

## **Importância do ensino da disciplina de plantas daninhas na formação dos profissionais da área agrícola**

**Edivaldo Domingues Velini, Faculdade de Ciências Agrônômicas / UNESP – Campus de Botucatu.**

**Décio Karam, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo e Presidente da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas daninhas, biênio 2006/2008.**

### **1. Justificativa para o estudo das plantas daninhas e dos métodos utilizados para controlá-las.**

O conhecimento se mostra mais complexo a cada dia. Um sistema de produção consiste em uma intrincada rede de conhecimentos e tecnologias entre si dependentes e interligados. As plantas daninhas são importantes componentes dos sistemas de produção agrícolas, pecuários e florestais, mas também estão presentes, causando problemas, em áreas urbanas, industriais, rios e lagos, rodovias e ferrovias.

Desse modo, os conhecimentos sobre plantas daninhas não devem ser ministrados somente nos cursos diretamente relacionados à produção e transformação da biomassa vegetal (Engenharia Agrônômica, Engenharia Agrícola, Zootecnia e Engenharia Florestal) mas também em cursos que lidam com sistemas de produção de natureza biológica ou com possíveis impactos de sistemas de produção industriais sobre ecossistemas, como são os cursos de biologia e ecologia, por exemplo.

Os cursos com maior justificativa para o estudo das plantas daninhas são aqueles relacionadas a agricultura? É sabido que o crescimento populacional, principalmente nos países em desenvolvimento, vem estimulando a geração e a adoção de tecnologias para o aumento da produtividade agrícola, sem as quais não seria possível a segurança alimentar. A introdução de fertilizantes, a mecanização agrícola, o conhecimento dos princípios da genética e o uso de defensivos agrícolas são apontadas como as principais técnicas responsáveis pelo aumento da produção de alimentos no mundo (Zimdahl, 1999). De acordo com informações da FAO, aproximadamente 30% do total da produção ainda é perdida a cada ano pela infestação de insetos, patógenos e competição por plantas invasoras, apesar do crescente aumento de uso de agroquímicos nos cultivos. Somente no Brasil esta prática representa anualmente, o movimento de cerca de US\$ 2,5 bilhões.

Dentre os fatores que contribuem para a baixa produtividade das plantas cultivadas as plantas daninhas podem ocasionar, através da competição, perdas médias de aproximadamente 15% na produção mundial de grãos (Walker, 1975; Labrada, 1992), podendo essas perdas, em alguns casos serem superiores a 90%. Com base nas perdas médias mundiais decorrentes da interferência das plantas daninhas nas culturas, a redução da produção de grãos, na safra nacional de 2006/2007, foi estimada em 15 milhões de toneladas.

Praticamente todas as informações apresentadas sobre danos provocados por plantas daninhas limitam-se às possíveis reduções de produtividade agrícola, mas há vários outros efeitos que devem ser considerados. Na agricultura moderna, em que se buscam altas produtividades, não há espaço para o cultivo sem controle de plantas daninhas. Uma vez constituído o banco de sementes no solo, é certo que haverá a necessidade do uso de práticas de controle e, conseqüentemente, do gasto com as mesmas. As culturas estarão preservadas dos efeitos das plantas daninhas, mas o sistema de produção foi penalizado com os custos de controle. Em culturas anuais, os custos com controle podem variar bastante mas normalmente são superiores a R\$100/ha.safra. Em culturas semi-perenes ou perenes, os valores normalmente encontram-se entre R\$100 e R\$1.000/ha em cada ano ou safra, mas podem superar este valor máximo em locais de difícil acesso, como áreas de replantio de florestas em margens de rios e reservatórios.

É oportuno comparar economicamente o controle de plantas daninhas ao controle de outros organismos que também promovem perdas de produtividade agrícola. A participação dos herbicidas, em 2004, no mercado brasileiro de defensivos agrícolas corresponde a 40% , enquanto que fungicidas corresponde a 31% e inseticidas 24% (Figura 1). O consumo de herbicidas tem crescido em termos de participação no mercado total de defensivos.

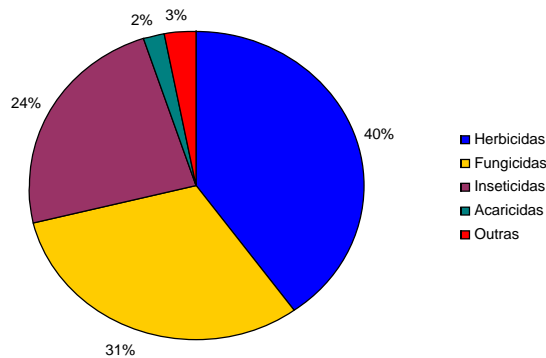


Figura 1 - Participação das diferentes classes de defensivos agrícolas no mercado do Brasil de 2004.

Também há a preocupação com os efeitos dos agentes ou métodos de controle. As plantas daninhas são plantas, assim como as plantas cultivadas. Não é simples desenvolver métodos de controle capazes de controlar um grande número de espécies de plantas daninhas sem que haja qualquer dano à cultura. Há sempre o risco de intoxicação da cultura, promovendo a morte ou a redução da produtividade da mesma. Também podem ocorrer riscos a culturas que sucedem aquela em que o controle foi realizado. A preocupação dos produtores com a seletividade dos métodos de controle, com destaque para os herbicidas, é crescente e hoje é consenso que o melhor sistema de controle é, antes de tudo, o que preserve a capacidade de produção da cultura. A seletividade é uma propriedade de um herbicida, aplicado em um determinado momento, em uma determinada dose e cultura. Pode ser reduzida ou ampliada dependendo do tipo de solo, regime de chuvas, variedade da cultura, dose e técnica de aplicação utilizada. O manejo da seletividade é tão complexo quanto o manejo do controle, mas tem recebido uma atenção muito menor em termos de ensino e, também, de pesquisa. Muito pouca atenção tem sido dada a este aspecto em nossos eventos e cursos.

Os danos provocados por plantas daninhas não se limitam a áreas agrícolas. Podem estar presentes e causar problemas em áreas industriais, urbanas, rodovias, ferrovias, lagos, rios, linhas de transmissão de energia, oleodutos e gasodutos, por exemplo. Em rodovias e ferrovias interferem na sinalização, escoamento de água,

aumentam o risco de incêndios e, especificamente para ferrovias, podem limitar a tração e frenagem das composições. Em linhas de transmissão, oleodutos e gasodutos o maior dano está associado ao risco de incêndios na estação seca. Em rios e lagos, as plantas aquáticas presentes em pequenas quantidades podem promover grandes benefícios, mas em grandes infestações, podem interferir intensa e negativamente no uso múltiplo das coleções de água, limitando atividades de recreação, o uso para consumo animal ou humano, aumentando as perdas de água por evapo-transpiração, reduzindo a capacidade de geração de energia elétrica ou dificultando o transporte e reduzir a oxigenação da água. Em rodovias e ferrovias, os custos com controle podem alcançar R\$2.000 / km.ano. O controle de plantas aquáticas submersas ou flutuantes pode ter custos de até R\$10.000/ha e o de plantas emergentes, como as taboas, pode alcançar R\$120.000/ha.

O controle de plantas daninhas em cada um destes mercados tem se tornado cada dia mais complexo, demandando conhecimentos sobre biologia das plantas e também sobre eficácia, seletividade, características operacionais, custos e riscos ambientais dos métodos de controle. A palavra de ordem em todas as atividades humanas é sustentabilidade. A sustentabilidade deve ser vista em seu modo mais amplo incluindo as vertentes ambiental, econômica e social. Planejar programas de controle de plantas daninhas sustentáveis é um desafio que demanda diferentes tecnologias e conhecimentos várias áreas conhecimento humano.

Portanto, a ciência das plantas daninhas, onde é estudada a biologia incluindo taxonomia, ecologia e dinâmica populacional das plantas daninhas, torna-se fundamental aos engenheiros agrônomos para que possam identificar e caracterizar corretamente os problemas dos agricultores e assim recomendar técnicas de controle adequadas às condições de campo.

Atualmente, técnicas de manejo são requeridas na agricultura agroecológica dando sustentabilidade à produção e ao meio ambiente. Para isso, os engenheiros agrônomos devem, além de possuírem os conhecimentos básicos das espécies daninhas presentes no local, terem o embasamento técnico dos métodos de controle existentes e passíveis de utilização. Com isso conhecer sistemas de produção com as rotações e sucessões de culturas na dinâmica populacional das plantas daninhas é de extrema importância quando os técnicos forem elaborar recomendação técnica de manejo.

Visto que 40% do valor comercializado com defensivos referem-se aos herbicidas, também se torna fundamental o conhecimento desses compostos e a ação dos mesmos no ambiente. A relação dos herbicidas com o solo, a relação dos herbicidas com as águas superficiais e subterrâneas, a relação do herbicida com as plantas e mesmo a relação dos herbicidas com as pessoas, são considerados fundamentos essenciais para a sustentabilidade da produção agrícola. Deve-se ressaltar que as plantas daninhas vêm causando efeitos negativos não só para a produção de grãos, mas também para os sistemas agropastoris, agroflorestais, aquáticos, urbanos, produção de olerícolas e frutas além das áreas não agrícolas como ferrovias, rodovias e linhas de transmissão elétricas.

Além do efeito direto causado pelas plantas daninhas existem também os efeitos indiretos dessas nas culturas, como hospedeiras alternativas de pragas, moléstias, nematóides e plantas parasitas. Como hospedeiras de nematóides, as plantas daninhas podem inviabilizar os programas de controle através da rotação de culturas. Para ilustrar este efeito, no Brasil já foram relatadas 57 espécies de plantas daninhas como sendo hospedeiras alternativas do nematóide *Meloidogyne javanica*, que é responsável por redução da produção de várias culturas, incluindo a soja.

O agronegócio tem sido um dos grandes alicerces da economia brasileira representando em torno de 27% do Produto Interno Bruto Brasileiro. Desses a agricultura participa com aproximadamente 71% e a pecuária com 28% (Figura 2). Também a agricultura é importante devido à necessidade de produção de alimentos que deve ser sempre superior à necessidade da demanda pela população. A produção de grãos do Brasil, em 2006, foi de aproximadamente, 100 milhões de toneladas, o que contribui ao Produto Interno Bruto (PIB) nacional, em 2005, com aproximadamente 45 bilhões de dólares o equivalente a 25% do PIB da agricultura.

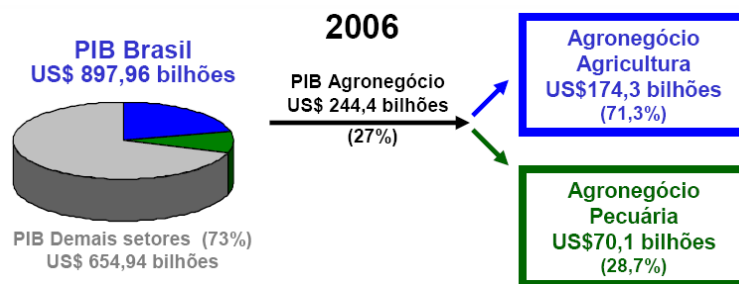


Figura 2 - Participação da agricultura e pecuária no Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil.

A importância do agronegócio no Brasil, também pode ser reconhecida através da criação de escolas especializadas em agricultura que se iniciaram ainda na época em que o Brasil era colônia de Portugal. Os primeiros cursos práticos, em agricultura, foram criados na Bahia, em 1812, e no Rio de Janeiro, em 1814. Em 1818, o primeiro curso para formação de engenheiros agrônomos foi criado na Alemanha, enquanto que no Brasil, a **Imperial Escola Agrícola da Bahia** foi inaugurada em 15 de fevereiro de 1877, em São Francisco do Conde, após dois anos de sua criação, com cursos divididos em dois grupos: o elementar, que preparavam operários e regentes agrícolas e florestais, e o superior, que formava os engenheiros agrônomos, engenheiros agrícolas, silvicultores e veterinários. Atualmente esta escola é denominada de Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, tendo seu campus em Cruz das Almas.

Em 1883, na cidade de Pelotas, no Rio Grande do Sul, começou a funcionar regularmente em 1833, a segunda escola agrícola do país, denominada através de decreto de Imperial Escola de Veterinária e Agricultura. Atualmente no Rio Grande do Sul. Fundada, por decreto imperial, recebeu o nome de Imperial Escola de Medicina Veterinária e Agricultura. Practica. Em 1909, muda-se o nome desta escola para Escola de Agronomia e Veterinária que em 1926 passa-se a chamar Escola de Agronomia e Veterinária Eliseu Maciel. Em 1934 os cursos de agronomia e veterinária tornam-se independentes e a escola passa a chamar Escola de Agronomia Eliseu Maciel. Fato que merece registro é que, em 1915, a primeira mulher diplomada em agronomia, no Brasil, pertenceu a esta escola.

No Estado de São Paulo foi criada a primeira a Escola Politécnica que implantou em 1894 o curso de engenharia agrônômica que em 1910, após seis anos de funcionamento, com um total de 23 profissionais formandos, foi desativada. Através de decreto da Lei nº 683/A, de 29 de dezembro de 1900, foi criado a Escola Prática São João da Montanha, em Piracicaba. No ano seguinte, em 19/03/1901 passa-se a ser denominada de Escola Agrícola Prática "Luiz de Queiroz", hoje conhecida como Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

No estado de Minas Gerais, a Escola Superior de Agricultura e Veterinária - ESAV, criada através do **Decreto 6.053**, de 30 de março de 1922, do então Presidente do Estado de Minas Gerais, **Arthur da Silva Bernardes** foi inaugurada em 28 de agosto de 1926. Em 1948, o governo do Estado de Minas Gerais transformou esta escola em Universidade Rural do Estado de Minas Gerais – UREMG, que era composta pela Escola Superior de Agricultura, Escola Superior de Veterinária, Escola Superior de

Ciências Domésticas, Escola de Especialização (Pós-Graduação), do Serviço de Experimentação e Pesquisa e do Serviço de Extensão. Em 15 de julho de 1969, o Governo Federal assumiu o controle e denominou a universidade com o nome de Universidade Federal de Viçosa.

A partir da criação e instalação da primeira escola voltada a atividades agrícolas, o número de instituições e estudantes tem crescido. No ano de 2005, 138 cursos presenciais de graduação em agronomia estavam aprovados e em funcionamento (Figura 3) com 34763 alunos matriculados (Figura 4) e 4475 formandos (Figura 5). Em 2006, as regiões do norte, nordeste, centro-oeste, sudeste e sul contavam, respectivamente, com 14, 21, 34, 44 e 38 cursos presenciais de agronomia em funcionamento (Figura 6).

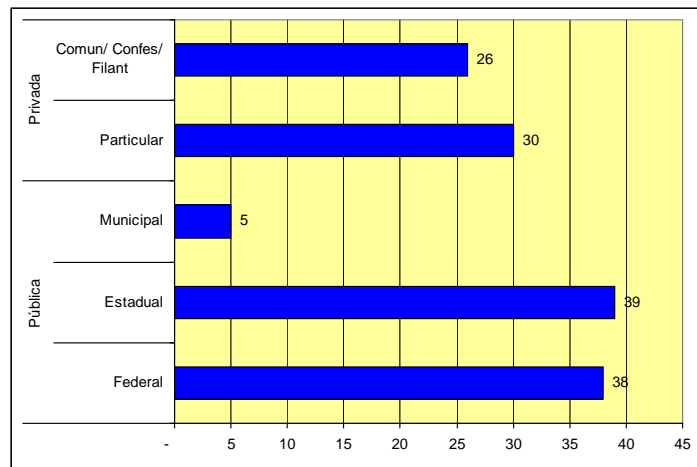


Figura 3 - Cursos presenciais de graduação em agronomia, em 2005, no Brasil.

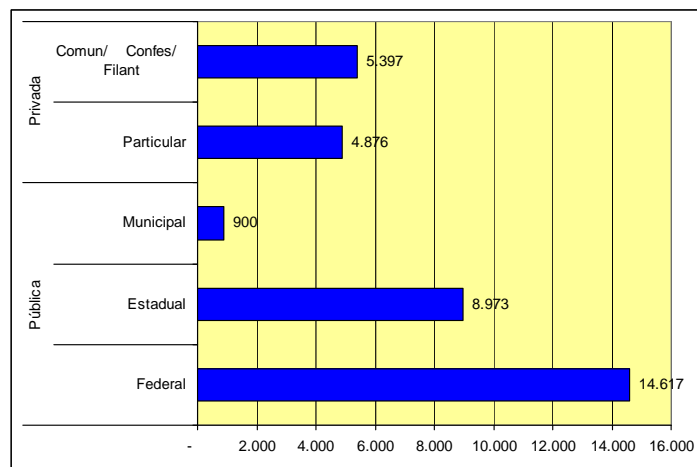


Figura 4 - Número de alunos matriculados, em 2005, nos cursos presenciais de agronomia no Brasil.

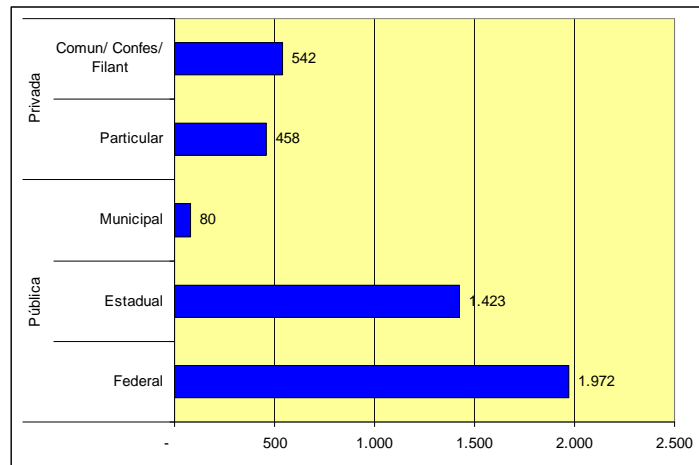


Figura 5 - Número de alunos graduados em 2005 nos cursos presenciais de agronomia no Brasil.

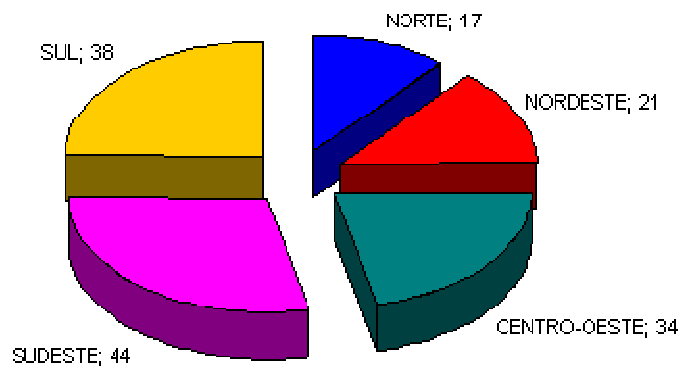


Figura 6 - Número de cursos presenciais, no Brasil, em agronomia no ano de 2006.

Considerando a importância das plantas daninhas e da agricultura para o desenvolvimento do Brasil, fica claro que o conhecimento da ciência das plantas daninhas, como a biologia, ecologia, dinâmica e métodos de controle das mesmas, são imprescindíveis na formação dos engenheiros agrônomos e profissionais que exerçam atividades relacionadas à produção agrícola. A disciplina “**Plantas Daninhas**”, embora não conste, como conteúdo profissional essencial, das diretrizes curriculares nacionais publicadas no DOU de 03 de fevereiro de 2006, muitas escolas tem adotado essa disciplina como fundamental para a formação de novos engenheiros agrônomos. Em



várias escolas e universidades, assuntos relacionados à ciência das plantas daninhas têm sido ministrados em disciplinas como fitotecnia ou fitossanidade de forma superficial, muitas vezes não abordando todo o conteúdo necessário para que os futuros profissionais tenham o discernimento da importância e da escolha da melhor opção de manejo de invasoras. A grande quantidade de informações técnicas e científicas continuamente disponibilizadas, na área da ciência das plantas daninhas, e a necessidade de conhecimento dessas informações pelos novos engenheiros agrônomos, justificam a instalação de disciplinas específicas neste tema.

## **2. Conteúdos que devem ser ministrados para que os profissionais estejam aptos a elaborar programas sustentáveis de controle de plantas daninhas.**

A primeira unidade de conhecimento obrigatória refere-se à definição de plantas daninhas e à apresentação dos principais termos utilizados na área. É bastante importante eliminar o conceito de que as plantas daninhas foram criadas pelo homem, diferenciar os conceitos de competitividade e agressividade e caracterizar as plantas pioneiras, das quais derivam a maior parte das espécies habitualmente daninhas, apresentando as suas características, evolução e importância ecológica. Também nesta unidade, devem ser discutidos os sistemas de reprodução de plantas apresentando quais deles estão presentes nas principais espécies. As implicações da reprodução vegetativa em termos de dificuldade de controle devem ser discutidas.

Uma segunda unidade de conhecimentos deve incluir a identificação das principais espécies habitualmente daninhas. Mais do que aprender a identificar as principais espécies, o aluno deve ser conscientizado da importância de tal identificação para que os programas de manejo sejam eficazes. Erros na identificação de espécies de *Echinochloa*, *Digitaria*, *Bidens* e convolvuláceas, por exemplo, podem causar erros cruciais na seleção de herbicidas utilizados com o objetivo de controlá-las. Muitas vezes, dependendo do estágio, a identificação ao nível de espécie é praticamente impossível. Os alunos devem ser conscientizados da necessidade de dispor do histórico da infestação da área para que possam trabalhar com segurança. Esta é a primeira oportunidade para discorrer sobre a necessidade de planejar as atividades e sobre a importância do manejo integrado, buscando a sustentabilidade do controle, da produção e da lucratividade em médio e longo prazos.

Uma terceira unidade de conhecimento deve tratar das interferências de plantas daninhas em plantas cultivadas e sobre os seus efeitos sobre o homem e suas atividades,

destacando-se: a) competição; b) alelopatia; c) interferência em tratos culturais e colheita; d) estudo das plantas parasitas; d) hospedando pragas, doenças e nematóides e outros organismos; d) aumento do risco de incêndios; f) prejuízos a atividades não agrícolas associadas a rodovias, ferrovias, hidrovias, linhas de transmissão, oleodutos, gasodutos, armazenamento e fornecimento de água e geração de energia, por exemplo; e) prejuízos e riscos associados às práticas de controle; f) custos de controle e aumentos nos custos de produção. É importante enfatizar que o potencial de interferência em áreas agrícolas pode ser alterado por características da cultura, da comunidade de plantas daninhas, do meio e das práticas de manejo.

A quarta unidade de conhecimentos deve discorrer sobre os métodos de controle de plantas daninhas. Em geral os cursos se limitam ou se concentram no estudo dos herbicidas mas este é um desvio que deve ser evitado. Não é fácil classificar as práticas de controle de plantas daninhas. Algumas práticas podem associar simultaneamente efeitos físicos, químicos e biológicos tornando obrigatório o seu isolamento das demais. Tentaremos apresentar as principais classes, com discussão obrigatória em qualquer curso sobre biologia e controle de plantas daninhas.

O principal agente de controle de plantas daninhas em áreas agrícolas é a própria cultura. As alterações no regime térmico, no balanço de radiação incidente e na disponibilidade dos fatores de crescimento impostas pelas culturas são fundamentais para definir o potencial de crescimento e de interferência das plantas daninhas. A discussão dos períodos em que a cultura controla sozinha ou suporta a convivência com o mato é fundamental para que os programas de controle sejam adequadamente elaborados. Em termos de importância e abrangência de uso, o segundo agente de controle em termos de relevância também é, em geral, negligenciado. Trata-se da cobertura do solo, que pode ser fundamental para o sucesso ou insucesso dos programas de controle. Os processos pelos quais as culturas e a cobertura do solo limitam a germinação de plantas daninhas devem ser discutidos em detalhes e esta é uma segunda oportunidade para conscientizar os alunos da necessidade do manejo integrado. A capacidade de controle da cultura e da cobertura deve ser maximizada para que o manejo com herbicidas, por exemplo, seja mais simples, barato e seguro para a cultura. Devem ser evitadas frases do tipo “a cultura é o principal herbicida que existe” pois colocam a cultura em uma condição de inferioridade em termos de importância para o manejo de plantas daninhas. Enfatizamos, em áreas agrícolas, o principal agente de controle de plantas daninhas é “sempre” a cultura. Na ampla maioria das áreas o

segundo agente é a cobertura do solo e apenas o terceiro mais relevante corresponde aos herbicidas. Dentro do controle exercido pelas culturas, inclui-se os adubos-verdes e as culturas de cobertura.

Em geral os controles tanto da cultura quando da palhada são classificados como controles culturais. Em nosso entendimento, as duas práticas devem ser classificadas como práticas biológicas de controle. No caso da cultura a classificação é inquestionável considerando que os efeitos sobre as plantas daninhas são promovidas por um conjunto de organismos vivos. Não há qualquer restrição a que o controle biológico seja exercido por outro vegetal. No caso das coberturas de solo de origem vegetal, o efeito não decorre somente da presença dos resíduos sobre o solo, parte dos efeitos observados resultam da ocupação anterior do ambiente pelas plantas que produziram a cobertura, permitindo a sua classificação também como controle biológico. Portanto, a principal classe de métodos de controle de plantas daninhas é controle biológico.

Mas o controle biológico vai além do controle proporcionado pela cultura e pela cobertura do solo. Devem ser discutidos conceitos e exemplos de uso do controle biológico utilizando patógenos, insetos e outros predadores de plantas. A distinção entre as estratégias clássica e inundativa (ou inoculativa) e as vantagens e limitações de cada uma devem ser apresentadas.

A importância das práticas preventivas ao nível de propriedade, região ou país deve ser destacada citando-se exemplos de problemas associados à falha destas medidas e problemas que ainda poderão causar grandes prejuízos ao Brasil ou a cada uma de nossas propriedades. Neste tópico é interessante discutir os riscos associados à introdução de plantas parasitas; os danos causados ao nível de propriedades pela introdução de biotipos resistentes a herbicidas ou de espécies com reprodução vegetativa.

Uma outra importante classe de práticas de controle refere-se ao controle manual ou mecânico. Estes dois tipos de práticas são, em geral, tratados em conjunto em função do uso combinado no campo. Devem ser discutidos os principais equipamentos utilizados, as limitações (por exemplo a presença de palha), os efeitos ambientais, custos e possibilidade de uso integrado com outros métodos.

O uso do controle físico, incluindo fogo, eletricidade e microondas deve ao menos ser citado considerando a sua possibilidade de uso no futuro. Também estão

incluídas no controle físico, a solarização (aquecimento do solo com plásticos transparentes) e a redução da disponibilidade de luz com uso de plásticos opacos.

Algumas práticas de controle, como a lâmina de água, comum em arroz, são de difícil classificação e devem ser discutidas isoladamente.

O controle químico é o que demanda a maior carga horária para ser discutido. Os seguintes itens são obrigatórios: a) conceituação e terminologia; b) épocas de aplicação de herbicidas; c) absorção e translocação de herbicidas; d) grupos químicos e mecanismos de ação de herbicidas; e) características físicas e químicas, ativação e inativação de herbicidas no solo e nas plantas; f) seletividade de herbicidas a culturas; g) dinâmica dos herbicidas no solo e em palhadas; h) comportamento de herbicidas no ambiente; i) riscos associados ao uso de herbicidas; j) tecnologia de aplicação; l) adjuvantes; m) custos associados ao uso de herbicidas.

Ao término da discussão dos métodos de controle, deve ser discutida a resistência das plantas daninhas aos mesmos. Os termos resistência e tolerância devem ser claramente diferenciados. Um dos maiores erros em termos de programação de disciplinas é discutir somente a resistência a herbicidas quando as plantas daninhas podem ser tolerantes ou adquirir resistência a qualquer um dos métodos de controle. Um exemplo é a clara seleção de espécies com sementes grandes em sistemas de produção com algum tipo de resíduo (palhadas ou serapilheira) sobre o solo.

Após a abordagem dos vários métodos de controle, deve ser apresentado o conceito de manejo integrado. A sua necessidade deve ser fundamentada nas limitações técnicas, sociais, ambientais ou econômicas de cada tipo de prática quando utilizada isoladamente. Deve ser enfatizado que em áreas agrícolas, o manejo sempre usa a integração de técnicas (a cultura associada a uma ou mais técnicas voltadas à supressão da germinação ou crescimento das plantas daninhas). O manejo integrado também deve ser discutido para áreas não agrícolas, em que também é possível integrar as várias práticas de controle. Em áreas não agrícolas, o principal instrumento para o desenvolvimento de estratégias para a convivência ou o controle de plantas daninhas é o monitoramento das mesmas, o que pode demandar elevados investimentos além do uso integrado de diversas tecnologias incluindo levantamentos convencionais e o sensoriamento remoto.

Finalmente, os conhecimentos devem ser exercitados com o desenvolvimento em sala ou a apresentação de exemplos de programas de manejo integrado de plantas daninhas para culturas anuais, perenes e áreas não agrícolas. É importante incluir

informações de custos de controle e prejuízos provocados pelas plantas daninhas em cada uma das condições.

Os conteúdos citados são de abordagem obrigatória em cursos como Engenharia Agrônômica, Engenharia Florestal e Engenharia Agrícola. A inclusão de parte destes conteúdos pode ser importante em cursos como Zootecnia e Biologia, dependendo da grande curricular e da ênfase dada ao conjunto de disciplinas.

### **3. Recomendação gerais**

Para os cursos relacionados à produção vegetal, destacando-se a Engenharia Agrônômica, Engenharia Florestal e Engenharia Agrícola, apresentamos algumas considerações que podem orientar o desenvolvimento de cursos de graduação voltados ao estudo das plantas daninhas.

- Os conhecimentos referentes a plantas daninhas devem ser agrupados em uma disciplina do curso. Tais conhecimentos não devem ser incluídos como uma parte de disciplinas como Agricultura, Horticultura ou Silvicultura.
- As disciplinas relacionadas às plantas daninhas e ao seu controle devem ser ministradas por profissionais que apresentem formação na área.
- As disciplinas devem incluir conhecimentos sobre biologia e identificação de plantas daninhas; efeitos de plantas daninhas; métodos de controle; manejo integrado; custos e outros efeitos associados ao controle de plantas daninhas.
- Discutir a importância e o controle de plantas daninhas também em áreas não agrícolas.
- Incluir exercícios em que os alunos elaboram programas de manejo integrado de plantas daninhas.
- Trabalhar com uma carga horária **mínima** de 60 horas aula mas o ideal seria trabalhar com mais de 90 horas.
- Estimular a inclusão de disciplinas de tecnologia de aplicação de defensivos nos currículos, simplificando o estudo dos herbicidas.
- Enfatizar que o manejo integrado de plantas daninhas já é empregado na ampla maioria das áreas agrícolas e que esta é a chave para elaborar programas de controle sustentáveis do ponto de vista técnico, econômico, social e ambiental.

## LITERATURA CONSULTADA

ARAÚJO, N. de A. Da cadeia de agricultura ao anel de engenheiro agrônomo: ciência, civilização e estado imperial no coração da produção açucareira baiana. In:

SIMPOSIO NACIONAL DE HISTORIA, 24., 2007, São Leopoldo. **Anais ...** Sao Leopoldo: Unisinos, 2007. Disponível em: < <http://snh2007.anpuh.org/resources/content/anais/Nilton%20de%20Almeida%20Ara%FAjo.pdf> > Acesso em: 28 set. 2007

CONSELHO NACIONAL DE EDUCACAO (Brasil). Resolução n 1 de 2 fev. 2006. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 fev. 2006. Seção 1, p. 31-32.

FLORENCANO, J. C. S.; ABUD, M. J. M. Histórico das profissões de engenheiro, arquiteto e agrônomo no Brasil. **Revista de Ciências Exatas**, Taubaté, v. 5-8, p. 97-105, 1999-2002.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISA EDUCACIONAIS ANISIO TEIXEIRA. **Censo da educação superior**: sinopse estatística 2005. Brasília, DF, jul. 2007. Disponível em: < <http://www.publicacoes.inep.gov.br/resultados.asp?subcat=6> > Acesso em: 28 set. 2007.