

Resistência à penetração do solo sob pastagens degradadas na Amazônia Ocidental, submetidos a diferentes métodos de introdução de leguminosas forrageiras

C. R. Townsend*, N. de L. Costa**, A. M. Mendes**, L. A. Dutra Resende***, R. G. de Araujo Pereira*

Introdução

Os dados publicados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais em 1998 mostram que a área desflorestada na Amazônia legal brasileira já ultrapassa 500,000 km². Deste total, estima-se que cerca de 70% são usados em algum período com pastagens. Em Rondônia, a área desmatada até 1996 foi estimada em 48.8 x 10³ km², correspondendo à cerca de 21% da área total do Estado, perfazendo mais de 4.5 milhões de ha de pastagens, que constituem o principal tipo de uso da terra. Desta área cerca de 40% apresenta algum estágio de degradação, em decorrência de vários fatores, notadamente o declínio da fertilidade do solo, manejo inadequado e altas pressões bióticas.

Os métodos tradicionais de manutenção das pastagens (queima e limpeza) tornam-se cada vez menos eficientes, obrigando os pecuaristas a avançarem sobre novas áreas de floresta, resultando em uma pecuária itinerante com enormes custos bio-socioeconômicos.

Neste contexto, cada vez mais vem sendo exigido dos sistemas pecuários a adoção de medidas visando à recuperação de pastos e de intensificação do uso da terra e mão-de-obra. Este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de diferentes métodos de introdução de leguminosas forrageiras na resistência

à penetração e umidade do solo sob pastagens degradadas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) em Rondônia, Porto Velho, no período de janeiro de 1996 a junho de 2000. O clima da região é tropical úmido, com estação seca bem definida (junho a setembro), precipitação anual de 2000 a 2500 mm; temperatura média de 24.9 °C e umidade relativa do ar de 89%.

A área experimental consistiu de uma pastagem de *B. brizantha* cv. Marandu, estabelecida há cerca de 8 anos, caracterizada como degradada dado ao baixo vigor e disponibilidade da gramínea e predominância de plantas invasoras (30% a 50% da cobertura do solo). Seu solo foi classificado como Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa, com as seguintes características químicas a profundidade de 0 a 20 cm: pH = 4.8, P = 1 mg/dm³; Al = 1.4 cmol/dm³, Ca + Mg = 2.2 cmol/dm³, K = 0.04 cmol/dm³ e M.O. = 30.2 g/kg.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com cinco repetições em arranjo fatorial 2 x 5 x 2 x 10 representados pela introdução de leguminosas forrageiras (*Desmodium ovalifolium* ou *Pueraria phaseoloides*); métodos de estabelecimento/preparo do solo (roçagem, aração, gradagem, aração + gradagem e plantio manual com matraca); adubação fosfatada (0 ou 50 kg/ha de P₂O₅); e profundidades do solo. As parcelas experimentais mediam 15 x 10 m perfazendo uma área de 150 m².

As leguminosas foram plantadas, conforme o método de estabelecimento, a lança ou matraca,

* Zootecnista, M.Sc. Embrapa Rondônia, Caixa. Postal 406, CEP:78900-970, Porto Velho, RO, e-mail: claudio@cpafro.embrapa.br

** Eng. Agr. M.Sc. Embrapa Rondônia, Caixa Postal 406, CEP 78900-970

*** Eng. Agrimensor B.Sc. Embrapa Rondônia, Caixa Postal 406, CEP 78900

utilizando-se 1.5 e 2 kg de sementes/ha (V.C. 90%), respectivamente para *D. ovalifolium* e *P. phaseoloides*. As operações de preparo de solo foram realizadas no início do período chuvoso, após o rebaixamento da vegetação, utilizando-se grade e arado de discos. Em seguida procedeu-se a distribuição a lanço do adubo fosfatado e semeio das leguminosas, não havendo ressemeadura da gramínea.

Conforme a disponibilidade de forragem, esporadicamente os pastos foram pastejados por garrotes mestiços (Holandês x Zebu), procurando-se manter a lotação próxima a 1 UA/ha (450 kg de PV).

Em junho de 2000 avaliou-se a resistência do solo à penetração do penetrômetro de impacto, modelo IAA/Planalsucar-Stolf, a partir da relação entre o número de impactos despendidos e o comprimento da haste que penetra no solo, sendo os dados transformados em kgf/cm² pela equação holandesa, simplificada por Stolf (1991): $R \text{ (kgf/cm}^2\text{)} = 5.6 + 6.89 N$ (no. de impactos em dm). As medições foram realizadas em cinco pontos representativos de cada parcela experimental, seguindo as profundidades de 0 a 50 cm, em escala de 5 em 5 cm.

A umidade do solo foi determinada com base no peso de amostras deformadas, antes e após secagem em estufa a 105 °C, coletadas às profundidades de 0 a 25 cm e 25 a 50 cm.

Resultados e discussão

A resistência do solo à penetração foi altamente influenciada ($P \leq 0.01$) pela espécie de leguminosa

forrageira introduzida, métodos de estabelecimento/preparo e perfil do solo, bem como pela interação dos dois primeiros fatores com a profundidade (Tabela 1).

A introdução de *D. ovalifolium* conferiu menor resistência à penetração, notadamente na camada superficial do solo (0 a 15 cm), com relação à introdução de *P. phaseoloides*. Ambas leguminosas contribuíram efetivamente no rompimento da camada de impedimento, quando se compara com as parcelas testemunha, onde a resistência média foi de 50 kgf/cm², podendo-se inferir que atuaram como 'arado biológico'.

À medida que se intensificou o preparo do solo a pressão aplicada foi decrescente, principalmente na camada de solo à profundidade de 0 a 15 cm, sob a qual os implementos utilizados surtiram melhor efeito em sua descompactação. Nas mesmas condições edafoclimáticas Figueiredo et al. (2000) constataram que a introdução de *P. phaseoloides* associada à aração + gradagem do solo foi o método mais eficiente no rompimento da camada de impedimento. Leônidas (1998) observou que o solo sob floresta ofereceu menor resistência à penetração quando comparado ao solo sob pastagens, havendo incremento com o tempo de utilização dos pastos, o que também foi evidenciado por Costa et al. (1999).

Analisando-se o perfil do solo, a camada de maior impedimento situou-se entre 5 e 20 cm de profundidade, ocorrendo queda gradual da resistência à penetração com o aumento de profundidade, tendência semelhante foi constatada por Leônidas (1998). A partir do 15 cm não se observou efeito da espécie de leguminosa forrageira e nem dos métodos

Tabela 1. Efeito de métodos de introdução de leguminosas forrageiras na resistência à penetração do solo sob pastagens degradadas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na Amazônia Ocidental do Brasil.

Leguminosa/método de plantio e preparo do solo	Profundidade (cm)										Média
	00-05	05-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	
Leguminosa											
<i>P. phaseoloides</i>	55bA	71aA	72aA	60bA	48cA	40dA	37deA	34efA	30fA	29fA	48A
<i>D. ovalifolium</i>	39deB	58bB	66aB	58bA	50cA	42dA	38deA	35efA	32fA	32fA	45B
Método											
Manual (matraca)	53bcA	73aA	74aA	60bA	48cdA	43deA	38efA	34fA	32fA	31fA	49A
Roço	51bcAB	69aAB	69aAB	58bA	48cdA	40deA	37efA	34efA	31fA	31fA	47AB
Aração-A	46bcABC	62aBC	68aAB	62aA	51bA	43bcdA	39cdeA	35deA	32eA	32eA	47AB
Gradagem-G	43edBC	61abC	67aAB	56bcA	48cdA	38efA	37efA	34fA	32fA	30fA	45B
A + G	41dC	57bC	66aB	57abA	49bcA	42cdA	39deA	37deAa	30eA	30eA	45B
Média	47d	64b	69a	59c	49d	41e	38ef	35fg	32gh	31h	47
Testemunha	54	78	77	61	52	43	40	33	32	31	50

* Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, diferem entre si (Tukey a 1%).

de estabelecimento/preparo do solo na pressão aplicada.

Isoladamente a fertilização fosfatada não afetou ($P \geq 0.05$) a resistência do solo à penetração, a não ser quando interagiu com as espécies de leguminosas forrageiras e com os métodos de estabelecimento/preparo do solo, no entanto, as respostas obtidas estiveram mais associadas aos dois últimos fatores, do que a fertilização em si. Nas mesmas condições, Costa et al. (1999b) ao avaliarem a produção de forragem e composição botânica da pastagem, constataram que o plantio manual (matraca) e o roço dos pastos, associados à aplicação de fósforo foram os métodos mais eficientes para introdução da leguminosa.

Nas pastagens onde *D. ovalifolium* foi introduzido, independentemente do método de estabelecimento/preparo e fertilização fosfatada, o solo reteve maior quantidade de umidade (24.58%), com relação aquelas em que *P. phaseoloides* foi estabelecida (23.73%), não havendo oscilações significativas de umidade no perfil do solo. Os resultados evidenciam o efeito da umidade do solo sobre a sua resistência a penetração.

Conclusões

Conforme os dados de resistência à penetração do solo sob pastagens degradadas de *B. brizantha* cv. Marandu, a introdução de leguminosas forrageiras, notadamente *D. ovalifolium*, e os métodos de preparo proporcionaram efeitos benéficos em suas propriedades físicas.

Resumen

En un Latossolo Amarelo distrófico, arcilloso ($pH = 4.8$, $P = 1 \text{ mg/dm}^3$, $Al = 1.4 \text{ cmol/dm}^3$, $Ca + Mg = 2.2 \text{ cmol/dm}^3$, $K = 0.04 \text{ cmol/dm}^3$ e $M.O. = 30.2 \text{ g/kg}$), en Porto Velho-RO, Brasil, se evaluó el efecto de la introducción de las leguminosas *Desmodium ovalifolium* y *Pueraria phaseoloides* en pasturas degradadas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sobre la resistencia a la penetración y contenido de humedad en el suelo. Se utilizó un diseño de bloques al azar en arreglo factorial 2 (leguminosas) x 5 (métodos de introducción: limpieza superficial de la vegetación, arado, rastrillo y combinación de estos dos con siembra manual de la leguminosa) x 2 (niveles de P 0 y 50 kg/ha de P_2O_5) x 10 (profundidades de medición). La resistencia se determinó con penetrómetro de impacto (IAA/

Planalsucar-Stolf). La menor resistencia se encontró en las parcelas con *D. Ovalifolium*. En la medida que la preparación del suelo fue más intensa, la resistencia a la penetración fue menor, especialmente hasta 15 cm de profundidad en el suelo. Después de esta profundidad no se observaron efectos de los tratamientos. Las pasturas con *D. Ovalifolium* retuvieron más humedad que aquellas con *P. Phaseoloides*.

Summary

The effect of introducing the legumes *Desmodium ovalifolium* and *Pueraria phaseoloides* in degraded pastures of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu on resistance to penetration and moisture content of soil was evaluated in a dystrophic Yellow Latosol of clayey texture ($pH = 4.8$, $P = 1 \text{ mg/dm}^3$, $Al = 1.4 \text{ cmol/dm}^3$, $Ca + Mg = 2.2 \text{ cmol/dm}^3$, $K = 0.04 \text{ cmol/dm}^3$ and $DM = 30.2 \text{ g/kg}$) in Porto Velho (RO, Brazil). A random block design was used in a 2 x 5 x 2 factorial arrangement, using 2 legumes, 5 methods of introduction (surface cleaning of vegetation, plowing, harrowing, and a combination of these two with manual planting of legume), 2 levels of P (0 and 50 kg P_2O_5 /ha), and 10 measurement depths. Resistance was determined with an impact penetrometer (IAA/Planalsucar-Stolf). The least resistance was found in plots with *D. ovalifolium*. Resistance to penetration was less in those soils that had undergone more intense preparation, especially up to a soil depth of 15 cm. After this depth, no effects of the treatments were observed. Pastures with *D. ovalifolium* withheld more moisture than those with *P. phaseoloides*.

Referências

- Costa, N. de L.; Thung, M.; Townsend, C. R.; Moreira, P.; e Leônidas, F. C. 1999. Quantificação de características físico-químicas do solo sob pastagens degradadas. *Pasturas Tropicales*. 21(2):74-77.
- Figueiredo, F. A. de; Mendes, A. M.; e Townsend, C. R. 2000. influência do preparo do solo nas características físicas. En: Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e de Água (SBCS/CEPLAC). 13. Anais. Ilhéus, Bahia. Cd-rom.
- Leônidas, F. das C. 1998. Alterações físicas e químicas do solo sob pastagem na Amazônia Ocidental, submetido a diferentes períodos de utilização. Dissertação de Mestrado em Manejo de Solo e Água. UFP, Areia, PB. 56 p.
- Stolf, R. 1991. Teoria e tese experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. *Rev. Brasil. Ciência do Solo* 15:229-235.