

COMPETIÇÃO E CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS EM ÁREAS AGRÍCOLAS

ROBINSON ANTONIO PITELLI

UNESP/CAMPUS JABOTICABAL
RODOVIA CARLOS TONANNI S/Nº, Km 5 – 14870 - JABOTICABAL-SP

1. INTRODUÇÃO

Na realidade, o conjunto de plantas que infestam áreas agrícolas, pecuárias e de outros setores do interesse humano, sendo conceituadas como daninhas, são plantas com características pioneiras, ou seja, plantas que ocupam locais onde por qualquer motivo, a cobertura natural foi extinta e o solo tornou-se total ou parcialmente exposto. Este tipo de vegetação, não é exclusivo de ecossistema agrícola, sempre existiu e já foi muito importante na recuperação de extensas áreas onde a vegetação original, foi extinta por um processo natural, como ocorreu na desglaciação do pleistoceno.

As plantas com características pioneiras, via de regra, possuem grande agressividade caracterizada por elevada e prolongada capacidade de produção de diásporas dotadas de altas viabilidades e longevidades, que são capazes de germinar, de maneira descontínua, em muitos ambientes e que possuem adaptações especiais para disseminação a curta e longa distância; as plantas normalmente apresentam rápido crescimento vegetativo e florescimento, são auto-compatíveis mas não completamente autogamas ou apomíticas e, quando alógamas, utilizam-se de agentes de polinização inespecíficos ou o vento; quando perenes, além de vigorosa reprodução vegetativa e de regeneração de fragmentos, as plantas devem ser bastante frágeis, de modo que não possam ser facilmente arrancadas do solo. Além disso, estas plantas desenvolvem mecanismos especiais que as dotam de maior capacidade de competição pela sobrevivência, como alelopatia, hábito trepador e outras. Resumindo, a perpetuação de uma espécie vegetal como infestante de áreas agropecuárias, está condicionada a um compromisso entre a plasticidade de cada indivíduo e àqueles processos de longo prazo que outorgam-lhe flexibilidade adaptativa, frente as eventuais modificações do meio e às modificações que inexoravelmente ocorrem em condições naturais em todo o ecossistema, através do tempo.

Um conceito amplo de planta daninha é dado por SHAW (1956), que as enquadra como "toda e qualquer planta que ocorre onde não é desejada". Um conceito mais voltado às atividades agropecuárias é exaltado na definição proposta por BLANCO (1972) que define como planta daninha, "toda e qualquer planta que germine espontaneamente em áreas de interesse humano e que, de alguma forma, interfira prejudicialmente nas atividades agropecuárias do homem.

2. INTERFERÊNCIAS DAS PLANTAS DANINHAS NAS ATIVIDADES DO HOMEM

O termo interferência refere-se ao conjunto de ações que recebe uma determinada cultura ou atividade do homem, em decorrência da presença das plantas daninhas num determinado ambiente. No presente capítulo, segundo nosso interesse, serão apresentadas as principais interferências nas atividades agropecuárias.

2.1. Interferências diretas

A competição é, sem dúvida, a forma mais conhecida de interferência direta das plantas daninhas nas culturas agrícolas. Os recursos que mais freqüentemente são passíveis de competição são os nutrientes minerais essenciais, a luz, a água e o espaço.

Certas espécies interferem alelopaticamente contra a planta cultivada causando sérios prejuízos ao seu crescimento, desenvolvimento e produtividade. As substâncias aleloquímicas podem ser produzidas em qualquer parte da planta, como exudatos radiculares e da parte aérea, de sementes em pleno processo germinativo e, também, nos resíduos de certas plantas, durante o processo de decomposição da palha. São exemplos de algumas substâncias como propriedades alelopáticas: 3-aldeído-4-metoxi-acetofenona produzido em folhas de *Artemísia absinthium*: ácidoclorogênico, ácido isso-clorogênico e ácido sulfosalicílico produzido por *Digitalia sanguinalis*; luteonina e apligenina produzidas por *Polygonum orientale*.

As plantas daninhas também podem interferir diretamente depreciando a qualidade do produto colhido. São exemplos: a depreciação a qualidade do produto colhido. São exemplos: a depreciação da qualidade de fibras vegetais e animais em consequência de diásporos de plantas daninhas, a rejeição pelos animais domésticos de lotes de feno contendo diásporos de *Cenchrus echinatus*, a não certificação de mudas contendo plantas de *Cyperus rotundus* no recipiente e a não certificação de sementes agrícolas contendo diásporos de certas espécies de plantas daninhas.

Em certas regiões tropicais, as plantas daninhas interferem profundamente nas atividades pecuárias do homem pela intoxicação dos animais domésticos. As plantas tóxicas, juntamente com a raiva, são as causas mais importantes da morte de bovinos no Brasil. As ações das plantas tóxicas são bastante variadas com a espécie vegetal ingerida e com o animal vitimado. No caso de bovinos são exemplos de plantas hepatotóxicas, o *Senecio brasiliensis* e a *Sessea brasiliensis*, plantas de ação radiomimética o *Pteridium aquilinum*, planta cianogênicas o *Prunus sphaerocarpa* e as mandiocas-bravas *Manilot* spp.

O parasitismo constitui, no caso de certas regiões e espécies vegetais, em importante forma de interferência das plantas daninhas. No Brasil, embora em termos agrícolas, as plantas parasitas não tenham grande expressão, podem-se citar espécies ornamentais e *Citrus* sendo parasitados por plantas do gênero *Cuscuta*. Nos Estados Unidos e certos países africanos, a *Striga lútea* é considerada como importante parasita das gramíneas cultivadas, especialmente o milho e a cana-de-açúcar.

2.2. Interferências indiretas

As plantas daninhas também assumem grande importância quando atuam como hospedeiras alternativas de pragas, moléstias, nematóides e plantas parasitas. No caso de nematóides, as plantas daninhas praticamente inviabilizam os programas de controle pela rotação com culturas não susceptíveis. Para ilustrar, apenas para o *Meloidogyne javanica*, só no Brasil já foram relatadas 57 espécies de plantas daninhas que atuam como hospedeiras alternativas. Dentre elas destacam-se espécies de ampla e generalizada

ocorrência nos ambientes agrícolas do Brasil como *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria adscendens*, *Eleusine indica*, *Bidens pilosa*, *ageratum conyzoides* e outras.

A presença das plantas daninhas em convivência com as culturas pode prejudicar certas práticas culturais e a colheita. Em algumas regiões, os trabalhadores braçais negam-se de colher cana-da-açúcar em áreas infestadas de *Mucuna pruriensi*, pois o mais leve contacto com a planta, ocorre o rompimento dos tricomas de suas folhas e caules, liberando substância bastante irritante da pele, podendo causar sérias inflamações. Na mecanização da colheita, as plantas daninhas podem igualmente prejudicar as operações. Além de promoverem menor eficiência na colheita em si, as plantas daninhas podem retardar a ação das colhedoras, provocar entupimento de seus dispositivos de operação e com isso, a operação tem que ser interrompida para a retirada das plantas daninhas ou mesmo, antes disso, ocorre a quebra do equipamento.

As plantas daninhas aquáticas também prejudicam o uso da água nas propriedades rurais. Além da Vida útil dos reservatórios ser reduzida por aquelas espécies que propiciam o acúmulo de detritos, as espécies flutuantes, além de incrementarem as perdas de água pela transpiração, podem, em altas densidades, comprometer a piscicultura pela depleção dos teores de oxigênio dissolvido na água.

Em canais de irrigação e drenagem, a presença das plantas daninhas é, também, indesejável. Em canais altamente infestados, o fluxo de água é mais lento, havendo maiores perdas por infiltração e evapotranspiração, sendo dispendidos altos recursos na manutenção desses canais.

Além disso tudo, as plantas daninhas ainda podem prejudicar a própria vida do homem do campo seja diretamente por intoxicação alimentar, alergias e outras, seja indiretamente, criando condições propícias à instalação e procriação de insetos vetores de doenças.

3. MANEJO DE COMUNIDADE INFESTANTES

Para estudar as diferentes estratégias empregadas no manejo de plantas daninhas em agroecossistemas, é interessante comentar o ciclo de vida das comunidades infestantes nestes ambientes. Este ciclo está esquematizado na Figura 1. Neste esquema pode-se observar duas fases distintas; o balanço de interferência cultura-mato e a capacidade do mato em manter e expandir suas populações.

Uma cultura, ao ser implantada em determinado agroecossistema, encontra, no solo, uma certa quantidade de propágulos que vão emergir espontaneamente durante o ciclo de vida da planta cultivada. Neste período, estabelece-se uma relação de interferência envolvendo a cultura e a comunidade infestante e é do balanço final desta relação que se tem a produtividade da planta cultivada e a quantidade de propágulos produzidas pelas plantas daninhas. O potencial de propágulos desse ano agrícola, irá se juntar ao potencial remanescente do solo, que enriquecido pelos propágulos importados e produzidos em ciclos de entre-safra, constituirão o potencial de infestação do próximo ano agrícola. Por isso o manejo de comunidades infestantes pode ser considerado um programa a longo prazo em que, inclusive as práticas aplicadas ao manejo de uma cultura num determinado ano agrícola, visam reduzir potenciais futuros de infestação.

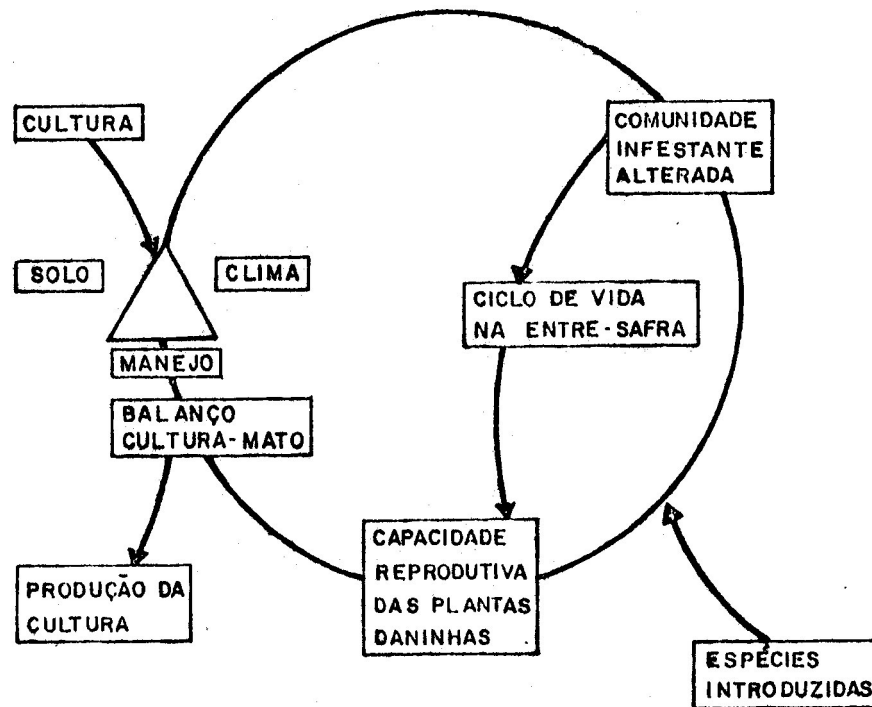


FIGURA 1. Modelo esquemático do ciclo de vida das plantas daninhas nos agroecossistemas.

FONTE: BANTILAN et alii (1974).

A meta primária de qualquer sistema de manejo de plantas daninhas é a manutenção de um ambiente o roais inóspito possível ao mato, através do emprego específico ou combinado de métodos biológicos, culturais, mecânicos e químicos. É um processo extremamente dinâmico, devendo freqüentemente ser revisto e, se necessário, reformulado. Na maioria das vezes O objetivo básico do manejo integrado não é a erradicação das plantas daninhas, mas a redução das populações a níveis que, com as medidas de manejo adotadas, não interfiram na produtividade econômica das culturas. Em casos particulares a erradicação é recomendada, ou seja, quando a infestação é confinada uma área limitada e/ou quando a espécie em questão é extremamente nociva. O exemplo típico é a *Striga lutea*, planta parasita de gramíneas, principalmente o milho, atualmente confinada à região ocidental do hemisfério. É uma planta que pelos aspectos prejudiciais, dificuldades e custo de controle justifica a erradicação quando ocorre em área limitada.

Com poucas exceções, as vantagens econômicas da adoção de um sistema integrado a longo prazo, até hoje não foi calculada. O progresso da adoção de tal sistema depende da identificação das oportunidades e na necessidade de tais sistemas por profissionais e proprietários.

4. ESTRATÉGIAS DE CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS

4.1. Medidas preventivas

Pode-se considerar as medidas preventivas sob dois aspectos distintos: em primeiro lugar, impedindo que as populações de plantas daninhas presentes incrementem suas populações e, em segundo lugar, evitando a introdução de novos propágulos.

No primeiro caso, as próprias medidas adotadas na condução das culturas, ajudam a diminuir a capacidade reprodutiva das plantas daninhas. No entanto, é necessário que se adotem medidas complementares como é o controle das populações no período de entre-safra, inclusive instando-se culturas neste período, ou mesmo o plantio de adubos verdes, impedindo o desenvolvimento de plantas daninhas nas áreas adjacentes à cultura, etc.

O segundo aspecto, embora não tão importante em termos de dinâmica das populações existentes na área, controla a introdução de novas espécies, que poderão aumentar em muito os problemas para agricultura, como é o caso de *Cyperus rotundus* e de *Sorghum halepense*. Estas medidas incluem, por exemplo, o uso de sementes e mudas certificadas, nas quais o controle da quantidade e qualidade dos propágulos são de plantas daninhas é muito rigoroso. Nesta análise, alguns propágulos considerados proibidos e outros tolerados até uma determinada quantidade por amostra de semente ou dê mudas.

A limpeza dos equipamentos utilizados em outros locais também é de fundamental importância. Arados, grades e cultivadores utilizados em áreas infestadas por *Cynodon dactylon*, *Cyperus rotundus* e *Sorghum halepense* podem levar, quando não devidamente limpos, propágulos vegetativos à outros campos em que estas espécies não ocorrem. No caso de sementes isto é possível também.

Os equipamentos de colheita, geralmente pertencentes a Cooperativas ou mesmo particulares, mas que operam em várias propriedades, recolhem e acumulam vários propágulos, disseminando-os em outros campos em que for operar. Assim, também acontece com caminhões de transporte de insumos agrícolas.

Especial atenção também deve ser dispensada à limpeza dos canais de irrigação e diques, onde muitas espécies podem desenvolver e disseminar seus propágulos através do manejo da água em cultivos irrigados.

Os fertilizantes orgânicos quando parcialmente humificados também constituem importantes meios de disseminação de plantas daninhas. O ácido lático e acético constituem um dos principais compostos que na cura do esterco atuam sobre os propágulos de plantas daninhas. Quando a cura do esterco é completa, a grande maioria das espécies é eliminada. Recomenda-se ainda, para limpar o esterco, o uso de calor e fumigações, triturações, etc.

As medidas preventivas ainda atingem um largo espectro de técnicas, com a quarentena de animais introduzidos e outras que devem ser determinadas e utilizadas por técnicos, em cada condição particular.

4.2. Medidas mecânicas

A medida mecânica primária é o preparo do solo para o plantio. Inicialmente a aração com a inversão da leiva, muitas sementes que estavam depositadas na superfície do solo eram enterradas e, em sua maioria, morriam. No entanto, com os anos de agricultura tradicional, as plantas daninhas evoluíram rapidamente adaptando-se à este tipo de distúrbio do solo, através de inúmeros e complexos mecanismos de dormência de seus propágulos,

tanto vegetativos como sementes, resistência aos decompositores do solo, grande descontinuidade na germinação e emergência das plântulas, capacidade de germinar e emergir das camadas mais profundas do solo. Além disso, é interessante considerar que com os anos seguidos de aração e gradagem, existe uma certa uniformidade na distribuição das sementes por todo perfil de camada arável. Assim sendo, hoje considera-se que os cultivos que destroem as plantas daninhas após o processo germinativo, sejam mais eficientes como técnicas de controle.

São vários implementos de cultivo, como enxadinha de linha, cultivadores de disco, cultivadores de lâminas, grades, etc. O tipo de cultivador a ser utilizado em cada condição depende de inúmeros fatores como: os ciclos de vida da cultura e das plantas daninhas (anual, bianual ou perene), profundidade e distribuição do sistema radicular, idade e magnitude da infestação, espécie cultivada na área, tipo de solo e topografia e condições climáticas.

No controle de "seedlings" de plantas anuais ou perenes provenientes de sementes, os cultivos visam desalojá-las de seu contato íntimo com o solo, provocar a morte da muda ou retardar seu crescimento inicial, favorecendo a cultura na ocupação do meio. Por isso, o cultivo deve ser aplicado na época certa, pois o atraso pode diminuir a eficiência, uma vez que plantas podem ter acumulado quantidade suficiente de reservas que as permitem sobreviver ao impacto do trato cultural e rapidamente voltar a crescer.

No caso de espécies perenes de propagação vegetativa, o problema é maior. Apenas um cultivo não é suficiente para eliminar a espécie, mas pode, através de cultivos sucessivos, diminuir significativamente o seu crescimento, impedindo uma maior competição com a cultura. A frequência dos cultivos é extremamente importante, pois visa exaurir, ao máximo, as reservas das plantas, através do aceleração do uso das mesmas pelo forçamento de nova brotação e impedir que a planta volte a acumulá-las. Por exemplo, estudos realizados nos Estados Unidos da América, mostraram que quando se destroe a parte aérea de *Convolvulus arvensis*, a rebrota continua exaurir reservas da parte subterrânea, até aproximadamente duas semanas após o corte, época em deve-se realizar nova operação.

O intervalo entre cultivos depende principalmente de quantidade de reservas armazenadas nas plantas daninhas no início da operação, o andamento das condições climáticas no período abrangido por elas e a eficácia destrutiva do tipo de cultivo utilizado.

A ceifa é um processo comumente utilizada em pastagens, pomares e campos de recreação. A eficiência deste processo, à exemplo das culturas, depende das espécies de plantas daninhas, da frequência de ceifa e do estágio de desenvolvimento das plantas.

4.3. Medidas físicas

4.3.1. Calor

O calor aparentemente atua sobre a planta por coagulação do protoplasma em células das folhas e do caule. O ponto térmico letal para a maioria das células vegetais é entre 45 e 55°C, e as sementes são bastante tolerantes. O calor não só mata a parte aérea, mas a parte superior do sistema radicular, devido a translocação de subprodutos tóxicos resultantes da termodegradação de componentes da parte aérea.

Quando utilizado de maneira não seletiva, geralmente o fogo é mais eficiente despojando o solo de vegetação existente de que na prevenção de instalação de novas populações, a não ser que durante sua ação, existam, nas plantas adultas, grandes quantidades de disseminulos. Virias aplicações subsequentes são necessárias para que se consiga um eficiente controle de plantas daninhas. O uso do fogo, geralmente é mais eficiente quando utilizado integrado com outros métodos, no controle global das plantas daninhas. O uso do calor apresenta grandes vantagens. A primeira por ser um método que não deixa qualquer resíduo no solo ou na planta. Quando o lança-chamas é bem ajustado, praticamente o controle é pouco influenciado por condições ambientais. Existe muita segurança com relação as culturas vizinhas. Além disso, o fogo contribui no controle de insetos, ácaros e moléstias. É eficiente no controle do mato quando a cultura anteriormente à colheita, apresenta grande massa verde permitindo eliminação das espécies que prejudicam a operação. Além disso, o fogo permite inspeção quase que imediata da eficiência do controle.

A grande desvantagem deste processo atualmente é o alto custo do material de combustão, em sua maioria, derivados de petróleo e o fato de eliminar muitos animais e vegetais úteis.

Na cultura do algodão, o fogo pode ser usado seletivamente à partir do momento em que o diâmetro do colo da planta atinge 3/16 de plantas de polegada. A partir deste estágio, a casca do caule funciona como isolante térmico. As plantas daninhas, geralmente menores e mais suculentas no estágio de "seedling" não apresentam tal proteção e morrem.

A intensidade e duração das chamas são os principais fatores determinando a eficiência do processo. Devem ser regulados de acordo com a espécie e cultivar utilizada, a fase de cultura e das plantas daninhas, o espaçamento e outros.

4.3.2. Inundação, drenagem e dragagem

Em algumas culturas inundadas, como o arroz, a cobertura com lamina de água constitui-se num eficiente processo de controle de plantas daninhas. Permite o controle de várias espécies perenes o que é difícil por outros processos. A eficiência no controle destas espécies depende da completa submersão das plantas daninhas por um período variável entre 1 a 12 meses, dependendo da espécie e do tipo de solo. Pequenas porções de planta que consigam submergir podem determinar o fracasso parcial do controle. Em solos arenosos a inundação é mais eficiente. As diferentes espécies apresentam grande variação na susceptibilidade à inundação.

Quando as espécies presentes são susceptíveis e o terreno é adequado, a inundação apresenta grandes vantagens em relação ao controle químico, pois não deixa resíduo no solo e a área pode ser reaproveitada imediatamente após a colheita. As desvantagens são devido ao grande custo na construção e manutenção dos diques e canais, deficiência na disponibilidade de água em algumas áreas e a instalação de flora adequada a estas condições.

Em alguns canais de irrigação ou de drenagem, em condições de baixo fluxo de água, existe grande deposição do lodo o que propicia vigoroso crescimento de plantas aquáticas. Nestas condições utilizam-se com bastante eficiência a dragagem destes canais ou passagem de correntes ligadas a dois tratores em ambas as margens do canal. É um método extremamente caro e só utilizado como um dos últimos recursos nestes canais ou na

borda de tanques. O sucesso deste processo no controle de espécies perenes consiste na remoção das estruturas de reprodução com rizomas, tubérculos e outros.

A drenagem de áreas inundadas é bastante eficiente no controle de hidrófitas. Além disso, nestas condições as espécies hidrófitas ou mesófitas são mais susceptíveis às outras medidas de controle. É um processo que, dependendo das condições topográficas, pode ser extremamente eficiente e econômico.

4.3.3. Cobertura morta

A cobertura morta é utilizada, desde muito tempo, em diversas culturas, dentre vários objetivos, também para controle de plantas daninhas. É um método bastante eficiente, principalmente na prevenção de crescimento inicial de "seedlings" de espécies anuais, prejudicando a fotossíntese nesta fase jovem levando, na maioria das vezes, à morte da planta. Contra espécies perenes, com grande quantidade de reservas no sistema radicular ou em órgãos de armazenamento, o método torna-se menos eficiente, pois apenas provoca uma depleção nas reservas da planta, que logo se recupera. Anualmente, vários estudos tem demonstrado que, além do efeito de cobertura, os resíduos vegetais liberam substâncias com propriedades alelopáticas que aumentam, em muito, a ação de controle das plantas daninhas.

Vários materiais podem ser utilizados para tal fim. Materiais orgânicos relativamente resistentes a decomposição como palha de arroz, casca de arroz e café, limalhas de madeiras e outras, tem sido frequentemente utilizados. No entanto, materiais que formam lâminas contínuas coroa placas de papel e filmes de polietileno são mais eficiente, embora mais onerosos também. No entanto, questiona-se ainda neste processo, e relação benefícios/custos, pois em algumas situações pode inclusive afetar a espécie cultivada. São exemplos, excessiva temperatura do solo em cobertura com o polietileno e a grande incidência de fungos de solo em coberturas com material orgânico.

4.4. Medidas químicas

As medidas químicas de controle de plantas daninhas, hoje as mais difundidas, receberão destaque especial nesta obra, havendo pouco a ser acrescentado neste capítulo.

No entanto, é interessante esclarecer que os herbicidas seletivos atuam como potentes agentes de seleção da composição específica das comunidades infestantes. Com isso, em regiões de monocultura e anos sucessivos de utilização dos mesmos produtos haverá uma alteração de flora, predominando amplamente aquelas espécies altamente tolerantes aos produtos empregados. Além disso, estas espécies selecionadas, geralmente apresentam características botânicas muito próximas à espécie cultivada e, em conseqüência, podem apresentar alto potencial competitivo com a cultura. Por isso, num programa de manejo integrado de plantas daninhas, a rotação de culturas e de produtos herbicidas, é prática fundamental.

4.5. Medidas biológicas

Deve-se encarar as medidas biológicas de controle sob dois aspectos distintos: o primeiro propiciado através da própria cultura que impõe certa interferência à

comunidade e, com isso limita seu poder de crescimento e desenvolvimento. O segundo é através de inimigos naturais, sejam eles insetos, fungus, bactérias, ácaros ou outros que predam ou parasitam as plantas daninhas limitando, também, seu crescimento e desenvolvimento.

Com relação ao controle biológico através de inimigos naturais, deve-se considerar duas alternativas: a primeira utilizando-se um inimigo específico de uma determinada espécie ou gênero. Neste caso, deve-se considerar que as comunidades infestantes, mesmo em pequenas áreas, são bastante diversificadas e densas. Com isso, o crescimento total da comunidade é controlada pela disponibilidade de recursos do meio e não pelo potencial de crescimento de cada indivíduo componente, que tem seu crescimento proporcional aos recursos que conseguiu recrutar na competição com os demais. Assim, a utilização de um inimigo específico, em termos de comprometimento da capacidade competitiva da comunidade infestante, tem eficiência duvidosa, uma vez que as espécies restantes podem remanejar os recursos que não são aproveitados pela espécie predada ou parasitada e a comunidade teria praticamente o mesmo potencial de crescimento.

No entanto, quando integrado com outros sistemas de controle pode ser vantajoso. Por exemplo, em áreas onde se utilizam herbicidas e a diversidade das comunidades decrescem drasticamente, a utilização de um inimigo específico pode ser um completa e extremamente útil. Além disso, deve-se considerar que em certas espécies que causam problema específico, o uso deste tipo de inimigo natural é bastante desejável. Por exemplo, o controle biológico de certas plantas trepadeiras, como as do gênero *Ipomoea* que prejudicam a colheita mecânica do milho, resolve um problema operacional de grande importância nesta cultura. O controle biológico de plantas aquáticas como o aguapé, infestantes de pastagens como a *Opuntia* e outras, são exemplos atuais da utilização eficiente de inimigos naturais.

A segunda alternativa, utilizando-se um inimigo pouco específico tem suas limitações. Embora afetasse um número maior de espécies provocando maior impacto sobre a comunidade, a sua baixa especificidade poderá constituir perigo potencial a culturas próximas da área ou subseqüentes.

A interferência imposta pela cultura sobre a comunidade infestante constitui, sem dúvida, numa das mais poderosas estratégias de controle das plantas daninhas. A cultura pode interferir sobre o crescimento e desenvolvimento da comunidade infestante através dos processos bióticos: a competição e a alelopatia. Neste ponto deve-se considerar que as espécies de plantas que infestam áreas agrícolas possuem grande agressividade mas normalmente, têm dificuldades em se estabelecer em meios eficientemente ocupados por outras plantas. Assim, torna-se fácil entender que toda a atitude tomada a favor da planta cultivada que conduza a uma mais eficiente ocupação do meio pela cultura, produz efeitos negativos no crescimento e desenvolvimento de comunidade infestante. Por isso, é muito importante que se conheçam os fatores que afetam grau de interferência entre as comunidades infestantes e culturas agrícolas.

4.5.1. Fatores que afetam o grau de interferência

Os fatores que afetam o grau de interferência entre as comunidades infestantes e as culturas agrícolas estão apresentadas esquematicamente na Figura 2. Segundo este esquema, o grau de interferência depende das manifestações de fatores ligados à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição), própria

cultura (espécie, variedade ou cultivar, espaçamento e densidade de plantio) e a época e extensão do período de convivência. Além disso, pode ser alterado pelas condições climáticas, edáficas e de tratos culturais.

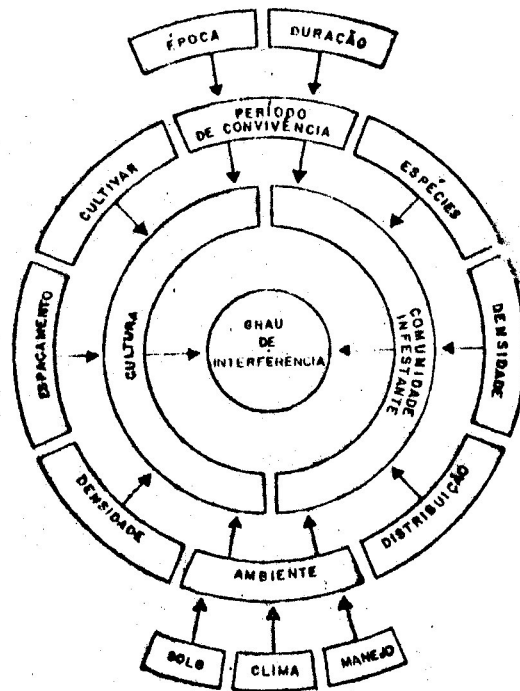


FIGURA 2. Modelo esquemático dos fatores que afetam o grau de interferência entre culturas e comunidades infestantes.

Fonte: PITELLI (1985).

a) Fatores ligados à cultura

As diferentes espécies de plantas cultivadas variam bastante em suas capacidades de suportar a competição imposta pelas plantas daninhas. O milho, o girassol e a soja, por exemplo, são mais competitivos que culturas de baixo porte e reduzido poder de interceptação da luz solar, como é o caso do feijão, cebola, alho e da cenoura.

Considerando apenas uma espécie cultivada, a intensidade de competição é, um certo grau, função da cultivar plantada. Salvo os processos de interferência alelopática, os grandes trunfos destas espécies ou cultivares são a capacidade de rápido crescimento e o recrutamento de recursos do meio e alto poder de interceptação da luz solar, dificultando o acesso e a utilização pela comunidade infestante.

A maioria das cultivares utilizadas em áreas de Agricultura primitiva se caracteriza por rápido crescimento inicial, grande desenvolvimento vegetativo, baixa produção e pouca resposta à adição de fertilizantes ao solo. Os melhoristas das plantas normalmente tem procurado desenvolver cultivares que, com pequeno porte e pouco

crescimento vegetativo, apresentem grande acúmulo de material em sementes, frutos, tubérculos ou outras partes de interesse econômico.

Quase sempre esse acréscimo na produtividade econômica da espécie cultivada é acompanhado por decréscimo no potencial competitivo. Observa-se hoje, que grande parte das espécies produtoras e que são de porte anão (milho, trigo, etc) as quais são facilmente suplantadas pela comunidade infestante.

Todos esses aspectos apresentados ilustram bem o porque, as áreas atualmente cultivadas estarem tão dependentes do controle das plantas daninhas e do grande impulso da indústria de herbicidas em todo o globo terrestre nos últimos anos.

O espaçamento entre sulcos de semeadura é outro fator fundamental na determinação da capacidade competitiva da cultura, pois, em última análise, determina a precocidade e a intensidade do sombreamento por ela promovido. Geralmente, à medida que se diminui o espaçamento, o sombreamento do solo ocorre de maneira mais rápida e intensa, aumentando a eficiência das medidas empregadas no controle das plantas daninhas.

Outro importante fator a ser considerado é densidade de semeadura ou de plantio. Dentro de certos limites, aumentando-se a população da espécie cultivada numa determinada área, incrementa-se o potencial competitivo da cultura. É claro que, em taxas populacionais muito elevadas, haverá grande intensidade de competição intraespecífica na cultura, e sua produtividade será menor, o despeito da grande pressão competitiva que possa ter exercido sobre as plantas daninhas.

b) Fatores ligados à comunidade infestante

A composição específica da comunidade infestante é fator de fundamental importância na determinação do grau de interferência, pois as espécies integrantes desta comunidade variam bastante em relação aos seus hábitos de crescimento e exigências em recursos do meio. Geralmente quanto mais próximas morfológica e fisiologicamente são duas espécies, mais similares serão suas exigências em relação aos fatores de crescimento e mais intensa será a competição pelos fatores limitados no ambiente comum. Este fato consiste num dos principais perigos da monocultura: o herbicida utilizado numa determinada cultura é inócuo a espécies daninhas fisiológica e/ou morfológicamente parecidas a ela e que, teoricamente, são as mais competitivas. Assim, após anos sucessivos de cultivo de apenas uma espécie vegetal numa determinada área, é possível a seleção e o desenvolvimento de uma flora altamente competitiva e tolerante à maioria dos produtos herbicidas utilizados na cultura. A rotação de culturas e de herbicidas solucionará este problema de maneira satisfatória.

Quanto maior for a intensidade da comunidade infestante, maior será a quantidade de indivíduos que disputam os mesmos recursos do meio e, portanto, mais intensa será a competição sofrida pela cultura. BLANCO (1972) ressalta que, em comunidades muito densas, a importância de cada espécie como elemento competitivo fica diminuída, quer dizer haverá maior equivalência entre as diferentes espécies. É claro que, nestas condições, as restrições impostas pelo meio influenciam em maior grau o desenvolvimento da planta que o seu próprio potencial genético.

É interessante esclarecer que as comunidades infestantes geralmente são bastante diversificadas, o que lhes garante maior estabilidade na ocupação do meio e nos efeitos competitivos sobre as culturas. Estas comunidades, além de diversificadas, normalmente são bastante densas. Desse modo, cada indivíduo não poderá crescer de

acordo com o seu potencial genético, mas em consonância com as quantidades de recursos que conseguir recrutar, na intensa competição a que está submetido. Desta maneira, em altas densidades, o valor de cada indivíduo como elemento competitivo fica diminuído, e o potencial de crescimento da comunidade é controlado por aquele recurso que de acordo com as necessidades gerais da comunidade, apresentar-se em menor quantidade do ambiente. Este fato faz com que haja grande estabilidade no recrutamento de recursos, com as diferentes alterações ambientais, a não ser que se altere aquele fator ecológico limitante. O que normalmente é alterado pelos tratos culturais é a cronologia dos eventos. Se considerar que uma cultura, quando no mato, é elemento integrante desta comunidade, a alteração na cronologia dos eventos pode beneficiar o recrutamento de recursos a favor da cultura a, com isso, diminuir os efeitos das plantas daninhas, gerando menor intensidade de interferência na sua produtividade econômica.

A distribuição das plantas daninhas na área cultivada é outro importante fator que influencia o grau de competição entre cultura e a comunidade infestante, principalmente em relação à proximidade entre determinados indivíduos da comunidade e as linhas de semeadura da planta cultivada. Normalmente, plantas bem espaçadas podem desenvolver mais intensamente seus potenciais competitivos individuais.

c) Fatores ligados ao ambiente

É claro que, sendo a comunidade infestante composta por indivíduos distintos e muitas espécies diferentes, a resposta de cada um às variações climáticas e edáficas das diferentes regiões determina uma mudança no equilíbrio da comunidade é, também na própria cultura, influenciando o balanço competitivo. O mesmo é válido em relação às práticas culturais empregadas. Por exemplo, a fertilização do solo influencia não só o crescimento da cultura, mas também o crescimento das plantas daninhas, sendo que algumas espécies apresentam alterações de crescimento mais intensas que as culturas, quando sujeitas a um tratamento de adubação. Crescendo mais, recrutam mais recursos, inclusive àqueles não adicionados pela fertilização, e com isso, exercem maior pressão competitiva sobre a cultura. Geralmente a prática da colocação do adubo junto ao sulco de semeadura facilita o acesso e a utilização dos fertilizantes por parte da cultura e, conseqüentemente, aumenta seu potencial competitivo.

O tratamento fitossanitário aplicado com correção pode favorecer a cultura, sem contudo alterar a competitividade da comunidade infestante. Hoje estudam-se as possibilidades de aplicação de fitohormônios, visando a modificação do hábito de crescimento das plantas cultivadas para aumentar o seu potencial competitivo, através de um sombreamento mais rápido e eficiente do solo.

De todos os fatores que alteram o grau de competição, o mais importante é, talvez, o período em que a comunidade daninha e as plantas cultivadas estiveram disputando os recursos do meio.

d) Períodos de controle ou de convivência

De uma maneira geral, pode-se dizer que, quanto maior for o período de convivência múltipla cultura-comunidade infestante, maior será o grau de interferência. No entanto, isto não é totalmente válido, porque dependerá da época do ciclo da cultura em que este período for concedido.

É mais estudado o período a partir do plantio ou da emergência em que a cultura deve ser mantida livre da presença da comunidade infestante para que a produção não seja afetada quantitativa e/ou qualitativamente. Na prática este deve ser o período em que as capinas ou o poder residual do herbicida devem cobrir, e interessante esclarecer o significado deste período em termos de interferência: as espécies daninhas que emergirem neste período, em determinada época do ciclo da cultura, terão atingido tal estágio de desenvolvimento que promover o uma interferência, sobre a planta cultivada, capaz de reduzir significativamente sua produtividade econômica. Por isso, é chamado por PITELLI & DURIGAM (1984) de período total de prevenção da interferência (PTPI), após o qual, a própria cultura, através, principalmente, de sombreamento, controla e impede o crescimento das plantas daninhas. Assim, toda e qualquer prática cultural que incremente o crescimento inicial da cultura pode contribuir para um decréscimo no período total de prevenção da interferência, permitindo menos cultivos ou uso de herbicidas de melhor poder residual.

Outro tipo de período estudado é a época, a partir da sementeira ou do plantio, em que a cultura pode conviver com a comunidade infestante, antes que a interferência se instale de maneira definitiva e reduza significativamente a produtividade da lavoura, sendo designado por PITELLI & DURIGAN (1984) de período pré-interferência ou período anterior à interferência (PAI). Seu limite superior retrata a época em que a interferência compromete irreversivelmente a produtividade econômica da cultura. A aplicação de certas práticas culturais contribui para a diminuição deste período. Por exemplo, a fertilização incrementa o crescimento da cultura e das plantas daninhas, permitindo que a competição por aqueles recursos não adicionados pela adubação se instale de maneira mais rápida.

Teoricamente, o final do período anterior à interferência seria a época ideal para o primeiro controle de vegetação infestante, pois a comunidade teria acumulado uma quantidade de energia e matéria que retornaria ao solo contribuindo para o próprio desenvolvimento da cultura. Mas na prática, geralmente este período não pode ser considerado, pois a cultura e/ou plantas daninhas podem ter atingido tal estágio de desenvolvimento que inviabilize o uso de práticas mecânicas ou o controle químico.

Finalmente, o terceiro período estudado é o chamado de período crítico de prevenção da interferência que, basicamente, é o controle de comunidade infestante imediatamente antes que os recursos sejam disputados, prolongando-se o controle até um período em que as plantas daninhas que emergem após não mais concorram com a cultura.

Os resultados mostram que, em determinadas lavouras, os períodos encontrados pelos diferentes autores não são idênticos. Isto é normal, porque as condições de desenvolvimento em que foram conduzidos os ensaios, as próprias cultivares utilizadas e as competições específicas das comunidades infestantes são diferentes.

Encerrando, é importante considerar que, dada a diversidade de fatores que influenciam no grau e nos períodos de interferência apresentados, torna-se extremamente importante que este tipo de estudo se intensifique e ultrapasse os limites dos Centros de Pesquisas e Universidades, sendo executado por extensionistas que pretendam informações mais apuradas e fiéis ao seu ambiente específico.

5. A INTEGRAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE

A integração das medidas de manejo das plantas daninhas deve ser visto sob os dois prismas distintos. O primeiro objetiva uma maior eficiência no processo, ou seja, procura utilizar um conjunto de medidas que integradas apresentam grande efeito sobre a espécie, ou as espécies, cujo controle é desejado naquele momento. Alguns exemplos podem ser citados como é o caso do controle de *Convolvulus arvensis* que é uma planta perene, com alta capacidade de rebrota e grande armazenamento de reservas no sistema subterrâneo. É uma planta parcialmente susceptível ao 2,4-D, rebrotando vigorosamente após o término de seu efeito herbicida. Se através de ceifas subseqüentes consegue-se exaurir as reservas da parte subterrânea da planta, ter-se-á comprometido sua capacidade de rebrota após o efeito do herbicida, conseguindo com isso um maior impacto de controle. Nos E.U.A., normalmente realizam-se ceifas a cada duas semanas por um determinado período que depende das condições locais de solo e clima (comentado no item 3.2. Medidas mecânicas) e depois aplica-se 2,4-D. Além disso, a utilização de uma cultura com alta capacidade de sombreamento aumenta a eficiência do controle. Este processo também é utilizado para aumento da eficiência no controle de *Shorgum halepenses* com glifosate.

O segundo prisma envolve todo um contexto em termos de planejamento global de utilização da área da integração desta com outras áreas, dentro da propriedade agrícola ou mesmo da região na qual se insira. Neste caso não existe um padrão ou uma seqüência de eventos a serem obedecidos e depende da região em termos edáficos, climáticos, biológicos e socioeconômicos. É neste tipo de integração que o técnico tem que ter a exata noção das estratégias que possui, em termos de ação biológica e viabilidade econômica, e integrá-la com outras compatíveis visando um equilíbrio com outras medidas de manejo de solos e demais pragas agrícolas e uma compatibilização ambiental e econômica.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANTILAN, R.T.; PALADA, M.C. & HARWOOD, R. - Integrated weed management: 1. Key factors affecting crop-weed balance. In: ANNUAL CONVENTION OF THE PEST CONTROL COUNCIL OF THE PHILIPPINES, 5, Davao City, 1974. Isolater paper. 30p
- BLANCO, H.G. - A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle das plantas daninhas. O Biológico, 38(10): 343-50, 1972.
- MUZIK, T. - Weed biology and control. London, McGraw Hill Book Company, 1970. 273p.
- NACIONAL ACADEMY OF SCIENCES PRESS. - Principles of plant and mal pest control: weed control. Washington, 1971. v.2 461p.
- PITELLI, R.A. - Manejo integrado de plantas daninhas. In: Controle integrado de plantas daninhas. São Paulo, Editora do CREA-SP, 1982. p.28-41
- PITELLI, R.A. - Biologia de plantas daninhas. In: DOWER NETO, J.B. - SEMANA DO HERBICIDA, 5, Bandeirantes, 1983. Apostila, Bandeirantes, Fundação Faculdade de Agronomia "Luiz Meneghel", 1983. p.1-9

PITELLI, R.A. – Interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas. Informe agropecuário, 11(29): 16-27, 1985.

PITELLI, R.A. & DURIGAN, J.C. – Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: Congresso Brasileiro de Herbicidas e Plantas daninhas, 15, Belo Horizonte, 1984. Resumos. p.37.

SHAW, W.C. – Integrated weed management systems technology for pest management. Weed science, 30(supl. 1): 2-12, 1982.

WALKER, R.H. & BUCHANA, G.A. – Crop manipulation in integrated weed management systems. Weed science, 30(supl. 1): 17-24, 1982.