



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
 Embrapa Agrobiologia
 Ministério da Agricultura e do Abastecimento
 Caixa Postal 74505 - CEP 23851-970 - Seropédica, RJ
 Fone (021) 682-1500 Fax (021) 682-1230
 E-mail: sac@cnpab.embrapa.br

COMUNICADO TÉCNICO

Nº 37, mar/2000, p.1-8



EFEITO DE DENSIDADES DE PLANTIO SOBRE O CRESCIMENTO E ACUMULAÇÃO DE NUTRIENTES DE DUAS LEGUMINOSAS HERBÁCEAS PERENES USADAS COMO COBERTURA VIVA PERMANENTE DE SOLO.¹

Adriano Perin²

Everaldo Zonta³

Marcelo Grandi Teixeira⁴

José Guilherme Marinho Guerra⁴

INTRODUÇÃO

Os solos agrícolas nas regiões tropicais, necessitam de proteção constante, notadamente pelo seu desgaste, ocasionando queda de sua produtividade. A cobertura do solo, obtida por plantas em desenvolvimento, além de ser uma prática de manejo simples, é tão efetiva quanto a cobertura morta em atenuar os processos de degradação do solo.

A introdução de leguminosas herbáceas perenes em pomares, além de contribuírem na melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, participam na quebra do ciclo de várias espécies que formam a vegetação espontânea, impedindo-as de produzir e lançar sementes e propágulos vegetativos no solo. Os benefícios, a longo prazo, estão diretamente relacionados a redução de mão-de-obra empregada no manejo e controle da vegetação espontânea. O sucesso dessa prática depende, em parte, da velocidade

¹ Trabalho realizado com recursos do sub-projeto cod. SEP/Embrapa nº 01.0.96.032.

² Lic. em Ciências Agrícolas, estudante de Pós-Graduação em Agronomia-Ciência do Solo, UFRRJ, Bolsista da CAPES, e-mail: a.perin@bol.com.br

³ Engº Agrônomo, professor do Dep. Solos, UFRRJ, CEP 23890-000, Seropédica, RJ.

⁴ Engº Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Agrobiologia, Caixa Postal 74505, CEP 23851-970, Seropédica, RJ, e-mail: agrob@cnpab.embrapa.br

inicial de crescimento das leguminosas, de forma que possam competir efetivamente com as espécies que formam a vegetação espontânea. Tais leguminosas são de crescimento inicial lento, quando comparado com as ervas espontâneas de ciclo anual. Portanto, o manejo com capinas, principalmente até a cobertura total da área pelas leguminosas, torna-se indispensável para assegurar seu sucesso. No presente trabalho, usando duas leguminosas herbáceas perenes com diferentes densidades de plantas e espaçamentos, procurou-se determinar as taxas de cobertura do solo, produção de fitomassa e capacidade de estoque de N, P e K, afim de definir a densidade adequada de plantio para o uso dessas leguminosas como cobertura viva permanente de solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no período das águas (dezembro/97), na área do Campo Experimental da *Embrapa Agrobiologia*, em um Argissolo, localizado no município de Seropédica, RJ. Tal solo apresenta as seguintes características químicas na camada superficial (0 - 20 cm): pH em H₂O = (1:2,5) = 5,0; Al⁺³ = 0,0 cmol_c/dm³; Ca⁺² = 3,2 cmol_c/dm³; Mg⁺² = 1,3 cmol_c/dm³; K⁺ = 73 mg/kg e P disponível = 3 mg/kg de solo. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, dispostos em arranjo fatorial 2 x 2 x 4, com quatro repetições. Os tratamentos constam de espécies (galáxia: *Galactica striata*; e cudzu tropical: *Pueraria phaseoloides*, ambas de ciclo perene e hábito de crescimento hereto), espaçamentos entre sulcos de plantio (25 cm e 50 cm), e densidades de plantas (5, 10, 15 e 20 plantas/m linear). Por ocasião da semeadura, as sementes foram imersas em água à 90°C, durante uma hora, para quebra de dureza. Anteriormente a semeadura, inocularam-se estirpes específicas de rizóbio nas sementes de ambas espécies. O controle da vegetação espontânea foi realizado através de capinas manuais, até a cobertura parcial da área. Posteriormente, o controle passou a ser realizado através da catação manual. As parcelas constam de uma área de 4 m² (2 m x 2 m). As avaliações constam da taxa de cobertura do solo, por meio de imagens fotográficas, com processamento digitalizado em computador, usando-se o programa SIARCS, desenvolvido pela *Embrapa Instrumentação*. A câmara fotográfica posicionava-se à 1,60 m da superfície do solo. A área útil para avaliação localizava-se no centro da parcela, delimitada por um quadro de 1 m². As imagens da área útil das parcelas foram baseadas na observação do crescimento evolutivo das plantas, realizando oito épocas de avaliação, a partir do plantio até a cobertura total do terreno. Posteriormente, foram ajustadas a uma função logística $Y = A / (1 + B \cdot e^{-KX})$, onde Y: é a taxa de cobertura do solo; A: é o limite superior da taxa de cobertura do solo; B está relacionado com o tamanho inicial do sistema; K é a taxa de incremento inerente do sistema, e X: são dias após o plantio. Outros parâmetros avaliados foram a produção de fitomassa e quantificação dos teores e

totais acumulados de **N**, **P** e **K** na parte aérea através de análise de tecido, por ocasião do primeiro e segundo corte das plantas, realizados em épocas distintas: período da seca e período das chuvas, que correspondeu, respectivamente, nos meses de março e dezembro de 1998, aos 5 e 12 meses após o plantio (MAP).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação da taxa de cobertura do solo em função da densidade de plantas espaçamento entre sulcos de plantio de cudzu tropical e galáxia, apontaram que o cudzu tropical, no espaçamento de 50 cm cobriu plenamente o terreno aos 104 dias após o plantio (DAP). Todavia, a redução deste espaçamento em 50%, proporcionou somente uma redução de 5 dias para atingir a cobertura total do solo (Fig. 1). Em relação a galáxia, detectou-se uma completa cobertura aos 118 DAP no espaçamento de 25 cm, enquanto que o maior espaçamento proporcionou uma cobertura total do terreno aos 130 DAP (Fig. 2). Verifica-se, com isso, que para as duas espécies avaliadas, o efeito do espaçamento sobre o tempo necessário para a cobertura total do solo foram pouco expressivos. Entretanto, diferenças significativas foram observadas na fase inicial de crescimento para ambas espécies, considerada a fase crítica em relação à competição com a vegetação espontânea, quando comparou-se os espaçamentos de 25 e 50 cm entre sulcos de plantio. Observou-se que a cobertura do solo nos tratamentos com 25 cm entre sulcos foi superior aos de 50 cm. Além disso, foi mais eficiente na competição com a vegetação espontânea, haja visto que a ocorrência de plantas invasoras tenha sido com menor frequência, o que denota economia de mão-de-obra na implantação destas leguminosas para o uso como cobertura viva permanente de solo.

A partir das observações de campo relativas a cobertura de terreno, evidenciou-se que para estas leguminosas, com o nível de 80% de cobertura, o solo já encontra-se plenamente protegido, notadamente em relação ao impacto das gotas de chuva, exposição direta aos raios solares e impacto sobre as oscilações térmicas do solo, principais agentes de sua degradação.

A tomada de decisão sobre o melhor espaçamento entre sulcos e a densidade de plantio mais adequadas na formação da cobertura permanente do solo, requer a análise conjunta do custo com sementes, a velocidade de crescimento e respectiva cobertura, além da produção de fitomassa da parte aérea das plantas, a fim de que a espécie utilizada possa ser eficiente na competição com a vegetação espontânea. Dessa forma, a determinação do melhor espaçamento e densidade de plantio são avaliações criteriosas e particulares. No entanto, as equações matemáticas de taxa de cobertura do solo ajustadas para os diferentes tratamentos são bases importantes para determinar a densidade e espaçamento de plantio

adequadas para uma cobertura efetiva do solo com estas espécies. Verifica-se, que para galáxia e cudzu tropical, o tratamento com 25 cm entre sulcos de plantio e 10 plantas/ m linear, apresentou um $T_{1/2}$ (tempo necessário para atingir 50% de cobertura) aos 63 e 66 DAP, respectivamente, enquanto que no tratamento com 50 cm entre sulcos de plantio e 5 plantas/ m linear, o mesmo valor de cobertura de solo foi atingido somente aos 79 e 81 DAP (Quadro 1). Esta diferença de 15 dias para atingir 50% de cobertura do solo são bastante significativas. Contudo, o importante é avaliar as diferenças entre tratamentos durante a fase inicial de crescimento, e não verificar quais dos tratamentos que cobriu totalmente o terreno mais rápido.

Quadro 1. Representação matemática da taxa de cobertura de solo proporcionada por cudzu tropical e galáxia em função da densidade de plantas e espaçamento entre sulcos de plantio*.

Espaçamento X Densidade (cm) (pl/m linear)			ESPÉCIE	
			cudzu tropical	galáxia
25	x	05	$Y = 1,0209 / 1 + 181,6350 \cdot e^{(-0,0733 \cdot X)}$ $T_{1/2}: 70 - r^2 = 0,99$	$Y = 0,9655 / 1 + 25,9251 \cdot e^{(-0,0474 \cdot X)}$ $T_{1/2}: 70 - r^2 = 0,99$
25	x	10	$Y = 1,00368 / 1 + 64,9926 \cdot e^{(-0,0619 \cdot X)}$ $T_{1/2}: 66 - r^2 = 0,98$	$Y = 0,9898 / 1 + 12,6897 \cdot e^{(-0,0408 \cdot X)}$ $T_{1/2}: 63 - r^2 = 0,98$
25	x	15	$Y = 1,0495 / 1 + 41,22529 \cdot e^{(-0,050 \cdot X)}$ $T_{1/2}: 72 - r^2 = 0,99$	$Y = 0,9757 / 1 + 8,8181 \cdot e^{(-0,0423 \cdot X)}$ $T_{1/2}: 53 - r^2 = 0,98$
25	x	20	$Y = 1,0327 / 1 + 42,1505 \cdot e^{(-0,0623 \cdot X)}$ $T_{1/2}: 59 - r^2 = 0,99$	$Y = 0,9590 / 1 + 12,223 \cdot e^{(-0,054 \cdot X)}$ $T_{1/2}: 48 - r^2 = 0,99$
50	x	05	$Y = 0,9973 / 1 + 445,2201 \cdot e^{(-0,0750 \cdot X)}$ $T_{1/2}: 81 - r^2 = 0,99$	$Y = 0,8999 / 1 + 54,8856 \cdot e^{(-0,0733 \cdot X)}$ $T_{1/2}: 79 - r^2 = 0,99$
50	x	10	$Y = 0,9856 / 1 + 281,1207 \cdot e^{(-0,076 \cdot X)}$ $T_{1/2}: 74 - r^2 = 0,98$	$Y = 0,9305 / 1 + 33,3389 \cdot e^{(-0,0516 \cdot X)}$ $T_{1/2}: 71 - r^2 = 0,99$
50	x	15	$Y = 0,9963 / 1 + 90,4445 \cdot e^{(-0,0653 \cdot X)}$ $T_{1/2}: 69 - r^2 = 0,99$	$Y = 0,9504 / 1 + 17,0727 \cdot e^{(-0,0458 \cdot X)}$ $T_{1/2}: 64 - r^2 = 0,99$
50	x	20	$Y = 1,082 / 1 + 63,7182 \cdot e^{(-0,0627 \cdot X)}$ $T_{1/2}: 64 - r^2 = 0,99$	$Y = 0,9475 / 1 + 16,7542 \cdot e^{(-0,0525 \cdot X)}$ $T_{1/2}: 56 - r^2 = 0,99$

*Y : taxa de cobertura de solo; X : dias após o plantio; $T_{1/2}$: tempo necessário em dias após o plantio para atingir 50% de cobertura do solo; r^2 : coeficiente de determinação.

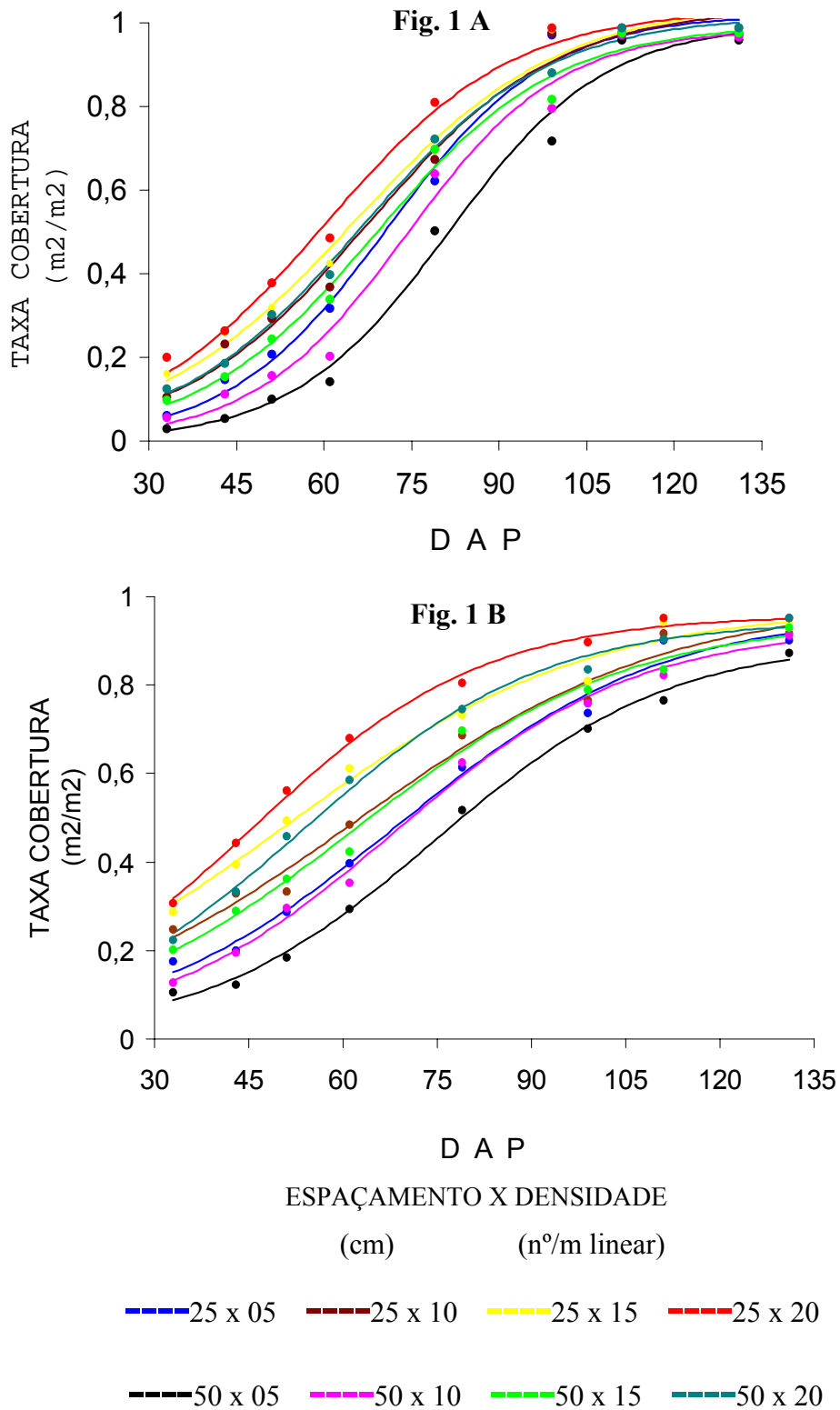


Fig. 1. Taxa de cobertura de solo proporcionada por cudzu tropical (Fig. A) e galáxia (Fig. B) em função de diferentes espaçamentos e densidades de plantio.

Ao avaliarem-se a produção de fitomassa e acumulação de nutrientes dos diferentes espaçamentos entre sulcos de plantio e densidades de plantas, nota-se, por ocasião do 1º corte das plantas, que as maiores produções de matéria seca e acumulação de N, P e K foram obtidas no espaçamento de 25 cm (Quadro 2) e na densidade de 10 plantas/m linear (Quadro 3). Densidades superiores a 10 plantas/m linear não acarretaram aumento nos valores desses parâmetros, o que aponta que para essas espécies o espaçamento de 25 cm entre sulcos de plantio e a densidade de 10 plantas/ m linear demonstra ser o mais eficiente na produção de fitomassa e acumulação de N, P e K na parte aérea das plantas.

Quadro 2. Produção de Matéria Seca e acumulação de N, P e K na parte aérea de cudzu tropical e galáxia em função do espaçamento entre sulcos por ocasião do 1º corte das plantas (5 MAP).

Espaçamento entre sulcos de plantio	Parte aérea			
	Produção Mat. Seca (Mg/ha)	Acumulação total de nutrientes (kg/ha)		
		N	P	K
25 cm	3,43 A*	86,86 A	6,05 A	32,87 A
50cm	2,84 B	75,66 B	5,16 B	26,71 B

*Valores seguidos de letras iguais dentro da coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Quadro 3. Produção de Matéria Seca e acumulação de N, P e K na parte aérea de cudzu tropical e galáxia em função da densidade de plantio por ocasião do 1º corte das plantas (5 MAP).

Densidade Pl/ m linear	Parte aérea			
	Produção Mat. Seca (Mg/ha)	Acumulação total de nutrientes (kg/ha)		
		N	P	K
05	2,54 B *	68,07 B	4,94 A	23,47 B
10	3,37 A	90,03 A	5,70 A	31,50 A
15	3,36 A	82,11 AB	5,93 A	32,72 A
20	3,28 A	84,84 AB	5,83 A	31,47 A

*Valores seguidos de letras iguais dentro da coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Quadro 4. Produção de matéria verde e seca, teor e acumulação total de nitrogênio, fósforo e potássio na parte aérea de duas leguminosas por ocasião do 1º corte (5 MAP).

Espécie	Parte aérea							
	Mat. verde (Mg/ha)	Mat. seca (Mg/ha)	N		P		K	
			teor (g/kg)	total (kg/ha)	teor (g/kg)	total (kg/ha)	teor (g/kg)	total (kg/ha)
cudzu tropical	9,04 A*	2,85 B	25,97 A	75,66 B	1,76 B	5,16 B	9,16 B	26,71 B
galáxia	10,95 B	3,43 A	26,17 A	86,86 A	1,83 A	6,05 A	9,52 A	52,87 A
CV (%)	21,83	23,48	12,71	17,54	21,02	25,50	27,48	33,49

*Valores seguidos de letras iguais dentro da coluna não diferem entre se pelo teste de Tukey (p<0,05).

Quadro 5. Produção de matéria verde e seca, teor e acumulação total de nitrogênio, fósforo e potássio na parte aérea de duas leguminosas por ocasião do 2º corte (12 MAP).

Espécie	Parte aérea							
	Mat. verde (t/ha)	Mat. seca (t/ha)	N		P		K	
			teor (g/kg)	total (kg/ha)	teor (g/kg)	total (kg/ha)	teor (g/kg)	total (kg/ha)
cudzu tropical	17,21 A*	3,74 B	31,19 B	116,32 B	2,06 B	7,85 B	12,82 B	48,69 B
galáxia	16,80 A	4,75 A	35,48 A	164,06 A	2,34 A	11,04 A	16,80 A	78,48 A
CV (%)	12,60	14,55	11,47	17,37	18,36	22,96	22,95	26,41

*Valores seguidos de letras iguais dentro da coluna não diferem entre se pelo teste de Tukey (p<0,05).

Quanto ao potencial produtivo das espécies, observou-se, por ocasião do 1º corte das plantas (Quadro 4), que a galáxia apresentou maior produção de matéria verde e seca e maior acumulação total de N, P e K do que o cudzu tropical. Verificou-se também que houveram diferenças significativas nos teores dos elementos P e K, embora não tenha sido detectado para o N.

No 2º corte das plantas também não foram observados efeitos interativos em relação aos diferentes parâmetros avaliados. Os efeitos observados no 1º corte em função de espaçamento e densidade de plantio sobre os parâmetros produção de fitomassa e acumulação de nutrientes não se repetiram no 2º

corte das plantas. Evidenciou-se, outrossim, maior produção de fitomassa e maior teor e acumulação total de N, P e K na parte aérea das plantas para a galáxia (Quadro 5), semelhantemente do observado no primeiro corte das plantas (Quadro 4).

A galáxia é uma espécie relativamente sensível ao corte de sua parte aérea. Porém, esta opção de manejo pode ser dispensada. No entanto, com o corte, maior será a atividade das plantas, resultando em maior produção de fitomassa e maior acumulação e reciclagem de nutrientes por espaço de tempo. A opção do corte da parte aérea das plantas é para maximizar o potencial produtivo das espécies. Para o cudzu tropical, a altura de corte é aos 15 cm acima da superfície do solo, enquanto que para a galáxia, a altura de corte é aos 25 cm, em função de sua maior sensibilidade. Nestas condições de manejo, as plantas rebrotam com facilidade e voltam a fechar a área em até um mês após o corte, mostrando-se estáveis e competitivas.

CONCLUSÕES

Para galáxia e cudzu tropical, o espaçamento de 25 cm entre sulcos de plantio com densidade de 10 plantas por metro linear, apresentaram uma taxa de cobertura do solo de 50 % aos 63 e 66 D.A.P., mostrando serem significativamente mais eficientes na cobertura do solo que os demais tratamentos;

A galáxia mostrou maior potencial de produção de matéria seca e acumulação de N, P e K na parte aérea do que o cudzu tropical por ocasião do primeiro e segundo corte das plantas;

O efeito do espaçamento e densidade de plantio sobre a produção de fitomassa e acumulação de nutrientes na parte aérea foi evidenciado apenas no 1º corte das plantas, sendo que os maiores valores obtidos foram o espaçamento de 25 cm entre sulcos de plantio e na densidade de 10 plantas/ metro linear.