



## RESISTÊNCIA MECÂNICA DO SOLO À PENETRAÇÃO EM ÁREA DE PASTAGEM COM E SEM MORTE SÚBITA, ALTA FLORESTA – MT

OLIVEIRA<sup>1</sup>, Pedro Paulo; CARVALHO<sup>2</sup>, Marco Antonio Camillo; VERÃO<sup>3</sup>, David de Souza; OLIVEIRA<sup>4</sup>, Roney Berti; CABRAL<sup>5</sup>, Fabiana Ferreira

<sup>1</sup>Engenheiro Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. e-mail: pedropaulo\_@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor Doutor do curso de Agronomia, UNEMAT, Alta Floresta, MT, e-mail: marcocarvalho@unemat.br

<sup>3</sup>Engenheiro Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. e-mail: ddverao@gmail.com;

<sup>4</sup>Professor Doutor do curso de Engenharia Florestal, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: roneybertioliveira@gmail.com

<sup>5</sup>Mestranda em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, UNEMAT, Alta Floresta, MT. e-mail: fabiherbam@gmail.com

*Seção temática:* Ciências do solo

**Resumo:** O presente estudo teve como objetivo, avaliar a resistência mecânica do solo a penetração em áreas com e sem presença da síndrome de morte súbita, em duas classes de solo em pastagem no município de Alta Floresta – MT. O experimento foi conduzido, no delineamento inteiramente ao acaso, em áreas sob pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Foram selecionadas áreas em duas classes de solo (Latosolo Vermelho-Amarelo e Neossolo Quartzarênico), sendo nestas áreas definidos dez locais com ocorrência de morte súbita e dez sem ocorrência. Nestes locais foi determinado a resistência mecânica a penetração do solo com auxílio do penetrômetro de impacto até a profundidade de 40cm, sendo realizadas seis amostragens ao longo do ano, com solo em diferentes condições de unidade. O Latossolo Vermelho-Amarelo apresentou maior resistência mecânica a penetração do solo em relação ao Neossolo Quartzarênico. Para o Latossolo Vermelho-Amarelo nota-se maior resistência a partir da profundidade de 0,25 m.

**Palavras-chave:** física do solo; *Brachiaria brizantha*; penetrometria.

RESISTANCE MECÂNICA SOIL TO PENETRATION IN PASTURES AREA WITH  
AND WITHOUT SUDDEN DEATH, ALTA FLORESTA - MT

**Abstract:** This study aimed to assess the soil mechanical resistance to penetration in areas with or without the presence of sudden death syndrome in two soil classes in pasture in the municipality of Alta Floresta - MT. The experiment was conducted in a completely randomized design, in areas under *Brachiaria brizantha* pasture. Marandu. Areas were selected in two soil classes (Oxisol Red-Yellow and Quartzarenic Neosol), and these areas defined ten sites with the occurrence of sudden death and ten without incident. At these sites was determined mechanical resistance to soil penetration impact with the aid of a penetrometer to a depth of 40 cm, being six samples throughout the year, with different conditions of soil unit. The Oxisol Red-Yellow presented greater mechanical resistance to penetration of the soil



in relation to Quartzipsamment. For the Oxisol Red-Yellow there is a greater strength in depth of 0,25 m.

**Keywords:** physical soil; *Brachiaria brizantha*, penetrometer.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, grande parte das pastagens encontra-se em estado avançado de degradação (improdutivas), muitas vezes gerado pelo manejo incorreto. São várias as espécies de capim que são cultivadas no país, dentre elas estão as do gênero *Brachiaria* destacam-se, sendo que neste gênero destaca-se a *Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Marandu, conhecida popularmente como britzantão, braquiarão ou capim-marandu, essa variedade foi introduzida no Brasil por volta de 1984 pela Embrapa (NUNES et al., 1984).

O capim Marandu, é comumente utilizado no Brasil, apresenta bom desenvolvimento produtivo na maioria dos solos, e possui forte resistência ao ataque de cigarrinha-das-pastagens (WERNER et al., 1996; BOTREL et al., 1998). Razuk (2002), enfatiza que *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, possui alto crescimento do sistema radicular, promovendo importante papel no solo através da estruturação física do solo, ampliando a capacidade de armazenagem de água, absorção de nutrientes e acúmulo de matéria orgânica.

Embora, a *Brachiaria* seja resistente a pragas e apresente bom desenvolvimento em solos Brasileiros, por volta de 1994 no estado do Acre começou a ser registrado os primeiros casos da síndrome de morte do capim brizantão, sendo mais tarde, em 1998, foram identificados focos da mortalidade em outras localidades da região Norte e centro-oeste do Brasil (VATENTIM et al., 2000; SOUZA et al., 2000; VALÉRIO et al., 2000; VALLE et al., 2000).

A morte súbita se manifesta principalmente em áreas com solos de baixa permeabilidade (compactados), durante os meses de maior índice pluviométricos, a causa da morte é decorrente ao encharcamento dessas áreas, tornando a planta susceptível a ataque de patógenos do solo (ARAÚJO et al., 2005; ANDRADE e VATENTIM, 2007).

Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo, avaliar a resistência mecânica do solo a penetração em áreas com e sem presença da síndrome de morte súbita, em uma pastagem no município de Alta Floresta – MT

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em áreas sob pastagem de *Brachiaria brizantha*, localizadas no sítio Santa Maria, comunidade Sol Nascente, no município de Alta Floresta – MT. O clima da região segundo a classificação de Köppen, é definido como Am, tendo duas estações bem definidas, verão chuvoso e inverno seco, a temperatura média em torno de 26 °C e com precipitação média entre 2800 a 3100 mm (ALVARES et al., 2014).

Para determinação da resistência mecânica do solo à penetração (RMSP) foram selecionadas duas áreas (com e sem morte súbita) em duas diferentes classes de solo (Latosolo Vermelho-Amarelo e Neossolo Quartzarênico). Em cada área foram selecionados dez locais de com ocorrência de morte súbita e dez sem



ocorrência, onde em cada local foram determinadas a RMSP. Foram realizadas seis coletas de dados no campo ao longo do ano, divididas entre as condições de solo totalmente encharcado a solo seco, visando verificar o efeito do teor de umidade do solo na RMSP e a existência ou não de diferenças na RMSP nos tratamentos (classes de solo e presença ou não de morte súbita).

Para o experimento foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado no esquema fatorial 2 x 2, onde os tratamentos foram constituídos pelas classes de com presença ou não de morte súbita. Foram avaliadas as RMSP e a umidade do solo, nas diferentes épocas e nas profundidades: 0,00 a 0,10 m; 0,10 a 0,20 m; 0,20 a 0,30 m; 0,30 a 0,40 m. As amostragens foram realizadas nos meses de fevereiro, março, abril, maio, junho e julho, correspondendo ao período de transição de chuva, final de chuva, início de seca e seca.

Os dados da RMSP foram coletados com auxílio do penetrômetro de impacto (PI) (COUTO, 2005).

Para o cálculo da RMSP foi utilizada a metodologia preconizada por STOLF (1991) e pela norma ASAE – S313.2, utilizando cone de 129,28 mm<sup>2</sup> de diâmetro.

Os valores de RMSP foram estratificadas a cada 0,10 m até a profundidade de 0,40 m de acordo com a metodologia recomendada por Couto (2005). Para determinação da RMSP efetuada pelo PI foi utilizada a equação abaixo, recomendada por STOLF (1991), cujo resultado foi dividido por 0,0980665 para transformar a RMSP de kgf.cm<sup>-2</sup> para MPa (CAMARGO e ALLEONI, 1997).

$$R = \frac{Mg + mg + \left( \frac{M}{M + m} * \frac{Mg * h}{x} \right)}{A}$$

Onde: R - Resistência mecânica do solo à penetração, kgf cm<sup>-2</sup> (kgf cm<sup>-2</sup> \* 0,0980665 = MPa); M – massa do êmbolo (4 kg); m – massa do aparelho sem êmbolo (3,2 kg); h – altura de queda do êmbolo (0,40 m); x – penetração da haste do aparelho (cm/impacto); A – área do cone (1,29 cm<sup>2</sup>).

Com os resultados foram construídos gráficos da resistência do solo a penetração em função das profundidades para as diferentes áreas e classes de solo.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 1 e 2 estão representadas, respectivamente, os valores médios de todas as épocas de avaliação da RMSP das classes Latossolo Vermelho-Amarelo e Neossolo Quartzarênico em função da profundidade e com ou sem a presença da síndrome da morte súbita das pastagens. A presença da morte súbita tem sido relacionada com áreas de encharcamento que ocorre em decorrência ao aumento da densidade e está relacionado também com o aumento da resistência a penetração, o que pode estar ocasionando o início da síndrome nestas áreas (ANDRADE e VALENTIM, 2007).

Para o Latossolo Vermelho-Amarelo verifica-se um aumento da resistência à penetração em função da profundidade para as áreas com ou sem a presença da morte súbita, no entanto, na área com presença de morte súbita evidenciou-se uma maior variação em torno dos 0,25 m de profundidade, o que caracteriza um

adensamento do solo nesta região, tendo apresentado valores de RMSD entre 4,5 e 9,5 MPa. Valores de RP acima de 2 MPa podem causar deformações morfológicas no sistema radicular das plantas (COLLARES et al., 2008).

Para o Neossolo Quartzarênico não foi verificada o aumento acentuado da RMSD em função da profundidade, fato que se assemelha com o verificado por Freitas et al. (2012). É verificado apenas uma tendência de maior aumento da resistência a penetração na área sem a presença de morte súbita, que pode ter ocorrido em função da maior presença de raízes da forrageira nestas áreas, já que nas áreas com a presença de morte súbita não existia vegetação.

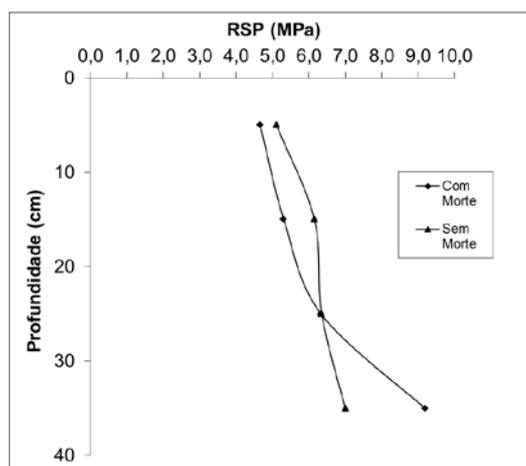


Figura 1. Valores médios da resistência mecânica do solo a penetração de um Latossolo Vermelho-Amarelo para determinações realizadas durante o período chuvoso ao período da seca em área de pastagem cultivada. Alta Floresta (2015).

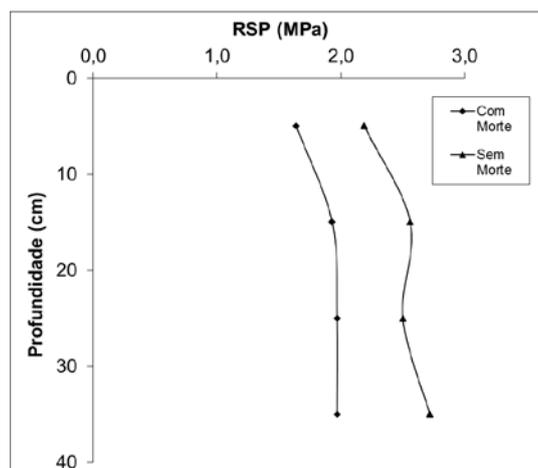


Figura 2. Valores médios da resistência mecânica do solo a penetração de um Neossolo Quartzarênico para determinações realizadas durante o período chuvoso ao período da seca em área de pastagem cultivada. Alta Floresta (2015).

Na Figura 3 esta apresentada a representação do comportamento da correlação entre umidade do solo e RMSP. Para ambos as classes de solo nota-se uma correlação negativa entre as variáveis, sendo que para o LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO esta correlação foi de -0,74 e para o NEOSSOLO QUARTZARÊNICO foi de -0,52, indicando que com a diminuição da umidade do solo existe um aumento da RMSP.

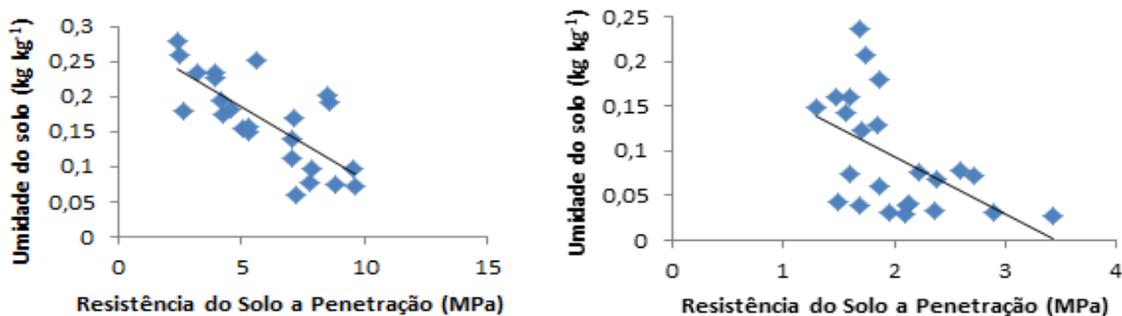


Figura 3. Resistência mecânica do solo a penetração de um LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, em função da umidade. Coeficiente de correlação ( $r = 0,74$ ). RMSP de um NEOSSOLO QUARTZARÊNICO, em função da umidade. Coeficiente de correlação ( $r = 0,52$ ).

### CONCLUSÕES

Considerando os resultados obtidos quanto a RMSP em função da profundidade e presença ou ausência da síndrome da morte súbita, conclui-se que:

- I. O LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO apresentou maior resistência à penetração do solo com ou sem a presença de morte súbita
- II. Houve um aumento da resistência à penetração do solo com o aumento da profundidade para ambas as classes de solo
- III. No LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO ocorre aumento da densidade do solo a partir de 0,25 m de profundidade na presença de morte súbita.
- IV. Ocorre o aumento linear da RMSP com a diminuição da umidade no solo em ambas as classes

### AGRADECIMENTOS

A FAPEMAT/CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação científica ao Pedro Paulo G. de Oliveira.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2014.
- ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F. **Síndrome da morte do capim-brizantão no Acre**: características, causas e soluções tecnológicas. Rio Branco: Embrapa Acre, 2007. 40 p.
- ARAÚJO, E.A.; AMARAL, E.F.; WADT, P.G.S.; LANI, J.L. Aspectos gerais dos solos do Acre com ênfase ao manejo sustentável. In: WADT, P.G.S. (ed.). **Manejo do solo**



**e recomendação de adubação para o Estado do Acre.** Rio Branco: Embrapa Acre, 2005. p. 27-62.

BOTREL, M.A.; NOVAES, L.P.; ALVIM, M.J. **Características forrageiras de algumas gramíneas tropicais.** Juiz de Fora: EMBRAPA, CNPGL, 1998. 35 p.

CAMARGO, O.A.; ALLEONI, L.R.F. **Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas.** Piracicaba: ESALQ, 1997. 132 p.

COLLARES, G.L.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M.; KAISER, D.R. Compactação de um Latossolo induzida pelo tráfego de máquinas e sua relação com o crescimento e produtividade de feijão e trigo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 3. p. 933-942, 2008.

COUTO, E.G. **Resistência do solo a penetração.** 2005. Disponível em: <<http://www.solos.ufmt.br/docs/solos1/resistencia.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2015.

FREITAS, C.I.; SANTOS, F.C.V.; FILHO CUSTÓDIO, R.O.; SILVA, N.R.; CORRECHEL, V. Resistência à penetração em Neossolo Quartzarênico submetido a diferentes formas de manejo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 12, p. 1275-1281, 2012.

NUNES, S.G.; BOOCK, A.; PENTEADO, M.I.O.; GOMES, D.T. **Brachiaria brizantha cv. Marandu.** Campo Grande: EMBRAPA-CNPGL, 1984. 31 p.

RAZUK, R.B. **Avaliação do sistema radicular de acessos de Brachiaria brizantha e suas relações com atributos químicos e físicos do solo.** 2002. 56 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Dourados, 2002.

SOUZA, O.C.; ZIMMER, A.H.; VALLE, L.C.S.; KOLLER, W.W. **Diagnóstico de morte de pastagens de Brachiaria brizantha nas regiões de Araguaína, TO e Redenção, PA.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 11 p.

STOLF, R. Teoria e teste experimental de formulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 15, n. 1, p. 229-235, 1991.

VALENTIM, J.F.; AMARAL, E.F.; MELO, A.W.F. **Zoneamento de risco edáfico atual e potencial de morte de pastagens de Brachiaria brizantha no Acre.** Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 26 p.

VALÉRIO, J.R.; SOUZA, O.C.; VIEIRA, J.M.; CORREA, E.S. **Diagnóstico de morte de pastagens nas regiões central e norte do estado de Mato Grosso.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 10 p.

VALLE, L.C.S.; VALERIO, J.R.; SOUZA, O.C.; FERNANDES, C.D.; CORREA, E.S. **Diagnóstico de morte de pastagem nas regiões leste e nordeste do Estado de Mato Grosso.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 13 p.

WERNER, J.C.; PAULINO, V.T.; CANTARELLA, H. Forrageiras. In: RAIJ, B.V. (ed). **Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo.** 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1996. p. 261-273.