

EFICIÊNCIA DE SISTEMAS DE IMPLANTAÇÃO DE FORRAGEIRAS NA SOBRE-SEMEADURA DE CAMPO NATURAL¹

Deonir Secco^{2,3}
Bernardo Delfino Bergoli²
Jana Koefender Secco²
Clovis Orlando Da Ros²

RESUMO

O trabalho foi realizado no município de Cruz Alta, RS, em Latossolo Vermelho, com o objetivo de avaliar o efeito de três sistemas de implantação de forrageiras na sobre-semeadura de campo natural. O delineamento experimental foi o de blocos completos ao acaso, com quatro repetições e subparcelas. Nas parcelas os tratamentos foram: 1) semeadura em linha (mecanismo sulcador tipo cinzel); 2) semeadura em linha (mecanismo sulcador tipo duplo disco defasado); e 3) semeadura a lanço, seguida de gradagem leve. Nas subparcelas foram utilizadas para as avaliações duas consorciações: 1) aveia + azevém + trevo; e 2) azevém + trevo. Para a avaliação dos mecanismos sulcadores da semeadora determinaram-se a profundidade de semeadura e o volume de solo mobilizado, imediatamente após a semeadura. Nas consorciações foram avaliadas a densidade em uma época (aos 80 dias após a semeadura) e a altura de plantas em duas épocas (aos 80 e 110 dias após a semeadura). A profundidade e o volume de solo mobilizado foram maiores no sistema de implantação com cinzel quando comparado ao duplo disco defasado. A melhor forma de implantação, nas duas consorciações, foi a semeadura em linha (com semeadoras), que proporcionou maior densidade de plantas que a semeadura a lanço seguida de grade niveladora. Em ambas as consorciações não houve diferença significativa na densidade de plantas entre a semeadora equipada com mecanismo sulcador tipo cinzel ou duplo disco defasado. Em relação à altura final de plantas, os resultados não foram conclusivos: ora a semeadura a lanço seguida de grade niveladora proporcionou maior altura de plantas (de

¹ Aceito para publicação em 17.10.2002.

² UNICRUZ. Rua Andrade Neves, 308, Caixa Postal 858, 98025-810. Cruz Alta, RS.

³ E-mail: seccod@bol.com.br. Autor para correspondência.

aveia na consorciação de aveia + azevém + trevo), ora isso foi proporcionado pela semeadora equipada com sulcador tipo cinzel (de azevém na consorciação azevém + trevo).

Palavras-chave: *Avena strigosa*, *Lolium multiflorum*, *Trifolium vesiculosum*, consorciações.

ABSTRACT

EFFICIENCY OF FORAGE IMPLANTATION SYSTEMS IN NATURAL FIELD OVERSEEDING SYSTEMS

This work was performed on an Oxisol in Cruz Alta, State of Rio Grande do Sul, to evaluate the effect of three forage implantation systems on the improvement of natural grass. A randomized complete-block design with split-plots and four replications was used. In the main plots, three systems of forage implantation were applied: 1) sowing in line with furrow mechanism type chisel; 2) sowing in line with furrow mechanism type differed double disk, and 3) spread seeding plus harrow disking. Evaluation was carried out using two mixed intercroppings: 1) oat+ryegrass+clover, 80, 15 and 8 kg/ha seeds, respectively, and 2) ryegrass+clover, 15 and 8 kg/ha seeds, respectively. To evaluate the line with furrow mechanism type chisel and differed double disk, sowing depth and volume of mobilized soil were determined, immediately after sowing (density 80 days after sowing and plant height 80 and 110 days after sowing). Depth and volume of mobilized soil were higher in the implantation system with chisel than with differed disk double. The best form of implantation, in the two mixed intercroppings, were sowing in line (with throw sowing) providing larger plant density followed by leveling grating. In both mixed intercroppings, no significant difference was found between plant density in mechanism type chisel and differed disk double sowings. In relation to the final plant height, the results were not conclusive, where sometimes throw sowing followed by leveling grid provided a larger height of plants (oats in the intercropping of oat + ryegrass + clover) and sometimes sowing accomplished with chisel (ryegrass in the intercropping ryegrass + clover).

Key words: *Avena strigosa*, *Lolium multiflorum*, *Trifolium vesiculosum*, mixed intercroppings.

INTRODUÇÃO

A prática de melhoramento do campo natural é de grande valia para o aumento da produtividade na exploração agropecuária. Segundo Mohrdieck (9), o Estado do Rio Grande do Sul possui aproximadamente 16 milhões de hectares de campos naturais, que, conforme Gonçalves (6), podem ser melhorados com a introdução de espécies forrageiras produtivas no período de inverno. Pesquisas comprovam que o melhoramento de pastagens naturais possibilita ganho de peso ao rebanho. Souza (11), demonstrou ganho de 504 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de “peso vivo” em pastagem natural melhorada com a consorciação azevém + trevo-branco + cornichão

e ganho de 467 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de “peso vivo” em pastagem natural melhorada com a consorciação aveia + trevo-vesiculoso.

São poucos os estudos e também não esclarecedores sobre o melhoramento de campo natural no que diz respeito aos mecanismos sulcadores de semeadoras mais eficientes para garantir melhor instalação ou sobre-semeadura de espécies forrageiras.

Com relação aos sulcadores de semeadoras-adubadoras, Righes et al. (10) constataram que os mecanismos tipo cinzel têm problemas no processo de semeadura direta no que diz respeito à emergência de plantas, principalmente relacionados ao grande volume de solo mobilizado. Por outros aspectos não relacionados somente com o mecanismo sulcador, o contato semente-solo e o fluxo de água do solo para a semente são bastante prejudicados. Nesse trabalho foi recomendado que os estudos sobre o mecanismo de sulcamento por discos duplos diferenciados fossem ampliados.

Segundo Mac Intire et al. (8), sulcadores do tipo cinzel possuem razoável capacidade de penetração, mas apresentam problemas de embuchamento quando operam em solos com restos de culturas. Por outro lado, sulcadores de discos têm capacidade razoável de corte dos resíduos e de penetração em solos argilosos quando possuem pequeno diâmetro; entretanto, seu desempenho não é totalmente satisfatório, pois: a) a profundidade de trabalho varia em razão de uma tendência inerente dos discos em flutuar sobre camadas duras do solo; b) em solos de textura arenosa, a profundidade de semeadura desejada nem sempre é obtida, devido ao desmoronamento prematuro das laterais do sulco; e c) em solos argilosos, os lados do sulco podem ser compactados, resultando em baixos índices de germinação. Um estudo detalhado sobre a eficiência dos mecanismos sulcadores de semeadoras permitirá que se obtenham maiores informações sobre a prática do melhoramento de campo natural.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de três sistemas de implantação de forrageiras na sobre-semeadura de campo natural.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em campo natural no município de Cruz Alta, RS, em Latossolo Vermelho, segundo Embrapa/CNPS (4), pertencente à Unidade de Mapeamento Passo Fundo (2).

A vegetação que compunha o campo natural era tipicamente caracterizada por um tapete herbáceo, acompanhado ou não por florestas de galeria ao longo dos cursos de água. Estes campos são compostos por espécies grosseiras. A vegetação herbácea gramíneo-lenhosa é formada por

Andropogon spp., *Paspalum* sp., *Aristida* sp., *Piptochaetium montevidense*, *Bacharis* spp., *Vernonia* spp., *Desmodium* spp., *Trifolium* spp., principalmente de forma esparsa e irregular. Nas depressões a pastagem é pouco melhor e com gramíneas de outras espécies.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso, com quatro repetições e subparcelas. Três sistemas de implantação foram colocados nas parcelas de 10 x 60 m: 1) semeadura em linha com semeadora equipada com mecanismo sulcador tipo cinzel; 2) semeadura em linha com semeadora equipada com mecanismo sulcador tipo duplo disco defasado; e 3) semeadura a lanço seguida de gradagem leve. As consorciações utilizadas nas subparcelas foram: 1) aveia-preta (*Avena strigosa*) + azevém (*Lolium multiflorum*) + trevo (*Trifolium vesiculosum*), utilizando-se 80, 15 e 8 kg ha⁻¹ de sementes, respectivamente; e 2) azevém + trevo, utilizando-se 15 e 8 kg ha⁻¹ de sementes, respectivamente.

Antes da implantação das consorciações foram aplicadas a lanço e em superfície duas t ha⁻¹ de calcário com PRNT de 80%. A adubação seguiu a recomendação da Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC (3). Na semeadura com semeadora o adubo foi colocado na linha, e na semeadura a lanço a adubação foi em superfície.

A semeadura foi realizada utilizando-se uma semeadora MPS-1000 IMASA, trabalhando-se na mesma máquina, com sulcador tipo cinzel e com duplo disco defasado, para eliminar o efeito de máquina. A semeadura a lanço foi realizada de forma manual, com incorporação das sementes por meio de gradagem leve (45 graus de abertura, aproximadamente). A grade utilizada, de ação dupla, era composta por duas seções de 17 discos de 28 polegadas.

A avaliação de características químicas e físicas do solo realizadas antes da instalação do experimento para caracterização da área experimental encontra-se nos Quadros 1 e 2, respectivamente. A análise química foi efetuada a partir de amostra de solo retirada na profundidade de 0 a 10 cm, conforme metodologia da Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC (3).

As análises físicas de densidade do solo e porosidades foram realizadas em amostras de solos retiradas nas profundidades de 0 - 5; 5 - 10; e 10 - 15 cm. Quanto à densidade do solo, utilizou-se o método do anel volumétrico, com 8,5 cm de diâmetro e 3,0 cm de altura, conforme Kiehl (7). A microporosidade foi determinada em amostras de solo indeformadas, por meio do método do torrão parafinado, sendo considerado como microporosidade o conteúdo volumétrico de água equilibrada na mesa de tensão, a 60 cm de coluna de água. A porosidade total foi calculada pela equação $PT = (1 - Ds/Dp) \times 100$, em que PT = porosidade total, em dm³ dm⁻³; Ds = densidade do solo, em µg m⁻³; e Dp

= densidade de partícula, em $\mu\text{g m}^{-3}$. A macroporosidade foi determinada por diferença entre a porosidade total e a microporosidade. A densidade de partícula foi determinada pelo método do balão volumétrico, utilizando-se álcool etílico para a avaliação do volume de 20 g de solo. A resistência à penetração foi determinada com o uso do penetrógrafo SOILCONTROL^R - PENETROGRAPHER^{PAT.} SC-60, em que o índice do cone foi obtido conforme a norma ASAE R313, sendo a força por unidade de área obtida a uma velocidade uniforme de penetração de $1.829 \text{ mm min}^{-1}$, utilizando-se um cone de diâmetro na base de 12,83 mm, segundo Balastreire (1). As leituras nas fichas foram obtidas pela interpolação de profundidades. Conforme os Quadros 1 e 2, verifica-se que não havia maior problema quanto aos atributos físicos ou químicos para o desenvolvimento de forrageiras.

Na avaliação dos mecanismos sulcadores da semeadora determinaram-se a profundidade de semeadura e o volume de solo mobilizado, imediatamente após a semeadura. O volume de solo mobilizado segue metodologia proposta por Faganello et al. (5).

QUADRO 1 - Espaço poroso, densidade do solo (Ds), resistência à penetração (RP) e umidade gravimétrica (Ug) de um Latossolo Vermelho com diferentes profundidades em campo natural

Bloco	Espaço poroso ($\text{dm}^3 \text{ dm}^{-3}$)			Ds ($\mu\text{g m}^{-3}$)	RP (MPa)	Ug (%)
	Macro	Micro	Por. Total			
Profundidade 0 – 5 cm						
1	12,92	32,46	45,38	1,42	3,69	17,60
2	16,81	29,72	46,53	1,39	3,87	15,35
3	21,96	28,80	50,76	1,28	3,63	15,51
4	13,66	31,73	45,39	1,42	4,34	15,10
Média	16,33	30,67	47,00	1,37	3,88	15,89
Profundidade 5 – 10 cm						
1	12,01	31,83	43,84	1,46	3,33	17,28
2	13,96	31,04	45,00	1,43	3,68	15,80
3	20,93	29,45	50,38	1,29	3,21	16,31
4	14,81	31,72	46,53	1,39	4,14	16,22
Média	15,42	31,01	46,43	1,39	3,59	16,40
Profundidade 10 – 15 cm						
1	8,14	34,55	42,69	1,49	3,07	17,66
2	13,45	30,78	44,23	1,45	3,68	15,70
3	19,19	30,42	49,61	1,31	2,81	16,86
4	19,55	30,06	49,61	1,31	3,85	18,45
Média	15,08	31,42	46,50	1,39	3,35	17,16

QUADRO 2 - Caracterização química da área experimental

Bloco	Argila	pH	Índice	P	K	M.O.	Al	Ca	Mg	H + Al	CTC	% SAT da CTC	
	g kg ⁻¹	H ₂ O	SMP	--mg L ⁻¹ --		g kg ⁻¹	-----Cmol _c L ⁻¹ -----					Bases	Al
1	330	4,6	5,4	4,2	74	34	1,7	1,8	1,6	6,1	9,6	37,0	32,1
2	330	4,7	5,4	3,0	95	38	1,9	2,0	1,7	6,1	10,0	39,2	32,5
3	330	4,8	5,6	2,5	100	38	1,5	2,1	1,9	5,1	9,3	45,4	26,0
4	360	4,7	5,5	3,3	82	39	1,9	1,9	1,6	5,6	9,3	39,8	33,8

Nas consorciações avaliou-se a altura de plantas em duas épocas, aos 80 e 110 dias após a semeadura. A altura de plantas foi determinada com o uso de uma régua e de forma aleatória em dez pontos por subparcela nas culturas da aveia e do azevém, nas consorciações 1 e 2, respectivamente. A densidade de plantas foi determinada pela contagem do número de plantas de forma aleatória em dez pontos da parcela e expressa em número de plantas por metro quadrado, aos 80 dias após a semeadura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que o volume mobilizado de solo, nas duas consorciações, foi significativamente superior com o emprego do mecanismo sulcador tipo cinzel em relação ao duplo disco defasado, em razão da maior profundidade dos sulcos neste mecanismo sulcador (Quadro 3).

QUADRO 3 - Profundidade (cm) e volume de solo mobilizado (cm³ m⁻¹) pelos mecanismos sulcadores da semeadora na implantação de duas consorciações em Latossolo Argiloso em campo natural

Mecanismo sulcador	Aveia + azevém + trevo		Azevém + trevo	
	Profundidade	Volume mobilizado	Profundidade	Volume mobilizado
Cinzel	4,20 ¹	2,67 ¹	4,10 ¹	2,567 ¹
Duplo disco	3,40	0,79	3,50	0,760
C.V. (%)	2,77	32,21	4,68	11,17

¹ Para mecanismos, médias diferem significativamente pelo teste F a 5%.

Em ambas as consorciações, a semeadura a lanço seguida de grade niveladora apresentou as menores densidades de plantas, significativamente inferiores, quando comparadas às dos mecanismos de semeadura na linha (Quadro 4).

Com relação aos mecanismos sulcadores da semeadora, não houve diferença significativa entre o sulcador tipo cinzel e o duplo disco defasado (Quadro 4). Estes resultados diferem dos encontrados por Riges et al. (10), em que o mecanismo sulcador tipo cinzel proporcionou menor emergência de plantas quando comparado com o mecanismo sulcador tipo duplo disco defasado.

QUADRO 4 - Densidade de plantas (pl. m ⁻²) nas consorciações de aveia + azevém + trevo e azevém + trevo, em três formas de implantação		
Formas de implantação	Conсорciações	
	Aveia + azevém + trevo	Azevém + trevo
Semeadora c/cinzel	683 a ¹	340 a
Semeadora c/duplo disco	621 a	346 a
Grade niveladora	278 b	143 b
C.V. (%)	8,20	5,80

¹ Para formas de implantação, médias seguidas por letras distintas diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 5%.

No Quadro 5, na consorciação aveia + azevém + trevo aos 80 dias após a semeadura (DAS), a semeadora equipada com sulcador tipo cinzel proporcionou maior altura de plantas de aveia em relação às demais formas de implantação. Porém aos 110 DAS a semeadora a lanço apresentou maior altura de plantas de aveia, seguida da semeadora com sulcador tipo duplo disco defasado e tipo cinzel, que proporcionaram menor altura.

QUADRO 5 - Altura de plantas (cm) de aveia na consorciação de aveia + azevém + trevo, em duas épocas e três formas de implantação		
Formas de implantação	Épocas avaliadas	
	80 DAS ¹	110 DAS
Semeadora c/cinzel	12,2 a ²	13,2 c ²
Semeadora c/duplo disco	11,3 b	13,8 b
Grade niveladora	11,6 b	15,3 a
C.V. (%)	1,85	1,46

¹ Dias após a semeadura
² Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 5%.

Na consorciação azevém + trevo aos 80 DAS a semeadora equipada com sulcador tipo cinzel possibilitou maior altura de plantas de azevém em relação à equipada com sulcador tipo duplo disco defasado, porém com altura estatisticamente semelhante em relação à semeadura a lanço, seguida

de grade niveladora. Já aos 110 DAS após a implantação, a altura de plantas foi maior nas parcelas semeadas com semeadora equipada com mecanismo sulcador tipo cinzel em relação às demais formas de implantação (Quadro 6).

QUADRO 6 - Altura de plantas (cm) de azevém na consorciação de azevém e trevo, em duas épocas e três formas de implantação		
Formas de implantação	Épocas avaliadas	
	80 DAS ¹	110 DAS
Semeadora c/cinzel	10,9 a ²	13,9 a
Semeadora c/duplo disco	10,2 b	13,5 b
Grade niveladora	11,0 a	13,6 b
C.V. (%)	3,27	1,19
¹ Dias após a semeadura		
² Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 5 %.		

CONCLUSÕES

1) A profundidade e o volume de solo mobilizado são maiores no sistema de implantação com cinzel quando comparado ao duplo disco defasado.

2) A melhor forma de implantação, nas duas consorciações, é a semeadura em linha (com semeadoras), que proporciona maior densidade de plantas que a semeadura a lanço seguida de grade niveladora.

3) Em ambas as consorciações, não há diferença na densidade de plantas entre a semeadora equipada com mecanismo sulcador tipo cinzel ou duplo disco defasado.

4) Em relação à altura final de plantas, os resultados não são conclusivos: ora a semeadura a lanço seguida de grade niveladora proporciona maior altura de plantas (de aveia na consorciação de aveia + azevém + trevo), ora isso é proporcionado pela semeadora equipada com sulcador tipo cinzel (de azevém na consorciação azevém + trevo).

REFERÊNCIAS

1. BALASTREIRE, L.A. Máquinas Agrícolas. São Paulo, Manole, 1987. 307p.
2. BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul. Recife, 1973. 439p. (Boletim Técnico, 30).
3. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC. Recomendações de adubações e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 3. ed. Passo Fundo, SBCS-Núcleo Regional Sul, 1995. 224p.

4. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, Embrapa, Produção de Informação; Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1999. 412p.
5. FAGANELLO, A.; KOCHHANN, R. A. & PORTELLA, J. A. Desenvolvimento de mecanismos de corte para semeadoras de plantio direto. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 21, Santa Maria, RS, 1992. Anais, UFSM, 1992, p.1262-71.
6. GONÇALVES, J.O.N. Manejo e utilização de campo nativo. In: Jornada Técnica de Bovinocultura de Corte no RS, 1, Bagé, 1981. Anais, EMBRAPA- UEPAE de Bagé, 1981. p.13-32.
7. KIEHL, E.J. Manual de Edafologia. São Paulo, Ceres, 1979. 262p.
8. MAC INTIRE, D.; GRAY, A.G. & SHARP, M.J. The development and field trials of the "A" blade coulter for introducing seed into the soil. *The Agricultural Engineer*, 41: 43-51, 1986.
9. MOHRDIEK, K.H. Formações campestres do RS. De que pastagens necessitamos. In: Seminário sobre Pastagens, Porto Alegre, 1980. Anais, FARSUL, 1980, p.18-27.
10. RIGUES, A.A.; DALLMEYER, A.U.; SILVEIRA, D.R. da; FARRET, I.S.; POZZERA, J. & FERREIRA, T.C. Inovação tecnológica de mecanismos para semeadura direta. Santa Maria, Univ. Federal de Santa Maria, 1984. (Relatório Técnico Final).
11. SOUZA, J.M. Considerações sobre o uso de gramíneas e leguminosas forrageiras na integração de atividades agrícolas e pecuárias. In: O Salto das Forrageiras, Porto Alegre, 1990. Anais, FEDERACIT, 1990, p.81-97.