

SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO E O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS PERENES EM *BRACHIARIA DECUMBENS*¹

RICARDO CARMONA² e RODRIGO GONZAGA ZATZ³

RESUMO - Visou-se, neste estudo, verificar a influência de alguns sistemas de preparo do solo na população e vigor das plantas daninhas *Bauhinia bongardii* e *Rourea martiana* e na formação de pastagem de *Brachiaria decumbens*. Os tratamentos consistiram de combinações do uso de arado de discos, grade de discos de 24", e niveladora. Os sistemas de preparo do solo de melhor resposta no controle destas plantas daninhas, e na formação da pastagem, foram os que alcançaram as maiores profundidades de corte, correspondendo às seguintes combinações: arado + niveladora, arado + grade, grade + grade, grade + niveladora, ou apenas grade. Dentre os sistemas de preparo profundo do solo, os que envolveram o uso do arado foram sensivelmente mais eficientes que os demais. Os sistemas de preparo superficial do solo, com o uso de grade niveladora ou sem preparo, não foram eficientes no controle das plantas daninhas nem na formação da pastagem. De maneira geral, a *B. bongardii* mostrou-se mais sensível ao preparo profundo do solo do que a *R. martiana*. A análise econômica dos sistemas de preparo do solo complementados com uma aplicação de herbicida mostrou que os que incluem pelo menos uma operação mais profunda são os mais vantajosos.

Termos para indexação: análise econômica, aração, *Bauhinia bongardii*, gradagem, Mororó, Pau d'olinho, plantio direto, *Rourea martiana*.

SYSTEMS OF SOIL PREPARATION AND THE CONTROL OF PERENIAL WEEDS IN *BRACHIARIA DECUMBENS*

ABSTRACT - The aim of this work was to study the influence of some soil preparation systems on weed population and vigor, and on the formation of the *Brachiaria decumbens* pasture. The treatments consisted of various combinations of disc ploughs, harrows (24") and levelling harrows. The best results for weed control and pasture establishment were those that reached the deeper soil layers, corresponding to the following implement combinations: ploughs + levelling harrows, ploughs + harrows, harrows + harrows, harrows + levelling harrows, or only harrows. Among the systems of deeper soil preparation, those that involved the use of the plough were slightly more efficient than the rest. The systems of superficial soil preparation with levelling harrow, or without soil preparation (no tillage) were not efficient in either weed control or pasture establishment. Differences among the results due to the soil preparation systems were evident for both weed species. Generally, *B. bongardii* was more sensitive to deeper soil preparation than *R. martiana*. The economic analysis of the soil preparation systems followed by one herbicide treatment showed that the systems which included at least one deep operation are more economic.

Index terms: economic analysis, ploughing, *Bauhinia bongardii*, harrowing, Mororó, Pau d'olinho, no tillage, *Rourea martiana*.

¹ Aceito para publicação em 18 de março de 1998.

² Eng. Agr., Ph.D., Prof. Adjunto, Faculdade de Agronomia e Veterinária, UNB, Caixa Postal 04508, CEP 70910-970 Brasília, DF. E-mail: rcarmona.guarany.unb.br

³ Eng. Agr., SHIS QI 15, Ch. 18, CEP 71600-730 Brasília, DF.

INTRODUÇÃO

Fryer & Makepeace (1977) definem plantas daninhas como "plantas indesejadas presentes em quantidades suficientes para causar significativa limitação no resultado de um sistema específico". No caso das pastagens,

isso se deve à competição entre plantas daninhas e a pastagem, por diversos fatores ambientais, como água, luz espaço e nutrientes (Dias Filho, 1990).

Na região do médio São Francisco (Rio São Francisco), observa-se grande ocorrência de duas espécies de plantas nativas, arbustivas e perenes em áreas de pastagens cultivadas, e responsáveis pela maior parte dos custos de manutenção das pastagens. As duas espécies são popularmente conhecidas como “Mororó” e “Pau d’olinho” na região, e identificadas como *Bauhinia bongardii* Steud. (Fabaceae) e *Rourea martiana* Baker. (Connaraceae) (Forero, 1993). Informações obtidas em várias propriedades mostram que estas espécies são extremamente adaptadas e agressivas nas condições edafoclimáticas da região, apresentando alto potencial de competição com as pastagens. Em alguns casos, chegam até mesmo a tomar toda a área da pastagem, prejudicando enormemente a atividade agropecuária. Sua erradicação é ecologicamente impossível na região, dada a sua ocorrência como nativas em meio à vegetação local. Assim, devem-se adotar medidas para a redução da população a níveis que não comprometam a produtividade da pastagem.

As principais medidas de controle de plantas daninhas perenes em pastagens, propostas por diversos autores, são: o manejo da pastagem, o uso do fogo, a roçagem, o controle químico e o preparo do solo (Ferreira, 1974, 1979, 1984; Spain, 1982a, 1982b; Dias Filho, 1990).

O método químico é o mais usual para o controle destas espécies, principalmente por meio da mistura 2,4-D + picloram. Utiliza-se, preferivelmente, o método de aplicação no toco em que se corta o arbusto a 15-20 cm de altura, e, enquanto os tecidos estão frescos, pincela-se ou pulveriza-se a área cortada e a superfície externa do toco com calda a 4% (Rodrigues & Almeida, 1995). O método químico apresenta limitações econômicas e de ordem prática em virtude do elevado custo por unidade de área e à intensa produção de rizomas e outras estruturas subterrâneas de reserva, nestas espécies, o que reduz a sua eficiência (por volta de 60% em condições favoráveis). Portanto, há a necessidade de desenvolvimento de alternativas de manejo, que possibilitem maior eficiência na redução da população destas espécies a baixos custos.

Atualmente, a tendência geral na ciência de plantas daninhas é que o manejo seja efetuado do ponto de vista da integração de diferentes métodos culturais, mecânicos, químicos, físicos e biológicos. Para tanto, é necessário estudar, inicialmente, o efeito de práticas isoladas, e, em seguida, integrá-las, com o fim de obter as combinações mais eficientes para cada caso.

O preparo do solo pode consistir numa importante prática para o manejo destas espécies, abaixando os custos do manejo químico em pós-emergência, por reduzir a população inicial das plantas daninhas e favorecer a formação da pastagem. É usado para a eliminação da cobertura vegetal e criação de ambiente favorável à germinação de sementes e desenvolvimento das plântulas e pode ser realizado com o uso de diferentes equipamentos e suas combinações (Dias Filho, 1990), dependendo das condições locais. Este autor recomenda uma gradagem no período seco e outra no período chuvoso, para o controle de plantas daninhas perenes. O controle de plantas daninhas pode ser mais efetivo se, em seguida à gradeação, for efetuada uma boa catação de raízes, resultando em menores índices de infestação futura (Ferreira, 1974; Dias Filho, 1990). Há carência de informações no que concerne ao efeito dos métodos de preparo do solo no controle das espécies *B. bongardii* e *R. martiana*. A hipótese testada no presente trabalho é que o preparo mais profundo do solo pode constituir-se num importante método de controle em pré-plantio, em face do desenvolvido sistema radicular e à presença de xilopódio como órgão de reserva subterrâneo nestas espécies que favorecem a rebrota.

Este estudo objetiva verificar a influência de alguns sistemas de preparo do solo na população inicial e no vigor de plantas daninhas e na formação de pastagem de *Brachiaria decumbens*.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizaram-se levantamentos preliminares em três áreas de uma propriedade (Fazenda do Jatobá), no município de Buritizeiro, região noroeste de Minas Gerais, para verificar as densidades populacionais das espécies *Bauhinia bongardii* e *Rourea martiana*, em diferentes situações. Duas das áreas apresentavam pastagens cultivadas (*Brachiaria decumbens* e *Andropogon gayanus*), e a outra, vegetação de cerrado. As plantas daninhas foram identificadas no herbário da Universidade de Brasília.

A área experimental, cuja vegetação original era um cerrado médio a cerradão, foi desmatada a machado no período de 1987 a 1989, sofrendo, desde então, um processo de recomposição florestal. As espécies daninhas estudadas estavam presentes na área em grande densidade e exuberância, alcançando de 4 a 5 metros de altura.

A pastagem cultivada de *B. decumbens*, adjacente à área experimental, com área total de, aproximadamente, 30 ha, foi semeada no ano de 1984, sendo, desde então, conservada com o uso de roçadeira, em periodicidade anual, e,

ocasionalmente, com fogo. Por ocasião da semeadura, esta pastagem recebeu fosfatagem, de acordo com as necessidades indicadas na análise de solo.

A pastagem cultivada de *A. gayanus*, localizada também na vizinhança da área experimental, com área total de aproximadamente 45 ha, foi semeada no ano de 1987, sendo, desde então, manejada com as mesmas técnicas mencionadas no tocante a *B. decumbens*. Durante a semeadura, a área não recebeu nenhum tipo de correção química do solo. Ambas as pastagens foram roçadas no mês de abril de 1993. Em janeiro de 1994, as plantas daninhas já apresentavam altura superior a 1,0 m. O solo das áreas experimentais apresentava as seguintes características físicas e químicas: 74% de areia; 1% de silte; 25% de argila; 0,2 ppm de Zn; 120 ppm de Fe; 40 ppm de Mn; e 1 ppm de Cu. Outras características químicas encontram-se descritas na Tabela 1.

TABELA 1. Características químicas do solo da área experimental, na Fazenda do Jatobá, município de Buritizeiro, MG, em agosto de 1993.

Característica	Área de capoeira	Área com <i>B. decumbens</i>	Área com <i>A. gayanus</i>
Cálcio (mE/100 mL)	1,2	1,7	1,5
Magnésio (mE/100 mL)	0,7	0,4	0,7
Potássio (mE/100 mL)	0,13	0,10	0,20
Sódio (mE/100 mL)	0,02	0,03	0,05
Valor S (mE/100 mL)	2,05	2,23	2,45
Alumínio (mE/100 mL)	1,2	0,4	0,8
Acidez total (mE/100 mL)	2,8	2,6	2,8
C.T.C. total (mE/100 mL)	4,85	4,83	5,25
Saturação de alumínio (%)	25	8	15
Saturação de bases (%)	42	46	46
Matéria orgânica (%)	1,03	0,7	1,38
Fósforo assimilável (ppm)	3	17	4
pH em água	5,1	5,4	5,3

Realizaram-se contagens nas pastagens e também na área experimental onde, posteriormente, foram instalados os tratamentos de preparo do solo, para se determinar as densidades populacionais de *B. bongardii* e *R. martiana*, em novembro de 1993. O cerrado, nesta área experimental, havia sido derrubado na mesma época da formação das pastagens, apresentando-se bastante re-vegetado por ocasião da determinação das densidades populacionais. Em cada uma das três áreas, avaliaram-se dez subamostras de 25 m² cada, perfazendo um total de 250 m² por área. Em cada subamostra, contaram-se todas as plantas das duas espécies presentes. Estas estimativas visaram levantar a importância destas plantas daninhas perenes em pastagens, assim como comparar o efeito das diferentes espécies de forrageiras e seu manejo nas populações das duas plantas daninhas.

A limpeza da área para a instalação do experimento foi realizada com o uso de trator de esteira, no mês de setembro de 1993, e a lenha existente foi retirada, para seu aproveitamento na produção de carvão vegetal. Os tratamentos testados constaram de oito sistemas de preparo do solo (Tabela 2).

TABELA 2. Sistemas de preparo do solo e cronograma de operações. Experimento sobre o efeito de sistemas de preparo do solo no controle de plantas daninhas perenes e formação de *B. decumbens*. A: arado de discos; G: grade de discos dentados de 24"; N: grade niveladora; S: semeadura; Sp: sem preparo do solo (plantio direto).

Tratamento	Época de preparo	
	Dezembro/93	Janeiro/94
1	A	G S
2	A	N S
3	G	G S
4	-	G S
5	G	N S
6	N	N S
7	-	N S

8	Sp	S
---	----	---

Os equipamentos de preparo de solo utilizados possuíam diferentes capacidades de corte. O arado trabalhou alcançando até 30 cm de profundidade, a grade até 15 cm, e a grade niveladora, em profundidade máxima de 7 cm. Estes dados foram medidos no campo e estão de acordo com as especificações dos equipamentos fornecidas pelos fabricantes. Os equipamentos utilizados foram um trator Massey Ferguson MF 265; grade de discos de 24" (Baldan) com 12 discos dentados, diâmetro do eixo = 1.5/8", espaçamento entre discos de 235 mm, e largura de trabalho de 1,30 m; grade niveladora Baldan com 24 discos de 20", sendo os frontais dentados, e os traseiros, lisos, diâmetro do eixo = 1.1/4" e largura de trabalho de 2,10 m.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições, num total de 32 parcelas. Cada parcela apresentou as dimensões de 51,00 m de comprimento por 9,40 m de largura. Considerou-se como área útil, em cada parcela, a fração central com 150,00 m² (30,0 m x 5,0 m), ficando o restante como bordadura.

A primeira etapa de preparo do solo foi realizada entre os dias 14 e 16 de dezembro de 1993, e a segunda, 30 dias após a primeira. A semeadura de *B. decumbens* foi realizada superficialmente, em linhas, nos dois dias seguintes à última etapa de preparo do solo, com uma esparramadeira de calcário adaptada. Utilizaram-se 8 kg de sementes (valor cultural de 40%) por hectare, misturadas a esterco bovino curtido e peneirado, usado como enchimento para uniformizar a distribuição das sementes. A esparramadeira foi adaptada com correntes, para espalhar e incorporar levemente as sementes ao solo.

As avaliações foram realizadas 60 dias após a semeadura da forrageira, nos aspectos relacionados às plantas daninhas, e, decorridos 90 dias, no tocante à pastagem. No que se refere às plantas daninhas, avaliaram-se a densidade, a matéria seca e o vigor (peso médio por planta). Para a avaliação da densidade, foram contadas todas as plantas de cada espécie, e apresentadas as médias de cada tratamento como resultado final.

Para se determinar a matéria seca acumulada pelas plantas daninhas durante o período do experimento, foram coletadas todas as plantas de cada espécie dentro da área útil das parcelas. As plantas foram cortadas rente ao solo, com enxada, deixadas espalhadas no campo para secar por algumas horas durante o dia, em seguida foram juntadas, ensacadas e transportadas para a sede da fazenda, onde foram espalhadas sobre plástico preto, para terminar o processo de secagem. Quando se tornaram quebradiças, foram re-ensacadas e guardadas à sombra, em local fresco e ventilado, e pesadas após 30 dias da coleta.

Com os dados de matéria seca e população das plantas daninhas em cada parcela, foi calculado o peso médio, por planta, das plantas daninhas, adotado como parâmetro de vigor de plantas, sendo o peso médio resultante da divisão da matéria seca da espécie daninha pela sua população.

No que se refere à pastagem, foi estabelecido um critério de avaliação, pelo qual, após caminhada e familiarização com as características da pastagem, foram observados os diferentes aspectos de formação: população, vigor, cobertura do solo, capacidade de competição com as plantas daninhas presentes, e o nível de infestação por plantas daninhas. Foram dadas notas 0 a 10; os critérios adotados são descritos a seguir.

A pastagem ideal, nota 10, seria a uniforme, que cobrisse todo o terreno, de aspecto sadio, com folhagem densa e verde, e com excelente distribuição de indivíduos na área, dominando totalmente todas as plantas daninhas; nota 9, para a pastagem de desenvolvimento e aspecto bons, com folhagem menos densa e verde, com muito boa distribuição de plantas pela área analisada, e com o aparecimento ocasional de alguma planta daninha; nota 8, para a pastagem de bom aspecto e desenvolvimento, apresentando pouca desuniformidade, o terreno bem coberto pela vegetação, podendo ocorrer o aparecimento claro mas esparso de plantas daninhas; nota 7, para a pastagem de bom aspecto, apresentando pouca desuniformidade, raros espaços de terreno sem a cobertura vegetal proporcionada pela pastagem, com o aparecimento claro de plantas daninhas ainda num nível baixo de infestação; nota 6, para a pastagem de bom aspecto, um pouco desuniforme, a maior parte das plantas forrageiras bem desenvolvidas, outras, pouco desenvolvidas, com pequenas manchas de terreno desocupadas pela gramínea, com baixo nível de aparecimento de plantas daninhas; nota 5, para a pastagem de aspecto mediano, muitas plantas forrageiras bem desenvolvidas e parte com seu crescimento diminuído, pequenas e esparsas falhas na cobertura do terreno, com o aparecimento de plantas daninhas em nível de médio a baixo; nota 4, para as pastagens em que a maior parte das plantas forrageiras apresentavam crescimento mediano, distribuição desuniforme, com presença mediana de plantas daninhas; nota 3, para a pastagem pouco desenvolvida, com cobertura do terreno desuniforme, mostrando pouca capacidade de competição com as plantas daninhas presentes; nota 2, para a pastagem com pequeno desenvolvimento das forrageiras, com distribuição esparsa, bastante abafadas pelas plantas daninhas; nota 1, para as pastagens com desenvolvimento mínimo e esparso das forrageiras, e supremacia absoluta das plantas daninhas; nota 0, para as áreas totalmente tomadas pelas plantas daninhas, com a pastagem introduzida completamente suprimida.

Realizou-se análise econômica entre os diferentes sistemas de preparo do solo. Nesta análise, incluíram-se os custos de preparo do solo e mais os custos do controle químico das duas espécies de plantas daninhas perenes, presentes na área 60 dias após a semeadura da pastagem. Para tanto, consideraram-se as seguintes características dos equipamentos utilizados: custos fixos (depreciação e juros) e custos operacionais (manutenção, combustível, lubrificantes e mão-de-obra). Os

custos foram feitos em dólares americanos com dados obtidos em julho/94. Consideraram-se, nos cálculos, os implementos e tratos descritos acima. Desta forma, o custo por hectare trabalhado (1 operação) foi de: US\$ 32,41 quanto ao arado de discos; US\$ 18,60 no tocante à grade de discos de 24", e US\$ 7,60 em relação à grade niveladora.

Estimou-se também o custo referente ao controle químico das plantas de *B. bongardii* e *R. martiana* emergidas após 60 dias da sementeira da pastagem, nos vários métodos de preparo do solo. O método de aplicação levado em consideração na análise foi a pulverização no toco, com pulverizador costal, à concentração de 4,0% (Rodrigues & Almeida, 1995). Estimativas realizadas em áreas de produção contíguas ao experimento mostraram que, no que diz respeito ao tratamento de 1.000 plantas, o gasto com mão-de-obra é de 1 dia-homem, ao custo de US\$ 6,00. A quantidade de herbicida (Tordon 2,4-D 64/240 Trietanolamina BR) gasto no tratamento desta quantidade de plantas é de 0,1 litro. O custo do litro do herbicida foi considerado a US\$ 14,00. Desta forma, o custo do controle químico foi estimado em US\$ 7,40 em cada grupo de 1.000 plantas das duas espécies.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade populacional de *B. bongardii* foi superior à de *R. martiana* em ambas as pastagens cultivadas e na área de cerrado, o que indica maior importância relativa da primeira (Tabela 3). Observações gerais em outras propriedades na região também comprovaram maior ocorrência de *B. bongardii* em relação à *R. martiana* (dados não publicados). A população das duas espécies observada na área encapoeirada, antes da derrubada da capoeira, foi superior à encontrada nas áreas de pastagens cultivadas, o que indica que o manejo das pastagens apresentou efeito no controle destas espécies (pastoreio, roçada, queimada).

A população de plantas também variou nas diferentes áreas avaliadas (Tabela 3). A população de *B. bongardii* na pastagem de *B. decumbens* foi a metade da observada na pastagem de *A. gayanus*. Por outro lado, esta tendência foi invertida em relação à *R. martiana*, cuja população na pastagem de *B. decumbens* foi, aproximadamente, três vezes superior à observada na pastagem de *A. gayanus*. Considerando-se que as características de solo eram bastante semelhantes entre as duas áreas (Tabela 1), provavelmente esta diferença se deve ao fato de a pastagem de *A. gayanus* ser mais supressora em relação à *R. martiana*, enquanto *B. decumbens* deve suprimir mais *B. bongardii*.

TABELA 3. Densidade populacional de *Bauhinia bongardii* e *Rourea martiana* (plantas/ha) em distintas áreas, na Fazenda do Jatobá, município de Buritizeiro, MG, em agosto de 1993.

Área	<i>B. bongardii</i>	<i>R. martiana</i>	Total
Área experimental (capoeira)	6.800 (60,2%)	4.500 (39,8%)	11.300
Pastagem de <i>B. decumbens</i>	2.300 (65,7%)	1.200 (34,3%)	3.500
Pastagem de <i>A. gayanus</i>	4.700 (94,0%)	300 (6,0%)	5.000

Considerando os níveis de infestação observados, é possível aferir o potencial e a importância que *B. bongardii* e *R. martiana* assumem como plantas daninhas em pastagens nas fazendas da região (Tabela 3). Estes resultados indicam também que as mudanças no ambiente, o preparo do solo, a implantação de pastagens, a competição com a forrageira, os níveis de fertilidade, e/ou o manejo da área, isoladamente ou em separado, podem ser fatores que afetem as densidades populacionais destas plantas daninhas.

O primeiro aspecto avaliado refere-se às densidades populacionais de *R. martiana* e *B. bongardii* (Tabela 4) e o nível de controle obtido (Fig. 1). A espécie *B. bongardii* esteve presente em todos os tratamentos em densidade populacional sensivelmente superior à de *R. martiana*.

Os tratamentos que alcançaram as maiores profundidades de preparo do solo, resultantes do uso do arado ou grade de discos de 24", principalmente o arado, foram os mais efetivos no controle das duas plantas daninhas (Tabela 4 e Fig. 1). Os tratamentos nos quais o preparo do solo foi superficial, sendo utilizada apenas a grade niveladora, apresentaram evidente redução na eficiência de controle destas plantas daninhas, aproximando-se do tratamento sem preparo do solo, que resultou nos maiores níveis de infestação.

A espécie *B. bongardii* parece mais sensível ao preparo profundo do solo do que a *R. martiana*. O nível de controle, quando comparados os tratamentos que alcançaram maiores profundidades e os mais superficiais, foi maior no tocante a *B. bongardii* do que a *R. martiana* (Fig. 1). Este fato talvez possa ser explicado pelas características dos órgãos subterrâneos de cada uma das espécies. Enquanto *B. bongardii* tem um sistema de

raiz pivotante relativamente delgada, *R. martiana* possui estruturas conhecidas por xilopódios, que são caules subterrâneos com grandes quantidades de reservas energéticas. Estes órgãos são comuns em muitas plantas do cerrado, o que lhes permite, quando cortadas pelos discos do arado e grades, dispor de reservas energéticas suficientes para favorecer uma intensa rebrota.

TABELA 4. Densidade populacional, peso seco total (PST) e peso seco médio por planta (PMP) de *Bauhinia bongardii* e *Rourea martiana*, após diferentes sistemas de preparo do solo e plantação de *Brachiaria decumbens*, no município de Buritizeiro, MG¹.

Tratamento ²	<i>Bauhinia bongardii</i>			<i>Rourea martiana</i>		
	Plantas/ha	PST (kg/ha)	PMP (g/pl.)	Plantas/ha	PST (kg/ha)	PMP (g/pl.)
AG	1.533c	100d	70bc	1.033b	202ab	180b
AN	1.733c	103d	59c	1.100b	355ab	320a
GG	2.843c	117d	49c	1.146b	175b	140b
-G	4.500b	225c	54c	1.133b	192b	170b
GN	4.433b	307c	71bc	1.513ab	367ab	240ab
NN	7.500b	640b	84abc	1.966ab	243ab	150b
-N	10.133ab	1.117b	117ab	2.180a	357ab	160b
Sp	16.950a	2.060a	125a	2.433a	488a	190b
C.V. (%)	5,3	12,5	26,3	8,0	27,1	28,0

¹ Médias com a mesma letra em cada coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

² A: arado de discos; G: grade de discos dentados de 24"; N: grade niveladora; Sp: sem preparo do solo (plântio direto).

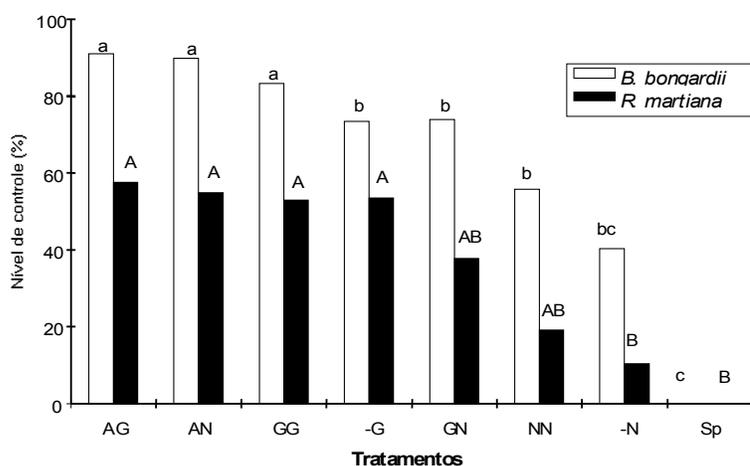


FIG. 1. Controle de *Bauhinia bongardii* e *Rourea martiana* apresentado por diferentes sistemas de preparo do solo, no município de Buritizeiro, MG. Médias com a mesma letra (maiúsculas para *R. martiana* e minúsculas para *B. bongardii*) não diferem, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (coeficiente de variação: 8,0% para *R. martiana* e 5,3% para *B. bongardii*). A: arado de discos; G: grade de discos dentados de 24"; N: grade niveladora; Sp: sem preparo (plântio direto).

Outro aspecto interessante quanto às densidades populacionais foram as diferenças existentes entre os levantamentos preliminares (Tabela 3) e os resultados do experimento na ausência de preparo do solo (Tabela 4). Enquanto a população de *B. bongardii* aumentou após a operação de desmatamento com a lâmina de trator, a população de *R. martiana* parece ter sofrido um decréscimo.

Nos tratamentos em que a primeira operação de preparo do solo foi mais profunda (arado ou grade de 24"), não houve efeito da segunda operação de preparo (grade de 24" ou grade niveladora). Isso significa que, em termos de controle destas espécies, é mais recomendável que a primeira operação de preparo do solo seja profunda, podendo a segunda ser superficial, apenas para fornecer às sementes das forrageiras melhores condições de germinação e crescimento (Tabela 4 e Fig. 1).

Além de afetar a densidade populacional, o preparo do solo também afetou a produção total de matéria seca, especialmente em *B. bongardii* (Tabela 4). Nesta espécie, os tratamentos que utilizaram o arado como a

primeira operação de preparo do solo ou duas gradagens (24'') foram os mais eficientes na redução da matéria seca total das plantas daninhas (Tabela 4). Os tratamentos onde foi utilizada a grade de 24'' uma única vez, resultaram na maior produção de matéria seca total de *B. bongardii* em relação aos tratamentos que utilizaram o arado ou a grade de 24''duas vezes, e nos tratamentos de preparo superficial do solo ou inexistente, a produção de matéria seca foi ainda superior. No caso da *R. martiana*, não se observou tendência muito clara sobre o efeito do preparo do solo na matéria seca total das plantas nas parcelas. Apenas os tratamentos cuja última operação de preparo do solo envolveu o uso de grade de 24'' resultaram em produção de matéria seca total inferior à dos tratamentos sem preparo do solo.

Observou-se, também, efeito dos sistemas de preparo do solo no peso médio de plantas individuais de *B. bongardii* e de *R. martiana*, o que indica o vigor de crescimento das plantas (Tabela 4). Quanto a *B. bongardii*, os sistemas mais profundos de preparo do solo em pelo menos uma etapa, com grade de discos de 24'' ou arado, resultaram, de forma geral, em plantas com peso médio inferior aos tratamentos em que o preparo do solo foi superficial ou inexistente (Tabela 4). Isto mostra que o preparo mais profundo do solo reduz não apenas a população de *B. bongardii*, mas também o vigor de plantas individuais desta espécie. Com relação a *R. martiana*, apesar de haver uma diferença significativa entre os tratamentos, não se observou uma tendência clara sobre o efeito dos sistemas de preparo de solo no peso médio (ou vigor) individual das plantas (Tabela 4).

Além da ação direta dos sistemas de preparo do solo na densidade populacional e desenvolvimento das plantas daninhas, o preparo também pode ter afetado outros fatores, como a competição entre plantas daninhas remanescentes (Tabela 4) e o desenvolvimento da forrageira semeada (Tabela 5), que poderiam afetar as duas espécies de plantas daninhas.

Nos tratamentos em que ocorreu revolvimento mais profundo do solo com o arado ou com a grade de discos de 24'', o estabelecimento das pastagens foi mais satisfatório que os tratamentos em que o preparo do solo foi superficial ou inexistente (Tabela 5). Quanto aos tratamentos com preparo profundo do solo, suas notas de formação ficaram entre 5 e 6. Nos tratamentos em que o preparo do solo foi superficial ou inexistente, a formação das pastagens não foi satisfatória (sempre inferior a 5).

TABELA 5. Densidade populacional e peso seco total (PST), das duas plantas daninhas (*Bauhinia bongardii* + *Rourea martiana*) e formação da pastagem de *B. decumbens*, após diferentes sistemas de preparo do solo e plantação de *Brachiaria decumbens*, no município de Buritizeiro, MG¹.

Tratamento ²	Plantas/ha	PST (kg/ha)	Pastagem (nota)
AG	2.566e	302e	4,9ab
AN	2.833e	458cde	5,0ab
GG	3.989de	291e	5,4ab
-G	5.633cd	416de	6,1a
GN	5.949cd	673cd	4,6ab
NN	9.466bc	883bc	3,7bc
-N	12.313ab	1.473ab	2,2cd
Sp	19.383a	2.548a	0,2d
C.V. (%)	4,5	12,6	23,0

¹ Médias com a mesma letra em cada coluna não diferem, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

² A: arado de discos; G: grade de discos dentados de 24''; N: grade niveladora; Sp: sem preparo do solo (plantio direto).

A relação entre o nível de controle das plantas daninhas, a quantidade de matéria seca e a formação da pastagem (Tabela 5) mostra que nos tratamentos em que se obteve melhor controle de plantas daninhas a formação das pastagens foi mais efetiva. De modo geral, pode-se verificar a proporcionalidade inversa entre o nível de controle das plantas daninhas e a formação da semeada. Esta observação está de acordo com Dias Filho (1990), segundo o qual para cada kg de planta daninha produzida pode-se esperar uma redução, na mesma proporção, no desenvolvimento da forrageira de interesse.

Embora sem significância estatística foi observado que em seguida a uma operação de preparo profundo do solo, no caso com o uso da grade, a semeadura imediata da forrageira favoreceu a formação da pastagem, talvez por dar à forrageira melhores condições de competição com as plantas daninhas (Tabela 5).

Os tratamentos que envolveram preparo mais profundo do solo (arado e/ou grade de discos de 24") resultaram na produção de menor quantidade de matéria seca total pelas plantas daninhas (Tabela 5). A redução de matéria seca produzida pelas plantas daninhas refletiu na melhor formação da pastagem.

Uma vez realizada uma operação profunda de preparo do solo, uma segunda operação de preparo alcançando menores profundidades apresentou pouco ou nenhum efeito no controle das plantas daninhas. Os sistemas que envolveram uma única operação de preparo profundo do solo apresentaram resultados semelhantes, com relação ao controle das plantas daninhas, aos sistemas em que ocorreu uma repetição do preparo profundo do solo. Assim, os primeiros são os mais indicados, por serem mais econômicos.

Estes resultados permitem concluir que o preparo profundo do solo, com o uso do arado e/ou da grade de discos de 24", principalmente através do arado, permite maiores níveis de controle das plantas daninhas estudadas, refletindo no melhor estabelecimento da pastagem. A *B. bongardii* é mais sensível ao preparo profundo do solo que a *R. martiana*. Os sistemas nos quais o preparo do solo foi superficial ou inexistente não apresentaram resultados satisfatórios quanto ao controle das plantas daninhas, nem quanto à formação da pastagem de *B. decumbens*, devendo, portanto, ser evitados em áreas infestadas por estas plantas daninhas.

A integração dos diferentes sistemas de preparo do solo com um controle químico das plantas emergidas aos 60 dias após a semeadura (Tabela 6) mostra que, devido ao menor número de plantas daninhas remanescentes, os sistemas de preparo do solo mais profundos são os mais vantajosos também do ponto de vista econômico. Assim, os custos totais para o preparo de solo e controle químico nos tratamentos que envolveram o uso do arado ou da grade de 24" oscilaram em torno de US\$ 60 - 70 por hectare. Os custos dos tratamentos com a grade niveladora ficaram em US\$ 85 - 99 por hectare, enquanto os custos mais altos referem-se à ausência de preparo do solo (US\$ 143 por hectare). Convém salientar que nestes custos não estão incluídos o desmatamento e a semeadura.

TABELA 6. Custo de sistemas de preparo do solo e utilização do herbicida 2,4-D + picloram, após 60 dias da última operação de preparo do solo, para o controle de *Bauhinia bongardii* e *Rourea martiana* na formação de pastagem de *B. decumbens*, no município de Buritizeiro, MG.

Tratamento ¹	Custo (US\$/ha)		
	Preparo do solo	Herbicida	Total
AG	51,01	18,99	70,00
AN	40,01	20,96	60,97
GG	37,20	29,52	66,72
-G	18,60	41,68	60,28
GN	26,20	44,02	70,22
NN	15,20	70,05	85,25
-N	7,60	91,12	98,72
Sp	-	143,43	143,43

¹ A: arado de discos; G: grade de discos dentados de 24"; N: grade niveladora; Sp: sem preparo do solo (plantio direto).

CONCLUSÕES

1. O sistema de preparo do solo afeta a densidade populacional e desenvolvimento de plantas em *Bauhinia bongardii* e *Rourea martiana*.

2. Arado de discos ou grade de discos dentados de 24" em, pelo menos, uma operação, são mais eficientes no controle inicial destas duas espécies, e, conseqüentemente, na formação de pastagem de *Brachiaria decumbens*.

3. Estes sistemas são os mais vantajosos economicamente, quando, juntamente com o preparo do solo, é feito um controle químico das plantas emergidas aos 60 dias após a semeadura.

REFERÊNCIAS

- DIAS FILHO, M.B. **Plantas invasoras em pastagens cultivadas na Amazônia**: estratégias de manejo e controle. Belém: Embrapa-CPATU, 1990. 62p.
- FERREIRA, M.B. **Plantas daninhas em pastagens no Estado de Minas Gerais e recomendações para seu controle**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1979. 40p.
- FERREIRA, M.B. Plantas daninhas com possibilidades de forrageiras para bovinos em condições de cerrado. **Planta Daninha**, São Paulo, v.7, n.1, p.32-38, 1984.
- FERREIRA, J.G. Métodos de estabelecimento de pastagens consorciadas de capim-gordura com algumas leguminosas tropicais. **Projeto Bovinos; Relatório anual 1973/74**, Belo Horizonte, p.98-101, 1974.
- FORERO, E. **Flora Neotropiana - Connaraceae**. New York: The New York Botanical Garden, 1993. p.186-187. (Organization for Flora Neotropica, 36).
- FRYER, J.D.; MAKEPEACE, R.J. **Weed control handbook**: principles - including plant growth regulation. 6.ed. London: Blackwell Scientific Pub., 1977. v.1, 168p.
- RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 3.ed. Londrina: IAPAR, 1995. 675p.
- SPAIN, J.M. Establecimiento de pasto en zonas tropicales, In: CURSO DE PASTOS TROPICALES, 2., 1982, Cali. Cali: CIAT, 1982a. v.2, p.537.
- SPAIN, J.M. Recomendaciones para el establecimiento y mantenimiento de pastos en la zona de Carimagua, Llanos Orientales de Colombia. In: CURSO DE PASTOS TROPICALES, 2., 1982, Cali. Cali: CIAT, 1982b. v.2, p.509-529.