de forma clara, lógica e coerente. Isto impede a compreensão da unidade e do relacionamento entre os diversos conteúdos tratados na própria matéria e também desta matéria com as demais matérias do curso.

d) Inexistem disciplinas que tratam da integração dos conhecimentos nos dois planos em que é necessária: entre as próprias disciplinas que tratam da matéria e entre estas e as demais disciplinas que compõem o Currículo Pleno dos cursos.

Frente a esta situação que caracteriza problemas relativos ao ensino, tem surgido as mais diferentes reações. A maioria delas tem se concentrado em tentativas de solução dos seguintes tipos: criação ou eliminação de disciplinas, para suprir conteúdos ou atender especializações; mudanças de cargas horárias, aumentando ou diminuindo créditos das disciplinas; mudanças de posição de disciplinas nos semestres, com reajustes de pré-requisitos; deslocamento ou transformação de disciplinas obrigatórias em opcionais; reuniões de professores buscando complementar e integrar conteúdos; criação de disciplinas integradoras; ampliação dos estágios; etc.

O acompanhamento destas iniciativas, no entanto, tem evidenciado a pouca eficácia das mesmas como forma de solução duradoura para as dificuldades identificadas anteriormente, quais sejam: modificações de cargas horárias, semestres e pré-requisitos não têm resolvido os problemas de ensino; esforços de integração entre disciplinas não têm persistido e dependem exclusivamente da disponibilidade individual dos professores; o tema “tecnologia-sociedade” tem continuado ausente e exterior ao conteúdo das disciplinas; o isolamento entre as áreas e a falta de visão de conjunto têm permanecido porque poucas são as atividades ou instâncias que congregam os especialistas em torno de pontos comuns; conteúdos das diferentes disciplinas têm carecido de hierarquização e organização lógica, pois não existe uma matriz ou esquema claro de organização geral do conhecimento.

Frente a este quadro de dificuldades existentes, na maioria dos cursos o Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia tentou uma nova estratégia de trabalho. Com esta finalidade, elaborou e desenvolveu durante 3 anos, com o auxílio da Unidade de Apoio Pedagógico, um programa para reor-

ganização de seu conteúdo de ensino de graduação. A metodologia empregada e os resultados obtidos são o conteúdo central do presente artigo.

Material e métodos

A reorganização do conteúdo e enfoque do ensino de Solos, a nível de graduação, se processou em quatro etapas de trabalho, representadas esquematicamente no diagrama da figura 1.

A primeira etapa do plano de trabalho buscou estabelecer os *Fundamentos* indispensáveis ao seu desenvolvimento e constituiu-se de 4 sub-etapas:

No *Histórico do Ensino de Solos na Faculdade de Agronomia* – procurou-se recuperar e registrar a “memória” do ensino de solos a nível de graduação, especialmente pela identificação das anteriores formas de organização do conteúdo, da estruturação e duração das disciplinas, das cargas horárias, etc. Esta sub-etapa foi constituída a partir do exame das “cadernetas de aula” datadas da década de 1950, passando por troca de correspondência e entrevistas com professores já aposentados, chegando até ao exame dos atuais Planos de Ensino das diferentes disciplinas de Solos.

A *Caracterização e Análise da Situação Atual do Ensino de Solos* procurou tanto registrar a atual forma de organização do conteúdo, estruturação e duração de disciplinas, metodologias de ensino-aprendizagem, etc, quanto registrar as análises críticas a esta situação, feitas pelos professores e alunos do

Departamento. Parte dela, portanto, representou uma avaliação do atual ensino de Solos. Esta sub-etapa foi constituída através de entrevistas diretas que envolveram: professores da Comissão responsável pelo Programa de Trabalho, professores dos diferentes setores do Departamento de Solos, alunos egressos das disciplinas de Solos, alunos formandos do Curso de Agronomia e alunos representantes no Departamento de Solos.

Na *Definição das Relações entre a Tecnologia de Solos e a Sociedade*, procurou-se caracterizar e discutir as conseqüências econômicas e sociais do uso generalizado das tecnologias de manejo de solos em diferentes regiões, sobre as atividades humanas nelas localizadas. Esta sub-etapa representou um dos pontos-chave da etapa *Fundamentos* e constituiu-se em expressiva inovação para trabalhos de reorganização do conteúdo de ensino. Foi elaborada principalmente com base na reflexão dos próprios professores do Departamento, a partir de suas experiências em trabalhos de pesquisa e extensão no Rio Grande do Sul.

O *Estabelecimento da Natureza e Estrutura da Matéria Solos* representou significativa inovação no trabalho desenvolvido. Teve como objetivo inicial identificar e selecionar os conceitos-chave da matéria Solos, representando-os posteriormente através de um diagrama denominado Mapa Conceitual¹. Esta sub-etapa foi construída pelos professores da Comissão, a partir do exame de bibliografia básica, reflexão e consulta aos demais colegas do Departamento.

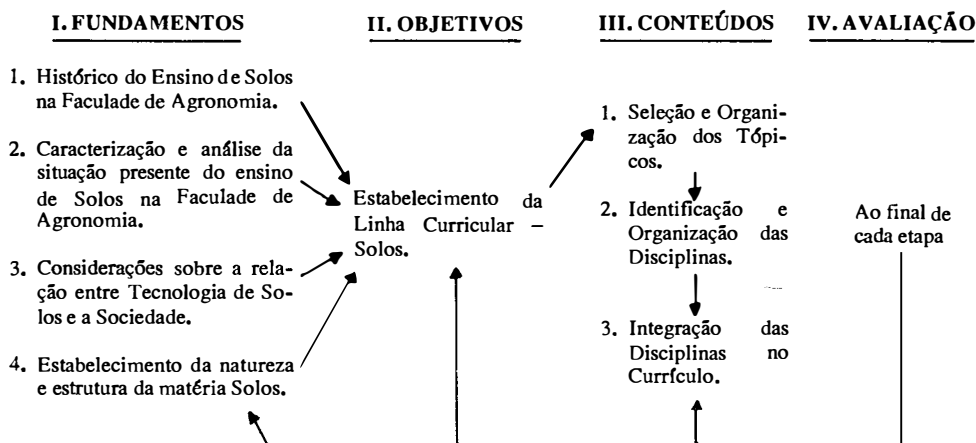


Figura 1. Esquema representativo do Programa de Trabalho desenvolvido pelo Departamento de Solos para reformulação do seu conteúdo a nível de graduação.

A segunda etapa do trabalho – *Objetivos* – decorreu do estabelecimento dos *Fundamentos* anteriores e teve como finalidade a elaboração da Linha Curricular de Solos², que foi aprovada pelo Departamento e referendada em uma reunião plenária de professores e alunos da Faculdade.

A terceira etapa do trabalho – *Conteúdos* – teve como objetivo transformar a Linha Curricular de Solos em conteúdos de ensino através de três sub-etapas:

Seleção e Organização dos Tópicos onde, após atender às exigências do currículo mínimo do Conselho Federal de Educação, identificaram-se os conteúdos necessários para o alcance das capacitações da Linha Curricular, organizando-os em grupos, com vistas às futuras disciplinas.

Identificação e Organização das Disciplinas onde a então *matéria* Solos foi transformada em seis *disciplinas*, com respectivas cargas horárias e súmulas, sempre tendo como referência a Linha Curricular. Note-se que apenas nesse momento foram abordadas efetivamente as disciplinas. Com isso pretendeu-se evitar o risco das reformas curriculares convencionais, que já se iniciam pelas disciplinas e por isso não alcançam a profundidade das transformações necessárias.

Integração das Disciplinas no Currículo onde definiram-se minuciosamente as ligações das disciplinas de Solos entre si e com as demais disciplinas do currículo, tendo como parâmetro as Linhas Curriculares e os Ciclos Curriculares.

A quarta e última etapa – *Avaliação* – é uma etapa que não tem conclusão definitiva. Ela foi feita, durante o trabalho, ao final de cada etapa e deverá continuar sendo feita à medida em que as novas disciplinas se implantam.

Participaram da avaliação, numa primeira instância, os próprios membros da Comissão de Ensino do Departamento e depois, a plenária do Departamento. Posteriormente, avaliaram os resultados do trabalho as Comissões de Carreira e de Currículo da Faculdade e a Reunião Plenária de professores e alunos também da Faculdade.

Resultados

Conteúdo do ensino de solos: passado e presente

A seleção e a organização sequencial do conteúdo para um Plano de Ensino é uma tarefa fundamental e decisiva para a aprendi-

zagem do aluno, com implicações de ordem social, cultural, científica e econômica no profissional a ser formado (UFRGS, 1978).

Os registros da Faculdade de Agronomia da UFRGS não fazem referência a estudos básicos amplos de estruturação do conteúdo do ensino desenvolvido pela mesma, de forma integrada e consoante com a realidade em que está inserida. Ao contrário, esse conteúdo tem sido adaptado de currículos de outras instituições de ensino superior nacionais e estrangeiras. As adaptações feitas refletiam, sempre em graus diversos, a experiência dos professores responsáveis pelas disciplinas.

Em síntese, a evolução do conteúdo do ensino de Solos na Faculdade de Agronomia da UFRGS passou por três fases distintas:

a) Fase do modelo da Escola Nacional de Agronomia, anteriormente descrito, em que ênfase foi dada à petrografia e mineralogia, que se estendeu de 1910 a 1957.

b) Fase intermediária, de 1958 e 1972, quando a cátedra de Geologia Agrícola foi transformada em Edafologia, em que o conteúdo de petrografia e mineralogia foi em grande parte substituído por conhecimentos de solos, tais como morfologia, gênese, classificação e levantamento de solo. Os conhecimentos ministrados provinham em grande parte de literatura, principalmente norte-americana, por não contar-se com informações locais.

Os conhecimentos relacionados a uso, manejo e conservação do solo e a adubos e corretivos continuaram, respectivamente, nas cátedras de Agricultura Geral e Química Agrícola. Nas cátedras de Fitopatologia e Microbiologia Agrícola foi acrescentado o conhecimento de microbiologia do solo, com ênfase em fixação simbiótica de nitrogênio.

c) Fase contemporânea, de 1972 a 1985, em que, com a reforma universitária, foi criado o Departamento de Solos e diversos professores foram contratados nas áreas de gênese e classificação, física, química, fertilidade, uso e conservação de solos e microbiologia agrícola. Além disso, a Universidade contou com professores da Universidade de Wisconsin-USA, no convênio USAID/MEC/UFRGS.

Na fase contemporânea não houve apenas mudança nos nomes das disciplinas, mas, principalmente, no conteúdo programático e nas informações específicas contidas no conteúdo. Trata-se do reflexo da formação especializada dos docentes e dos avanços nos estudos de tipos, distribuição e limitações dos

solos do estado do Rio Grande do Sul (Brasil, 1973) e das pesquisas nas áreas de fertilidade, química, microbiologia, física, uso e conservação, gênese e classificação e mineralogia, desenvolvidas a partir de 1966, com a criação do Curso de Pós-Graduação em Solos. A atuação do Departamento em projetos de desenvolvimento rural, em particular de recuperação da fertilidade do solo, teve influência no ensino desenvolvido.

Por fim, como foi colocado anteriormente, esta sub-etapa, além de reconstituir a "memória" do ensino de Solos, desenvolveu também uma análise de suas características atuais, revelando os seguintes problemas:

a) a nível de cada disciplina obrigatória, existiam problemas de quantidade de conteúdo em relação ao tempo e às condições disponíveis para o ensino;

b) o conteúdo das disciplinas opcionais não foi concebido e executado como complementar ao conteúdo das disciplinas obrigatórias;

c) embora a matéria Solos seja intermediária (por definição legal do currículo mínimo), seu desdobramento em disciplinas obrigatórias e opcionais não foi concebido de maneira a preservar aquela função;

d) existia a necessidade de incluir conteúdos que tratassem de tecnologias mais adequadas à realidade brasileira e à pequena propriedade rural;

e) existia a necessidade de incluir biologia do solo como conteúdo de disciplina;

f) o conteúdo de conservação do solo estava restrito apenas a aspectos físicos do mesmo;

g) existiam problemas de integração e de continuidade entre os conteúdos das disciplinas obrigatórias do próprio Departamento;

h) existiam problemas de integração e de continuidade entre o conteúdo das disciplinas do Departamento e o conteúdo de disciplinas afins, de outros departamentos;

i) não existia uma disciplina concebida para que o aluno realizasse uma síntese clara, ordenada e completa do conjunto de conhecimentos oferecidos pelos Departamentos.

j) o estágio curricular oferecido pelo Departamento não tinha um plano de trabalho estabelecendo objetivos, formas de organização, desenvolvimento e avaliação do estágio.

Relação Solo-Sociedade

Com este fundamento procurou-se revelar e estabelecer as bases para o compro-

misso que deve haver entre os conteúdos das futuras disciplinas de Solos e as diferentes realidades sócio-econômicas e culturais das regiões onde atuarão os futuros profissionais.

O cultivo de plantas pelo homem, para a produção de alimentos, energia e fibras, em substituição aos hábitos de caçador e de colheita dos frutos que a natureza lhe oferecia para seu sustento, é recente. As evidências mais remotas de áreas cultivadas fazem referência ao vale Chemchemal, no Iraque, a aproximadamente 11 mil anos A.C. (Troeh et al., 1980).

As áreas cultivadas foram provavelmente pequenas e isoladas no início do processo e restritas a áreas planas e de alto potencial produtivo. O tipo de agricultura desenvolvida foi a migratória, com abandono das áreas quando a produtividade decrescia, derrubada de mata e reinício do processo em outras áreas.

Com o aumento das populações, áreas de menor potencial e maior risco ao desenvolvimento agrícola foram, pouco a pouco, incorporadas ao processo, e a degradação do recurso natural solo teve então seu início.

Áreas como as encontradas às margens dos rios Tigris e Euphrates, na Mesopotâmia, irrigadas há 2.000 anos A.C. e tão férteis, que foram consideradas com um paraíso terrestre, onde floresceram grandes centros urbanos, são hoje desertos. Estes se iniciaram com a erosão e sedimentação dos rios e vales, quando as florestas das encostas circunvizinhas foram desmatadas e cultivadas. Exemplos similares ocorreram na Sria - nas áreas drenadas pelo rio Hwang-Ho (Vermelho) -, na China, Líbano, em grandes áreas da região centro-oeste dos Estados Unidos e hoje estão ocorrendo em países da Ásia, África e América do Sul.

Alguns exemplos de melhoramento dos recursos de solo também são notórios, como os terraços construídos pelos Incas na região montanhosa dos Andes, ainda hoje cultivados com sucesso, e a situação da Holanda, com os maiores índices de longevidade, produtividade de cereais, batata inglesa, gado leiteiro e renda por unidade de área, sendo utilizadas áreas que outrora foram pântanos e áreas, consideradas por muitos como habitats de patos selvagens, gaivotas e mosquitos (Beasley, 1972).

Os solos encontrados na superfície terrestre têm potencial variável para desenvolvimento agrícola. Em geral, algumas civilizações floresceram sobre solos de elevado po-

tencial, mas muitas regrediram e mesmo desapareceram, quando este recurso foi degradado pelo uso demasiadamente intensivo e/ou inadequado.

Por que algumas nações com limitados recursos de solo cresceram e prosperaram, e outras, com melhores recursos, fracassaram? A resposta envolve atitudes, costumes, conceitos religiosos e políticos que elas mesmas desenvolveram. Segundo Hockensmith (1962), os povos sábios e experientes constroem para o futuro, através de esforços conscientes, inteligentes, bem organizados e entendidos pelos dirigentes e população, a fim de melhorar seus recursos de solo, não somente para atender necessidades imediatistas, mas, principalmente, para prover as gerações futuras.

Nas regiões tropicais e subtropicais onde o Brasil encontra-se inserido, geralmente encontram-se solos geneticamente mais evoluídos do que os de regiões temperadas e frias. Isso porque, naquelas regiões, elevadas temperaturas e precipitações pluviométricas aceleram os processos de formação dos solos, com intensas transformações mineralógicas e lixiviação de bases e sílica. Em consequência, grande parte dos solos apresenta baixa concentração em nutrientes essenciais para o desenvolvimento de plantas cultivadas, concentração essa em geral localizada nos horizontes mais superficiais dos solos, devido à reciclagem dos elementos no ciclo biológico.

O desmatamento indiscriminado interrompe esse ciclo biológico, e as baixas reservas naturais de nutrientes são rapidamente esgotadas pelos cultivos subsequentes e pelo uso e manejo inadequado dos solos, tornando-os improdutivos. Os agricultores, nessas condições, abandonam suas terras ou glebas e migram para áreas ainda sob florestas, iniciando um novo ciclo de derrubada da mata, cultivo até a exaustão do solo e nova migração. As áreas abandonadas são tomadas por vegetação não cultivada e, depois de alguns anos de pousio, voltam a ser usadas para agricultura.

No Rio Grande do Sul, essa relação entre tipo de solo e agricultura migratória ocorreu até o início da década de 60, em áreas originalmente ocupadas por florestas subtropicais. Após isso, com a introdução da recuperação e melhoramento da fertilidade natural do solo pelo uso de corretivos de acidez e fertilizantes, os solos exauridos pela agricultura migratória tornaram-se nova-

mente produtivos, eliminando-se substancialmente a prima causa desse tipo de agricultura. Além disso, foram incorporados à agricultura solos de baixa fertilidade natural, até então ocupados por campos nativos pobres, que sustentavam uma pecuária extensiva e de baixa produtividade.

Paralelamente, nessa época foi intensificada a motomecanização, permitindo o uso mais intensivo do solo com duas culturas por ano e a concomitante exploração de grandes áreas. Surgiu um novo modelo de agricultura, implantando-se o binômio trigo-soja. No bojo desse modelo, vieram práticas inadequadas de manejo, ou seja, ausência de rotação de culturas, queima de resíduos orgânicos, preparo excessivo e freqüente do solo quando este apresentava condições impróprias de umidade, intenso tráfego de veículos e máquinas sobre o solo, etc. Por essas razões, grande parte dos solos teve sua estrutura degradada, com a compactação de camadas imediatamente abaixo da delgada zona preparada para a sementeira e com a formação de crostas superficiais, gerando como conseqüências uma diminuição da infiltração de água no solo e um considerável aumento da erosão hídrica. Além do solo, durante o processo de erosão grande parte dos fertilizantes, corretivos de acidez e defensivos usados na agricultura foram transportados para o interior de cursos e reservatórios de água, poluindo-os. Deve ser também considerado que os referidos insumos agrícolas, quando arrastados pelas enxurradas, não produziram os resultados esperados de aumentos de produtividade, contribuindo, dessa forma, para a elevação dos custos de produção e dos preços dos produtos oferecidos no mercado.

Outra conseqüência da introdução de uma nova tecnologia de manejo dos solos foi a expulsão do campo de milhares de produtores não familiarizados com a mesma, os quais acabaram sendo substituídos pelas máquinas e equipamentos agrícolas. Estes agricultores, em geral minifundiários ou trabalhadores rurais, à procura de trabalho, dirigiram-se em massa aos centros urbanos, os quais não tiveram condições de absorvê-los, deixando-os marginalizados e criando problemas estruturais, econômicos e sociais às urbes brasileiras.

A tecnologia que foi importada para o manejo dos solos e culturas não é adequada para as condições tropicais, uma vez que os solos destas regiões se degradam rapida-

mente com as técnicas de preparo excessivo desenvolvidas e utilizadas em regiões temperadas e frias. Esta tecnologia veio atrelada a equipamentos, máquinas e insumos (petróleo e defensivos), produzidos e comercializados por organizações internacionais, das quais o nosso modelo de desenvolvimento agrícola ficou dependente. Como reflexo, serviu para endividar ainda mais o país.

Aos estudantes, profissionais da área agrônoma e à população em geral deve ser mostrada esta imagem dos solos, as alternativas de utilização e suas conseqüências, para melhor entendimento das razões do estudo

desta ciência. Somente assim poderemos fazer o melhor uso deste recurso natural, para obter adequados e sustentáveis rendimentos nas atividades agrícolas, sem degradá-lo.

Natureza e estrutura da matéria Solos

O mapa conceitual da matéria Solos, ilustra a natureza e estrutura dessa matéria, organizada de forma hierárquica, demonstrando a relação entre seus conceitos centrais (Figura 2).

Numa visão integrada, e analisando o mapa conceitual de baixo para cima, ele nos

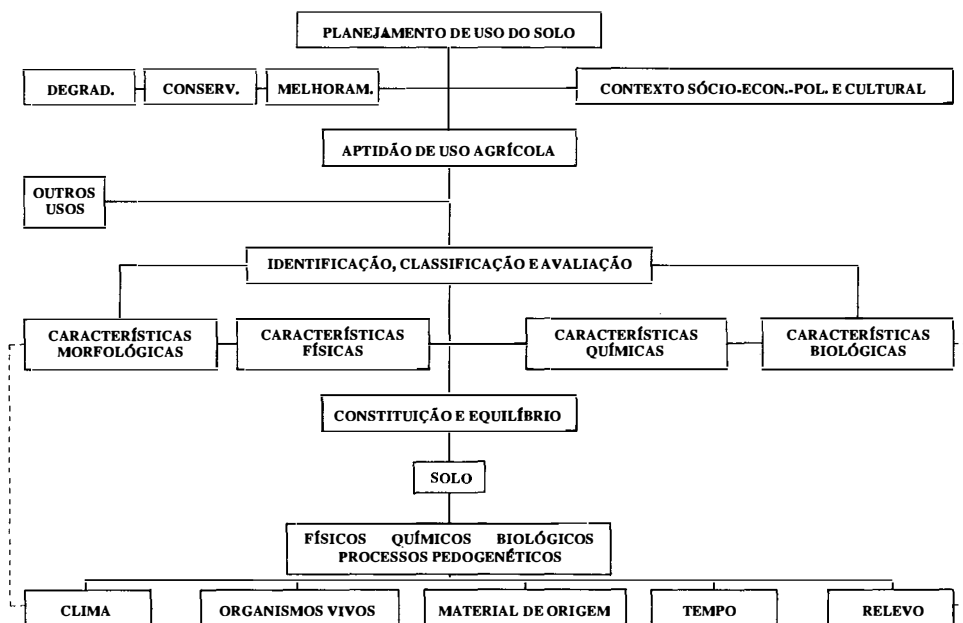


Figura 2. Mapa conceitual da matéria Solos.

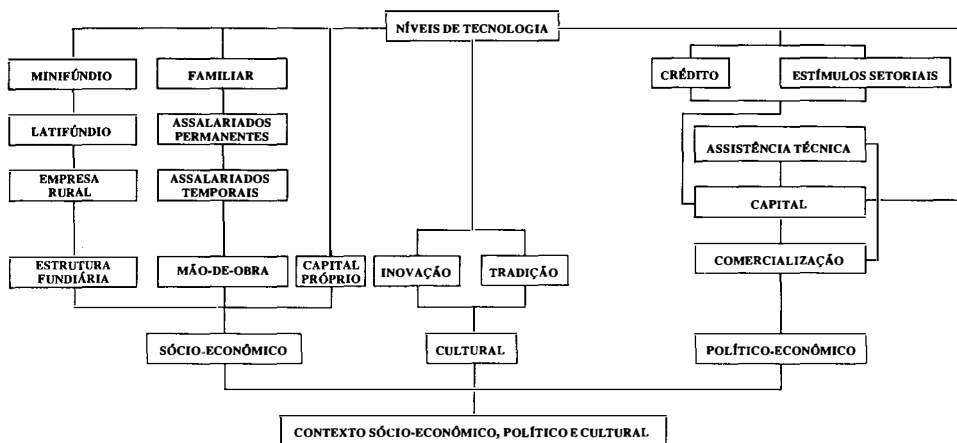


Figura 3. Mapa Conceitual Solos - detalhamento dos aspectos sócio-econômicos, políticos e culturais

mostra que a interação dos fatores material de origem, clima, organismos, relevo e tempo determinam a intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, que transformam o material de origem em solos. Processos com intensidade variável originam diferentes solos, que possuem constituição específica e em equilíbrio com as condições ambientais em que o solo é encontrado. A constituição e equilíbrio interno se expressam em termos de características e/ou propriedades morfológicas, físicas, químicas e biológicas. Essas características e/ou propriedades permitem que os solos sejam identificados, classificados e avaliados em termos de limitações ou propriedades favoráveis que apresentam ao uso agrícola e outros usos.

Uma vez conhecida a aptidão de uso de um solo, é possível planejar seu uso efetivo, para o que conhecimentos de fitotecnia, zootecnia e aspectos ecológicos, sócio-econômicos e culturais necessitam ser considerados. O contexto sócio-econômico e cultural que deve ser considerado na matéria Solos, está detalhado na figura 3 e mostra em mais detalhes a relação solo-sociedade, permitindo compreender, analisar e visualizar melhor os problemas sociais, econômicos e políticos das populações rurais e sua relação com alternativas de soluções desses problemas.

Na medida em que abrange e hierarquiza todo o conteúdo da matéria Solos através de seus conceitos centrais, o mapa conceitual e seu texto explicativo constituem a primeira referência para organização futura do conteúdo de Solos.

Além disso, o mapa cumpre importante papel na facilitação do processo de aprendizagem dos alunos. É através do mapa conceitual que o aluno adquire a visão de conjunto da matéria, identificando os seus elementos centrais e o modo como se relacionam. Com isto, além de aprender a estrutura fundamental da matéria o aluno pode estudar separadamente qualquer parte do conteúdo sem perder a noção do todo, bem como isolar e observar fenômenos e princípios, sempre vendo-os de forma integrada e dinâmica.

OBJETIVOS

Estabelecimento da linha curricular de solos

A formulação e organização dos objetivos de ensino (do Departamento) decorreu dos fundamentos anteriores tendo sido feita, portanto, com base na *história passada e*

presente do ensino de Solos na Faculdade, na compreensão das relações entre a tecnologia de solos e a sociedade e na estrutura e natureza da matéria Solos.

Esta formulação se apresenta através de uma Linha Curricular (ver definição já descrita anteriormente) que contém um objetivo geral e um conjunto de capacitações:

Objetivo geral

Conhecer a gênese do solo e avaliar a aptidão de uso do mesmo, com base na interação de suas propriedades morfológicas, físicas, químicas, mineralógicas e biológicas e recomendar a utilização do mesmo de maneira a aumentar e/ou manter sua capacidade produtiva e sua conservação.

Capacitações

1) Distinguir, no campo, os vários tipos de solos, através de suas características morfológicas:

- a) conhecer a evolução da Ciência do Solo e o conceito de solo;
- b) descrever as principais características morfológicas do solo;
- c) demonstrar interesse pela observação das propriedades dos solos e suas relações com o meio ambiente e reconhecer a importância destes aspectos ao promover atividades agropecuárias.

2) Relacionar os principais constituintes minerais e orgânicos do solo com as propriedades morfológicas, físicas, químicas e biológicas do solo:

- a) conhecer os principais constituintes do solo;
- b) conhecer as principais características físicas, químicas e biológicas do solo e a relação entre elas.

3) Conhecer a gênese do solo e prever características e comportamentos do solo, a partir do conhecimento sobre o ambiente onde o mesmo se formou:

- a) conhecer o efeito dos fatores pedogenéticos e os processos que ocorrem na formação do solo;
- b) visualizar o solo como um sistema natural que está em equilíbrio com os fatores ambientais e compreender sua evolução.

4) Descrever as principais características do solo classificado em diferentes níveis categóricos de sistema de classificação natural:

- a) conhecer os sistemas de classificação natural de solos.
- 5) Valorizar os relatórios de levantamentos de solos como fonte de subsídios para recomendação de uso do solo:
 - a) conhecer os objetivos e níveis de informação dos diferentes tipos de levantamento de solos;
 - b) interpretar os diferentes tipos de levantamentos de solos, com vistas à recomendação de uso de solos.
- 6) Conhecer as características químicas, físicas e biológicas do solo que influem no crescimento e desenvolvimento das plantas, na qualidade de seu produto como alimento para os homens e animais e como matéria-prima industrial, bem como conhecer e recomendar as diversas práticas de manejo adequadas à conservação e melhoramento destes fatores:
 - a) conhecer os princípios que regem a disponibilidade e absorção de nutrientes pelas plantas e os efeitos de suas relações no solo com o desenvolvimento e qualidade das mesmas;
 - b) conhecer os organismos vivos do solo e seus efeitos nas propriedades do mesmo e na relação solo-planta;
 - c) conhecer os fatores físicos do solo e suas relações com os outros fatores envolvidos no crescimento das plantas;
 - d) conhecer os corretivos e fertilizantes de solos utilizados na agricultura, seu uso racional e tecnologia de obtenção.
- 7) Planejar o uso do solo das propriedades rurais com base na sua capacidade de uso e recomendar sistemas de manejo do solo, com vistas à manutenção ou aumento do potencial de produtividade agrícola da propriedade, sem comprometer o meio ambiente:
 - a) conhecer os mecanismos que promovem os processos de erosão do solo;
 - b) recomendar práticas de manejo do solo, com vistas à melhoria, conservação ou recuperação de suas características físicas, químicas e biológicas;
 - c) conhecer os princípios básicos de classificação interpretativa e planejamento conservacionista do solo;
 - d) recomendar métodos de conservação do solo e água.
- 8) Analisar e compreender os problemas culturais, sociais, econômicos e políticos das populações rurais, com vistas à proposi-

ção de alternativas de uso dos solos visando adequá-las a estas condições.

CONTEÚDO

a) Seleção e organização dos tópicos

Uma vez estabelecidos o Mapa Conceitual e a Linha Curricular de Solos, a tarefa de seleção e organização do conteúdo ficou facilitada. Primeiramente foi feita uma listagem simples dos tópicos necessários ao alcance das capacidades contidas na Linha Curricular. Posteriormente, esses tópicos foram agrupados por afinidade e constituíram os 5 grandes grupos que aparecem abaixo.

1º grupo de tópicos:

- Ciência do solo, seus objetivos, ramos e relações com outras áreas de conhecimento;
- Conceito de solo e sua evolução. Importância do solo.
- Constituição do solo: fases sólida, líquida e gasosa.
- Propriedades químicas e físicas do solo.
- Morfologia do solo: características internas e externas.
- Gênese do solo.
- Classificação natural de solos.
- Levantamento de solos.
- Interpretação e uso de levantamento de solos.

2º grupo de tópicos:

- Biologia do solo. Micro e macrofauna.
- Espécies mais importantes, ciclo vital, fatores de influência, efeitos causados.
- Ação integrada dos organismos sobre as condições físicas e químicas do solo.

3º grupo de tópicos:

- O uso agrícola do solo: solos como meio de crescimento para as plantas.
- Culturas anuais e perenes. Culturas isoladas, consorciadas, sucessão e rotação de culturas e exigências nutricionais das culturas.
- Adequação química do solo para o cultivo, relação solo-nutriente-planta; avaliação da fertilidade; adubos, corretivos e recomendações.

4º grupo de tópicos:

- Degradação do solo pelo manejo.
- Adequação física do solo para o cultivo: preparo do solo, sistemas convencional, reduzido e direto; subsolagem, irrigação e drenagem, uso da matéria orgânica.

– Erosão e conservação do solo: práticas mecânicas e vegetativas.

– Planejamentos conservacionistas.

5º grupo de tópicos:

– Aspectos sócio-econômicos, políticos e culturais da adoção de diferentes modelos de desenvolvimento agrícola.

– Planejamento integrado de uso de solos.

b) Identificação e organização das disciplinas

Os tópicos apresentados anteriormente estão integrados entre si e formam um todo articulado e contínuo que representa a matéria Solos. Segundo o Conselho Federal de Educação, para efeitos de ensino é preciso transformar Matérias³ em Disciplinas⁴ e isto pode ser feito de várias maneiras: “desdobrando” uma matéria em várias disciplinas; reunindo várias matérias em uma disciplina, transformando uma matéria em uma disciplina, etc. No presente estudo considerou-se que o melhor para o processo de aprendizagem seria transformar cada grupo de tópicos em uma disciplina, resultando portanto 5 disciplinas, mais o Estágio em Solos, com suas respectivas súmulas e cargas horárias.

Nesse momento, também procurou-se resolver parte dos problemas identificados anteriormente (Etapa Fundamentos), através da melhor adequação tempo-conteúdo em cada disciplina, da valorização das disciplinas obrigatórias, da melhor integração e continuidade entre as disciplinas do Departamento e da criação de uma disciplina de integração e síntese.

Além disso, procurou-se também resolver problemas de conteúdo através da ampliação de temas como: Biologia do Solo, Conservação do Solo e uso de diferentes tecnologias; organização de conteúdos-síntese envolvendo aspectos sócio-econômicos políticos e culturais e transformação de conteúdos opcionais em obrigatórios. Os títulos das disciplinas aparecem a seguir:

- *Introdução à ciência do solo.*
- *Biologia do solo.*
- *Fertilidade do solo.*
- *Conservação do solo.*
- *Planejamento integrado de uso do solo.*
- *Estágio solos.*

c) Integração das disciplinas no currículo

A integração das disciplinas foi feita a partir de dois eixos básicos. A Linha Curricular, que estabelece continuidade e seqüência entre as disciplinas, e os Ciclos Curriculares⁵ que estabelecem a simultaneidade e a integração entre as disciplinas.

Também nesse momento, procurou-se resolver parte dos problemas identificados anteriormente através de medidas como: ajustamento das disciplinas às características do ciclo a que pertencem, estabelecimento adequado de pré-requisitos e uso da noção de co-requisitos⁶ para favorecer a integração com outras Linhas Curriculares.

As disciplinas de Solos ficaram distribuídas nos ciclos Intermediário e Terminal e aparecem a seguir, com os respectivos semestres, cargas horárias e pré-requisitos:

Introdução à Ciência do Solo, III, 05h.

Biologia do Solo, IV, 03h.

Fertilidade do Solo A, V, 05h.

Estágio Solos, V, 40h.

Conservação do Solo, VI, 04h.

Planejamento Integrado do Uso do Solo, X, 03h.

Avaliação

As avaliações realizadas durante o processo de trabalho constituíram-se de opiniões gerais e pequenas sugestões de mudança em algumas etapas, com exceção da etapa Conteúdos. Nesta houve longas e intensas discussões no Departamento até chegar-se, por consenso, a novas súmulas e a novas disciplinas.

No seu todo, o trabalho recebeu avaliação positiva por todas as instâncias onde tramitou, porém, a avaliação precisa e detalhada do trabalho deverá ser feita durante a implantação das novas disciplinas, com a participação dos alunos e professores ao final de cada semestre.

Discussão e conclusões

A) Em termos de discussão e conclusões, gostaríamos de colocar o seguinte:

– Todo o trabalho de reformulação do conteúdo do ensino de Solos deve ser visto como algo dinâmico e flexível, sujeito à críti-

ca e discussão permanentes, para seu aperfeiçoamento. Tanto os resultados obtidos como o trabalho realizado estão organizados em relatórios escritos que permitem a qualquer momento o seu reestudo e a continuidade organizada de outros esforços para melhoria do ensino ao nível da graduação.

– Esta foi a primeira vez em que a reformulação do conteúdo do ensino do Departamento foi feita com base em uma metodologia pedagógica, utilizando uma seqüência de etapas cumpridas ordenadamente, todas elaboradas, discutidas e aprovadas pelos próprios professores do Departamento, com auxílio de um pedagogo.

B) Comparando os resultados alcançados com os principais problemas apontados no início podemos destacar o seguinte:

– A metodologia utilizada permitiu que se desenvolvessem estudos em profundidade sobre o tema “Solos-Sociedade”, trazendo-o à presença dos professores e dos alunos e propondo que a abordagem deste tema passe a ser uma constante em todas as disciplinas do departamento.

– Foi essa metodologia que permitiu estabelecer um primeiro referencial básico de organização e compreensão global da matéria Solos, de grande utilidade para os alunos, que é o *Mapa Conceitual*, representando a estrutura e o relacionamento dos conceitos centrais de Solos.

– Da mesma forma, a metodologia utilizada permitiu estabelecer um outro referencial básico para acompanhamento e controle do ensino do Departamento através da *Linha Curricular de Solos*, com seus objetivos e capacitações. Tendo em mãos a Linha Curricular, professores e alunos podem a qualquer momento verificar organizadamente os resultados de seus esforços para ensinar e para aprender.

– Embora ainda não de forma ideal, as novas disciplinas estão mais integradas entre si, incluem conteúdos até então ausentes (Biologia do Solo por exemplo), posicionaram-se melhor no conjunto do currículo e passam a contar com um momento de síntese e integração que é a disciplina Planejamento Integrado de Uso do Solo.

C) Por outro lado, é forçoso reconhecer que nem a metodologia utilizada nem as soluções encontradas resolveram definitivamente todos os problemas existentes.

A característica nitidamente pedagógica do método, as inovações que vieram com ele, como por exemplo o texto “relação tecnolo-

gia de solos-sociedade”, o Mapa Conceitual e as Linhas Curriculares, enfrentaram visíveis resistências para sua efetivação.

No entanto, a experiência provou que é possível associar a atividade pedagógica com o trabalho científico-técnico restrito, através de um método definido e desenvolvido em conjunto.

Provou também que através deste mesmo método, os conteúdos sócio-econômicos, políticos e culturais podem sair do isolamento em que a estrutura ideológica e acadêmica os colocou, integrando-os a todos os demais conteúdos de ensino.

NOTAS

- 1 Mapa Conceitual é um diagrama bidimensional onde aparecem os conceitos centrais do tema em questão, organizados de forma hierárquica, demonstrando as principais relações existentes entre eles (Moreira, 1979).
- 2 Linha Curricular é o detalhamento do Perfil Profissional e configura um campo de conhecimento organizado em seqüência de capacitações relacionadas entre si, com vistas a atender um determinado objetivo (UAP, 1986).
- 3 Matéria é um campo de conhecimento reconhecido nitidamente dentro de um campo maior do saber (UAP, 1986).
- 4 Disciplina é um campo de conhecimento reconhecido nitidamente dentro de um campo maior do saber, organizado com vistas a aprendizagem (UAP, 1986).
- 5 Ciclos curriculares são etapas de estudo caracterizadas por objetivos fundamentais comuns, a serem cumpridos ordenadamente. O novo currículo de Agronomia tem 3 Ciclos: BÁSICO, INTERMEDIÁRIO e TERMINAL (UAP, 1987).
- 6 Co-requisitos: entende-se por co-requisitos, disciplinas cujas matrículas devem ser feitas simultaneamente por razões de conteúdo ou didático-pedagógicas (UAP, 1986).

BIBLIOGRAFIA:

- APPLE, M. *Ideologia e Currículo*. Ed. Brasiliense, SP. 1982. 246p.
- BEASLEY, R.P. *Erosion and Sediment Pollution Control*. Ames, Iowa. The Iowa State University Press, 1972. 320p.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Departamento de Pesquisa Agropecuária. *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul*. Recife, 1973. 431p. (Boletim Técnico, 30)
- HOCKENSMITH, R.D. *Conservation – Ingredient of world peace and progress*, J. Soil Wat. Cons., Ankeny, 17:243-246, 1972.
- LAWTON, D. *Social Change, Educational Theory and Curriculum Planning*. Hodder and Stoughton, Londres, 1973. 174p.
- _____. *Class, Culture and Curriculum*. Routledge and Kegan Paul. Londres, 1975.

MOREIRA, M.A. *O mapa conceitual como recurso didático*. Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Superior. Porto Alegre, PADES/UFRGS, 1979. 13p.

TROEH, F.R.; HOBBS, J.A. & R.L. DONAHUE. *Soil and Water Conservation*. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall, 1980. 718p.

MOREL, R.L. *Ciência e Estado*. A política científica no Brasil. T.A. Queiroz Ed. 1979. 163p.

MUSGRAVE, A. e LAKATOS, I. *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento*. Ed. Cultrix, SP. Edusp. 1979. 343p.

NETO, F. Graziano. *Questão Agrária e Ecologia*.

Crítica da moderna Agricultura. Ed. Brasileira. SP. 1982. 155p.

UAP. Unidade de Apoio Pedagógico, Faculdade de Agronomia e de Veterinária, UFRGS. *Perfil Profissional do Engenheiro Agrônomo a ser Formado pela Faculdade de Agronomia da UFRGS*, 1986. 73p.

UAP. Unidade de Apoio Pedagógico, Faculdade de Agronomia e de Veterinária, UFRGS. *Guia de Organização do novo currículo de Graduação em Agronomia*. 1987. 40p

* * *

Texto adaptado a partir do trabalho "Organização do Conteúdo do Ensino de Solos e sua relação com a Sociedade", apresentado no XXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Campinas, UNICAMP, SP. 1988.

* * *

Fábio de Lima Beck é professor adjunto e pedagogo da Unidade de Apoio Pedagógico da área de Ciências Agrárias da UFRGS.

Egon Klant é professor titular do Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia da UFRGS.