

EFEITO DA INTENSIDADE DE PASTEJO SOBRE O SISTEMA RADICULAR DE PASTAGEM¹

ANTONIO CARLOS DA GAMA RODRIGUES² e ANTONIO CADIMA-ZEVALLLOS³

RESUMO - O efeito sobre o sistema radicular de *Brachiaria humidicola* de dois esquemas de pastejo (contínuo e alterno) e de duas cargas animais (2,2 cab.ha⁻¹ e 4,2 cab.ha⁻¹) foi avaliado em solos de tabuleiro do sul da Bahia. As amostras de solo foram coletadas nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20, 20-50, 50-80 e 80-100 cm. Os pastejos contínuo e alterno não apresentaram diferenças significativas na densidade de raízes (mg.100 cm⁻³) em nenhuma das profundidades do solo. Resultados semelhantes ocorreram entre as cargas animais em ambos os esquemas de pastejo. Contudo, o esquema alterno, carga 2,2 cab.ha⁻¹, propiciou um maior enraizamento, especialmente abaixo da profundidade de 0-20 cm. No esquema contínuo, para avaliar detalhadamente o efeito da carga animal sobre o sistema radicular da *Brachiaria humidicola* determinou-se o número de raízes (nº 100 cm⁻³) e estimou-se o comprimento de raízes (cm.100 cm⁻³) por classe de diâmetro. O efeito da carga animal deu-se, predominantemente, nas raízes menores que 0,5 mm. A carga 2,2 cab.ha⁻¹ apresentou uma forte tendência em proporcionar maior comprimento de raízes e número de raízes do que a carga 4,2 - cab.ha⁻¹ até a profundidade de 20 cm.

Termos para indexação: pastejo contínuo, pastejo alterno, carga animal, raízes, solos de tabuleiro.

EFFECT OF GRAZING INTENSITY ON THE ROOT SYSTEM OF PASTURE

ABSTRACT - The effect on the *Brachiaria humidicola* root system of two grazing systems (continuous and rotational) and of two stocking rates (2.2 and 4.2 heads per hectare) was evaluated in "tabuleiro" soils of Southern Bahia. Soil samples were collected for depths of 0-5, 5-10, 10-20, 20-50, 50-80 e 80-100 cm. The continuous and rotational grazing did not present a significant difference of root density (mg.100 cm⁻³) in all depths of soil. The stocking rates in both the grazing systems had similar results. However, the rotational grazing, 2.2 heads per hectare stocking rate, favored a greater rooting, especially below the 0-20 cm depth. For evaluating the stocking rates effects on the root systems under continuous grazing the number of roots (Nº of roots.100 cm⁻³) was determined and the root length (cm.100 cm⁻³) by diameter class was estimated. The predominant effect of stocking rate gave roots smaller than 0.5 mm. The stocking rate of 2.2 head per hectare showed a strong tendency forward greater root length and number of roots than the 4.2 stocking rate as far as the 20 cm depth.

Index terms: continuous grazing, rotational grazing, stocking rate, roots, "tabuleiro" soils.

INTRODUÇÃO

Os solos de tabuleiro do sul da Bahia ocupam uma área equivalente a 1,2 milhão de hectares com uma topografia predominante-

mente plana. A atividade pecuária tem sido utilizada como alternativa de uso desses solos. Os solos de tabuleiro, por possuírem baixa fertilidade natural (Leão & Silva 1976), exigem o emprego de pesadas doses de fertilizantes. Nestas circunstâncias, a utilização de plantas adaptadas a condições de baixa fertilidade torna-se relevante para que se viabilize economicamente a atividade pecuária. Neste sentido, a *Brachiaria humidicola* tem-se mos-

¹ Aceito para publicação em 26 de dezembro de 1990

² Eng. - Agr., CEPLAC/CEPEC/GEOCIÊNCIAS, Km 22, Rod. Ilhéus-Itabuna, CEP 45600 Itabuna, BA.

³ Eng.-Agr., M.Sc. Dr. CEPLAC/CEPEC/GEOCIÊNCIAS.

trado adaptada a estas condições de solo, haja vista que hoje domina a maioria das pastagens sobre solos de tabuleiro.

Todavia, para que haja melhor aproveitamento da sua capacidade produtiva é necessário determinar o esquema de pastejo mais adequado e a carga ideal que essa pastagem suporta sem que haja degradação. A interação esquema e carga determina a intensidade de desfolha, que se refletirá no crescimento da parte aérea e também no crescimento do sistema radicular. Em consequência disso, quanto maior for a intensidade de desfolha, menor será a produção de raízes (Dovrat et al. 1980, Ennik & Hofman 1983, Deinum 1985). Um sistema radicular bem desenvolvido, principalmente pelo aumento da superfície dos pêlos radiculares, permitirá que um maior volume de solo seja explorado, aumentando a capacidade de absorção de água e nutrientes (Clarkson 1985, Noordwijk & Willigen 1987) necessários para a rebrota da massa foliar e, conseqüentemente, na manutenção da disponibilidade de pasto.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento do sistema radicular de *Brachiaria humidicola* sob dois esquemas de pastejo (contínuo e alternativo) e duas cargas animais.

MATERIAL E MÉTODOS

Efetuar-se estudos do sistema radicular da gramínea *Brachiaria humidicola* em uma pastagem da Estação Experimental Gregório Bondar, Santa Cruz, Cabrália, Bahia. O solo da área é um Oxissolo (Haplorthox) variação tabuleiro, formato de sedimentos da série Barreiras, coloração amarelada, baixo teor de ferro, baixa fertilidade natural, com valores elevados de densidade global (Leão & Silva 1976, Cadima 1984).

O experimento realizou-se numa área submetida durante dois anos a diferentes esquemas de pastejo (contínuo e alternativo) e cargas animais. No esquema alternativo empregou-se o período 21 x 21, isto é: 21 dias de ocupação e 21 dias de descanso. Nos dois esquemas de pastejo escolheram-se duas cargas animais: 2,2 cabeças ha⁻¹ e 4,2 cabeças ha⁻¹.

Em cada tratamento (esquema-carga), para o estudo de raízes coletaram-se em dez pontos, de 1,00 m² cada um, 50 amostras de solos com trado-sonda com 5,5 cm de diâmetro, em seis profundidades: 0-5, 5-10, 10-20, 20-50, 50-80 e 80-100 cm. A separação das raízes do solo foi feita em água corrente. A produção de matéria seca das raízes foi determinada após secagem em estufa a 70°C, por 72 horas. Os valores foram expressos em densidade de peso de raiz por 100 cm³ de solo para fins de análise estatística. Realizaram-se outras 50 amostras de solos para determinação da densidade global e da análise química, empregando os métodos de Blake (1965) e Vettori (1969), respectivamente.

No esquema contínuo, para avaliar detalhadamente o efeito da carga animal sobre o sistema radicular da *Brachiaria humidicola*, determinou-se o número e estimou-se o comprimento das raízes por classe de diâmetro: menores que 0,5 mm (classe 1), de 0,5 a 1,0 mm (classe 2) e maiores que 1,0 mm (classe 3). O número de raízes foi determinado por contagem (n^o.100 cm⁻³ de solo) e o comprimento (cm.100 cm⁻³ de solo) estimado pelo método de intersecção (Tennant 1975).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A alta densidade global e a baixa fertilidade do solo estudado foram, de certa maneira, semelhantes para os dois esquemas de pastejo, em ambas as cargas animais (Tabela 1). Em razão disso, é de se supor que o solo apresentaria limitações a um maior enraizamento do sistema radicular de *Brachiaria humidicola*; visto que valores de densidade global acima de 1,4 g.cm⁻³ restringem sensivelmente o desenvolvimento das raízes de diversas culturas (Maurya & Lal 1979, Camargo 1983). O mesmo efeito dá-se em solos de baixa fertilidade (Goedert et al. 1985).

Os valores da densidade de raízes por esquema de pastejo estão apresentados na Fig. 1. Os dois esquemas de pastejo não apresentaram diferenças significativas em nenhuma das profundidades de solo. Em parte, a falta de significância pode ser atribuída à grande variabilidade encontrada. Contudo, em termos médios, a densidade de raízes do esquema alternativo foi maior do que a do esquema contínuo nas pro-

TABELA 1. Análise química e física do solo de tabuleiro por esquema de pastejo e carga animal.

Profundidade (cm)	Carga 2,2 cab.ha ⁻¹										Carga 4,2 cab.ha ⁻¹									
	pH	Al ¹	Ca	Mg	K	P ²	C%	Dg ³	pH	Al	Ca	Mg	K	P	C%	Dg				
Esquema contínuo	0-5	5,87	0,07	1,70	0,23	0,18	4	1,58	1,25	5,83	0,07	1,42	0,19	2	1,53	1,32				
	5-10	5,77	0,12	1,67	0,13	0,16	4	1,62	1,56	5,72	0,07	1,39	0,12	2	1,48	1,47				
	10-20	5,61	0,18	1,34	0,13	0,13	3	1,35	1,59	5,63	0,11	1,38	0,10	1	1,32	1,51				
	20-50	5,28	0,45	0,62	0,10	0,07	2	0,93	1,63	5,28	0,34	0,86	0,10	1	0,85	1,56				
	50-80	5,16	0,70	0,23	0,10	0,04	2	0,68	1,55	5,04	0,61	0,34	0,10	0,05	1	0,79	1,40			
80-100	5,21	0,70	0,18	0,10	0,05	2	0,51	1,52	5,02	0,70	0,18	0,10	0,03	1	0,66	1,39				
Esquema alterno	0-5	5,91	0,02	1,58	0,22	0,21	2	1,59	1,18	5,79	0,01	1,22	0,17	3	1,66	1,45				
	5-10	5,77	0,02	1,47	1,47	0,17	2	1,55	1,48	6,14	0,05	1,25	0,12	2	1,50	1,62				
	10-20	5,75	0,06	0,95	0,10	0,16	1	1,17	1,55	5,68	0,07	1,22	0,10	2	1,21	1,62				
	20-50	4,48	0,10	1,00	0,10	0,08	1	0,83	1,62	5,12	0,32	0,69	0,10	0,08	1	0,82	1,62			
	50-80	5,05	0,46	0,57	0,10	0,05	1	0,54	1,50	4,92	0,62	0,38	0,11	0,04	1	0,56	1,52			
80-100	4,95	0,61	0,37	0,10	0,04	1	0,51	1,44	4,83	0,72	0,22	0,12	0,03	1	0,50	1,49				

1 Teores de Al, Ca, Mg e K em meq/100 g de solo.

2 Teores de P em µg⁻¹ de solo.

3 Densidade global em g.cm⁻³ de solo.

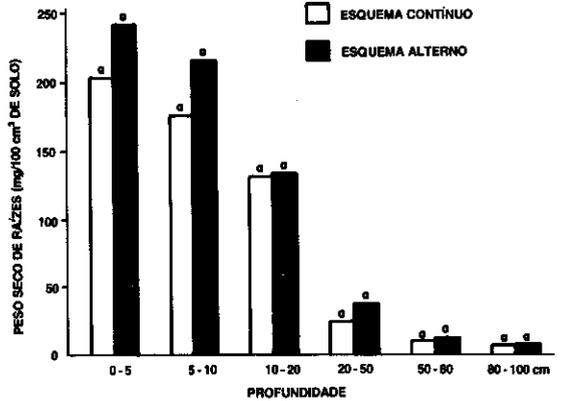


FIG. 1. Peso seco de raízes de *Brachiaria humidicola* por esquema de pastejo. Médias com mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

fundidades de 0-5 e 5-10 cm, talvez provocada pela menor desfolha.

O efeito separado da carga animal para os dois esquemas de pastejo está apresentado na Fig. 2. Em ambos os esquemas de pastejo as duas cargas não apresentaram diferenças significativas em nenhuma das profundidades de solo. Contudo, a carga 2,2 cab.ha⁻¹ tendeu a apresentar maiores densidades de raízes do que a carga 4,2 cab.ha⁻¹ nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-50 cm, especialmente no esquema alterno.

Em ambos os esquemas de pastejo e cargas animais, a concentração relativa de raízes na profundidade de 0-20 cm foi na faixa de 66,7% a 77,3%. No esquema alterno, carga 2,2 cab.ha⁻¹, 24,2% das raízes foram localizadas na profundidade de 20-50 cm, enquanto na mesma profundidade de solo do esquema alterno, carga 4,2 cab.ha⁻¹ e de ambas as cargas do esquema contínuo, a concentração relativa de raízes variou de 15,5% a 16,7%. Esses resultados evidenciam que somente no esquema alterno, carga 2,2 cab.ha⁻¹, o sistema radicular da *Brachiaria humidicola* apresentou um enraizamento expressivo abaixo da profundidade arável do solo (0-20 cm). No entanto, Deinum (1985) constatou que o tipo de esquema de pastejo (contínuo e alterno) teve pouco efeito

sobre a distribuição vertical das raízes de *Lolium perene*. Em ambos os esquemas, a concentração relativa de raízes na profundidade de 0-10 cm foi ao redor de 85%.

Apesar de não terem ocorrido diferenças significativas entre os dois esquemas de pastejo para a densidade de raízes, a disponibili-

dade de pasto após um período de pastejo foi maior no esquema alternativo, especialmente na carga 2,2 cab.ha⁻¹, propiciando, portanto, maior enraizamento. A interação esquema e carga influencia a produção de massa foliar e, conseqüentemente, o crescimento do sistema radicular de uma pastagem. Quanto maior a

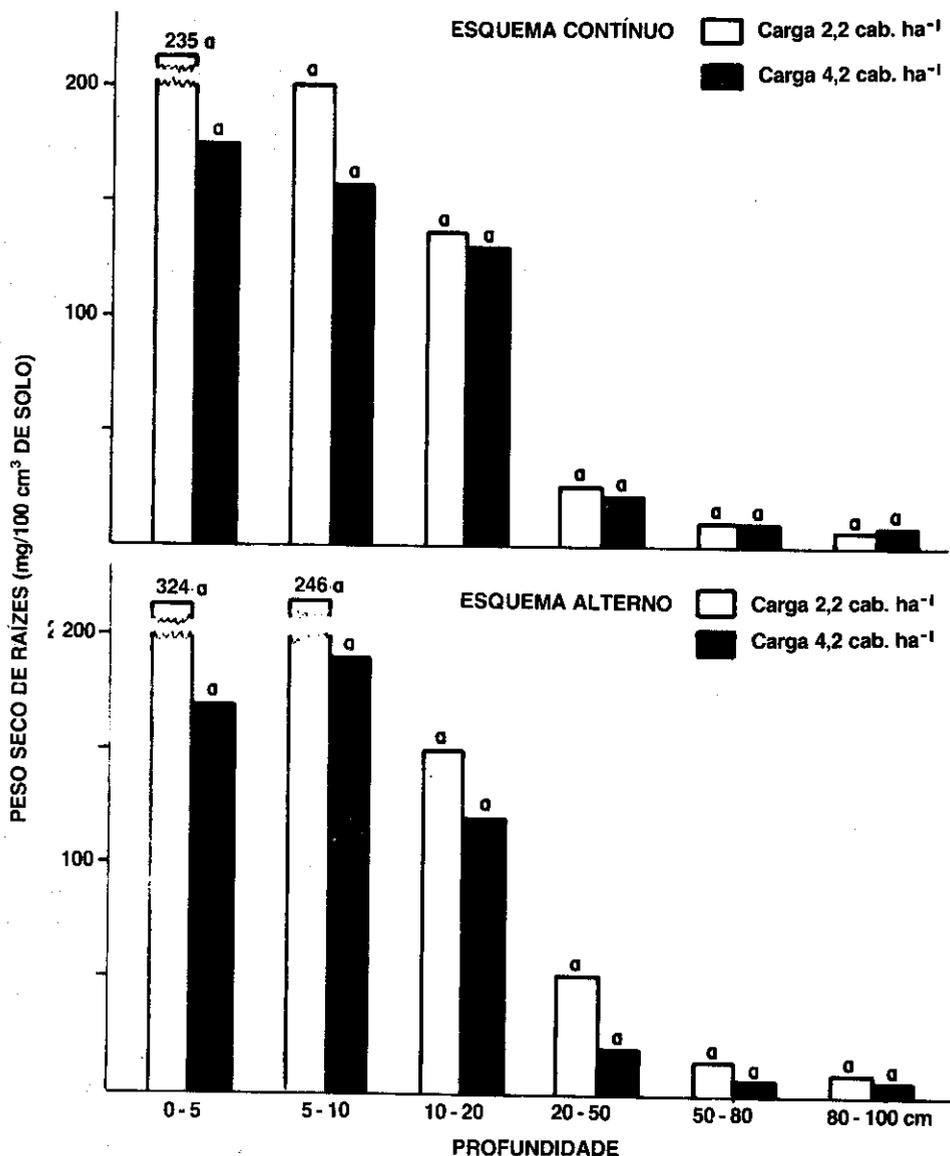


FIG. 2. Efeito da carga animal em dois esquemas de pastejo sobre a produção de peso seco de raízes de *Brachiaria humidicola*.

Médias com mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

intensidade de desfolha, menor a produção de raízes (Dovrat et al. 1980, Ennik & Hofman 1983, Deinum 1985).

Avaliando, por profundidade de solo, o comprimento total e o número total do sistema radicular da *Brachiaria humidicola* no esquema contínuo, evidenciou-se que não houve diferença significativa entre as duas cargas animais (Fig. 3A e 3B). Contudo, nas três primeiras profundidades de solo, especialmente na profundidade de 0-5 cm, a carga 2,2 cab.ha⁻¹ apresentou forte tendência a proporcionar maior densidade de raízes do que a carga 4,2 cab.ha⁻¹. Essa diferença entre as cargas pode ser atribuída à intensidade de desfolha que cada uma proporciona à pastagem.

Para todas as classes de diâmetro, em todas as profundidades de solo, não houve diferença significativa entre as cargas animais (Fig. 4). Contudo, na carga 2,2 cab.ha⁻¹ o comprimento de raízes e o número de raízes na classe 1 foi sensivelmente superior até 20 cm de profundidade (Fig. 4). Em ambas as cargas animais a densidade de raízes de todas as classes de diâmetro foi, predominantemente, na profundidade de 0-20 cm. Entre as profundidades de 0-5 cm e 5-10 cm o decréscimo da densidade de raízes foi mais acentuado para as raízes da

classe 1, especialmente na carga 2,2 cab.ha⁻¹ (Fig. 4A e 4C).

Para cada carga animal houve diferenças significativas ao nível de 5% entre as classes de diâmetro. Na classe 1, o comprimento de raízes e o número de raízes foram maiores do que nas classes 2 e 3 até 20 cm de profundidade. A classe 2 só diferiu significativamente da classe 3 nas profundidades de 0-5 cm e de 5-10 cm em relação ao comprimento de raízes. Abaixo da profundidade de 0-20 cm não houve diferenças significativas no comprimento de raízes e no número de raízes entre as classes de diâmetro (Fig. 4). Em todas as cargas animais o comprimento total de raízes e o número total de raízes deveu-se predominantemente às raízes da classe 1. Isso se torna relevante pelo fato de essas raízes possuírem maior capacidade de absorção de água e nutrientes, visto que proporcionam maior superfície de área ao sistema radicular. Maior superfície radicular é uma característica para uma melhor adaptação a solos de baixa fertilidade natural (Clarkson 1985), como são os solos de tabuleiro (Leão & Silva 1976) e também para uma melhor eficiência do aproveitamento de fertilizantes (Noordwijk & Willigen 1986 e 1987).

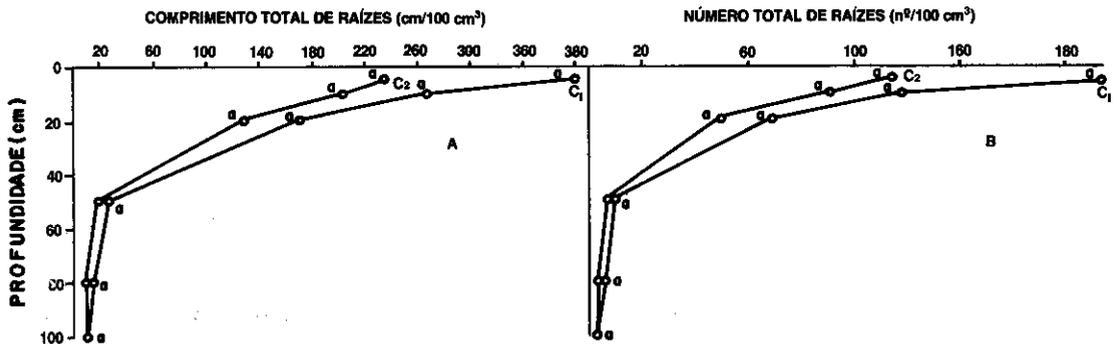


FIG. 3. Comparação da densidade de raízes de *Brachiaria humidicola* entre duas cargas animais num esquema de pastejo contínuo.

C₁ = 2,2 cab.ha⁻¹ e C₂ = 4,2 cab.ha⁻¹.

Médias com mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Duncan

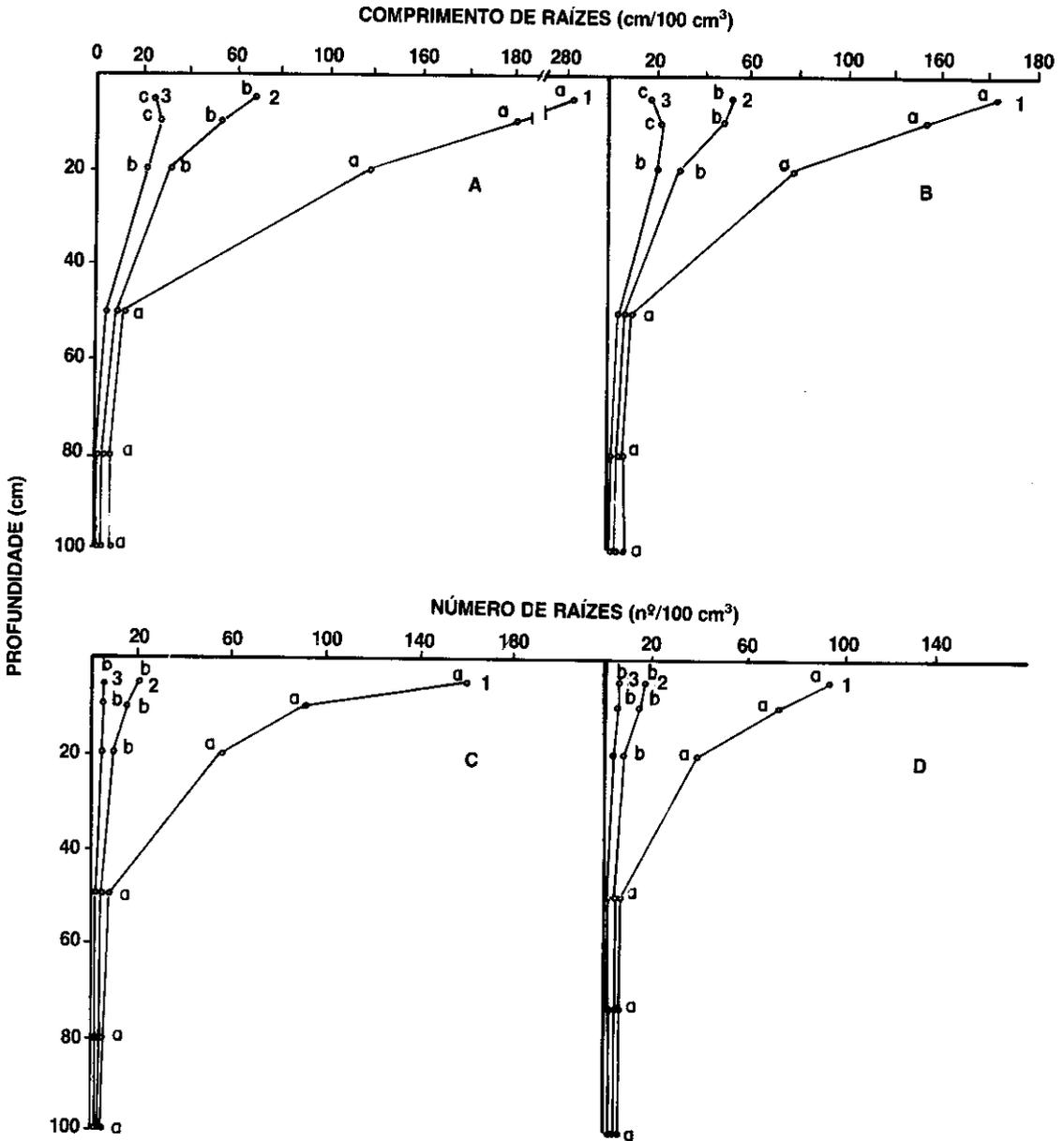


FIG. 4. Comparação da densidade de raízes de *Brachiaria humidicola* por classe de diâmetro num esquema de pastejo contínuo.

Classe 1 = raízes menores que 0,5 mm, classe 2 = raízes entre 0,5 a 1,0 mm e classe 3 = raízes maiores que 1,0 mm.

A e C = 2,2 cab.ha⁻¹ e B e D = 4,2 cab.ha⁻¹.

Médias com mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

CONCLUSÕES

1. Os dois esquemas de pastejo não apresentaram diferenças significativas na densidade de raízes em todas as profundidades de solo. Resultados semelhantes ocorreram entre as cargas animais em ambos os esquemas de pastejo. Contudo, o esquema alterno, carga 2,2 cab.ha⁻¹, propiciou maior enraizamento, especialmente abaixo da profundidade de 0-20 cm.

2. No esquema contínuo, a carga 2,2 cab.ha⁻¹ apresentou forte tendência a proporcionar maior comprimento de raízes e maior número de raízes do que a carga 4,2 cab.ha⁻¹ até a profundidade 20 cm. O efeito da carga animal deu-se predominantemente nas raízes da classe 1, que perfizeram a maior parte do comprimento total e do número total do sistema radicular da *Brachiaria humidicola*.

AGRADECIMENTOS

Aos Drs. Reinaldo Bertola Cantarutti, Raul René Valle Melendez e Waldeck Die Maia, pela ajuda na revisão e pelas sugestões apresentadas na elaboração do presente trabalho.

REFERÊNCIAS

- BLAKE, G.R. Bulk density. In: BLACK, C.A. et al. (Eds.). **Methods of soil analysis**. Part 1. Physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling. Madison, Wis: American Society of Agronomy, 1965. p.374-390.
- CADIMA, Z.A. Condutividade hidráulica de um Oxissol (Haplorthox) variação tabuleiro. **Revista Theobroma**, v.14, n.2, p.149-157, 1984.
- CAMARGO, G.A. de. **Comparação do solo e desenvolvimento de plantas**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 44p.
- CLARKSON, D.T. Adaptação morfológica e fisiológica das plantas a ambientes de baixa fertilidade. In: CABALA-ROSAND, P. (Ed.). **Reciclagem de nutrientes e agricultura de baixos insumos nos trópicos**. [S.l.:s.n.], 1985. p.45-75.

- DEINUM, B. Root mass of swards in different grazing systems. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v.33, p.377-384, 1985.
- DOVRAT, A.; DAYAN, E.; HEULEN, H. van. Regrowth potential of shoot and of roots of Rhodes grass (*Chloris gayana* Kunth) after defoliation. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v.29, p.185-199, 1980.
- ENNIK, C.G.; HOFMAN, T.B. Variation in the root mass of ryegrass types and its ecological consequences. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v.31, p.325-334, 1983.
- GOEDERT, W.J.; RITCHEY, K.D.; SANZONOWICZ, C. Desenvolvimento radicular do capim-andropogon e sua relação com o teor de cálcio no perfil do solo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.9, p.89-91, 1985.
- LEÃO, A.C.; SILVA, L.F. da. **Levantamento detalhado dos solos da Estação Experimental Gregório Bondar**. Ilhéus: CEPLAC/CEPEC, 1976. 14p. (Boletim Técnico, 40).
- MAURYA, P.R.; LAL, R. Effects of bulk density and soil moisture on radicle elongation of some tropical crops. In: LAL, R.; GREELAND, D.J. (Eds.). **Soil physical and crops production in the tropics**. Chichester: John Wiley, 1979. p.339-347.
- NOORDWIJK, M. van; WILLIGEN, P. de. Agricultural concepts of roots: morphogenetic to functional equilibrium between root and shoot growth. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v.35, p.387-496, 1987.
- NOORDWIJK, M. van; WILLIGEN, P. de. Quantitative root ecology as element of soil fertility theory. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v.34, p.275-281, 1986.
- TENNANT, D. A test of modified line intersect method of estimating root length. **Journal of Ecology**, v.63, p.995-1001, 1975.
- VETTORI, L. **Método de análise de solo**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, EPFS, 1969. 24p.