



## **Análise micromorfológica e determinação de $\text{CaCO}_3$ dos agregados de um solo sob morte súbita da *Brachiaria spp*<sup>(1)</sup>.**

**Izadora Caroline Veloso Silva Camilo<sup>(2)</sup>; Cassiano Cremon<sup>(3)</sup>; Nilbe Carla Mapeli<sup>(4)</sup>  
Celismar Junior de Moura<sup>(5)</sup>; Sérgio Esteves de Freitas<sup>(6)</sup>; Wesley Patrick Santos  
Cardoso<sup>(7)</sup>;**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Universidade do Estado de Mato Grosso; <sup>(2)</sup> Estudante; UNEMAT - Universidade do Estado de Mato Grosso; Cáceres, MT; izadora\_caroline@hotmail.com; <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> Professor; UNEMAT - Universidade do Estado de Mato Grosso; <sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup> <sup>(7)</sup> Estudante; UNEMAT - Universidade do Estado de Mato Grosso

**RESUMO:** A micromorfometria é uma técnica de análise digital dos agregados quanto suas formas geométricas demonstradas por índices e medidas. A morte súbita da braquiária é conhecida desde a década de 1990, acometendo principalmente as pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. O solo e sua estruturação estão diretamente ligados ao problema da síndrome que dependendo do manejo pode agravar a situação. O presente trabalho tem como objetivo caracterizar micromorfológicamente e determinar o teor de  $\text{CaCO}_3$  dos agregados de um Latossolo com morte (CM) e sem morte (SM) da braquiária e a mata nativa (MN) como referencial. A pesquisa foi desenvolvida em uma propriedade localizada a 8 km de Conquista D'oste-MT, delimitando 2 hectares por ambiente e aberta seis trincheiras, coletando os agregados de 0-0,1 e 0,1-0,2m, utilizando os retidos no intervalo de 9,52 e 4,76mm de diâmetro das peneiras. A análise foi realizada após a obtenção de imagens com o uso de um scanner e o posterior processamento pelo QUANTPORO. Quando os agregados foram submetidos ao teste de distribuição de frequência, a área, dos agregados CM e MN nas profundidades de 0-0,1m, apresentaram agregados maiores e crescentes conforme as classes, o ambiente SM apresentou mais agregados pequenos. Nas profundidades 0,1-0,2m a área CM apresentou maior pico de agregados grandes, SM maior homogeneidade de agregados. Na rugosidade o ambiente SM apresentou agregados menores e mais lisos. Diante dos resultados das análises micromorfológicas, no ambiente CM, a matéria orgânica pode estar influenciando a subsuperfície como agente floculante nos ambientes de melhor desempenho físico.

**Termos de indexação:** agregação do solo, física do solo, sistema poroso.

### **INTRODUÇÃO**

A caracterização do sistema poroso do solo é muito importante nas investigações sobre armazenamento e movimento de gases e água, no estudo de desenvolvimento de raízes de plantas,

nos problemas concernentes com infiltração e retenção de calor e nas investigações da resistência dos solos (PEREIRA, 2001). Para a formação do agregado, é necessário que os colóides do solo se encontrem floculados e que todos os componentes do agregado sejam posteriormente estabilizados por algum agente cimentante segundo Olszewski et al. (2004). Diversos fatores influenciam na agregação do solo, como, tipo e teor de argila, metais polivalentes, carbonato de cálcio entre outros. A matéria orgânica, os óxidos e os hidróxidos são agentes cimentantes, tanto das partículas primárias quanto das partículas secundárias do solo.

No trabalho de construção do conhecimento, surgem os estudos das análises digitais de agregados, caracterizando-os segundo suas formas geométricas por meio de índices e medidas, técnica essa conhecida como micromorfometria (CREMON, 2007).

O projeto caracterização morfofisiológica de acesso de *Brachiaria spp*. Cultivado em condições de alagamento, no Estado do Mato Grosso, avalia os efeitos do alagamento do solo no desenvolvimento morfofisiológico de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, visando alterações nestas características que pudessem estar relacionada à Morte Súbita. Os estudos de atributos físicos do solo e em particular, do estado de agregação, são importantes para conhecer a relação ar-calor-água presente no sistema (Olszewski et al., 2004). Cremon et al. (2009) acrescenta que as novas e modernas tecnologias de obtenção e análise de imagens por microcomputadores, apresentam a vantagem adicional do baixo custo e da compatibilidade com os recursos da maioria dos usuários, além da facilidade de uso. Sendo assim, estudos de micromorfometria dos agregados podem auxiliar substancialmente na solução do problema de morte súbita.

O presente trabalho tem como objetivo caracterizar micromorfológicamente e determinar o teor de  $\text{CaCO}_3$  dos agregados de um Latossolo com e sem morte súbita da braquiária.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

Neste trabalho analisaram-se agregados



coletados de um Latossolo, na região Sudoeste do Mato Grosso, com e sem a ocorrência de morte súbita da braquiária tendo a mata nativa como referencial de área não antropizada.

Para a análise micromorfométrica, os agregados foram coletados em duas profundidades 0-0,10 e 0,10-0,20 m, sendo utilizados os agregados retidos no intervalo de 9,52 e 4,76 mm de diâmetro, por meio de um jogo de peneiras-padrão. Para essas coletas foram delimitados dois hectares em cada ambiente e abertas seis trincheiras (seis repetições) com dimensões aproximadas de 0,40 x 0,40 m, em cada unidade experimental, e, no momento da coleta das amostras, os agregados foram separados mediante peneiramento, por movimentos leves e com quantidades pré-estabelecidas (movimentos de vai e vem, dez vezes).

O estudo dos agregados foi realizado após a obtenção de imagens dos mesmos com o uso de um scanner (HP 6100C, com capacidade de resolução ótica de 1.200 dpi) e o posterior processamento destas imagens pelo programa de computador QUANTPORO. Uma amostra de 60 agregados (por repetição) de cada parcela foi distribuída sobre o scanner, os mesmos foram separados mediante utilização de um tabuleiro com furos desencontrados. O programa QUANTPORO tem a capacidade para processar e analisar diferentes imagens e de medir ou avaliar características morfológicas de objetos em geral. (Cremon, 2007).

O programa QUANTPORO realizou o processamento e análise das imagens, onde foram obtidas as seguintes características micromorfométricas dos agregados:

1. Área (mm<sup>2</sup>): é medida com o número de pixel do polígono.
2. Perímetro (cm): é o comprimento da projeção do limite exterior da fração.
3. Aspecto: fornece o resultado entre 0 e 1, e, quanto maior o valor, maior o grau de arredondamento. É calculado a partir da fórmula:  $(4 \times \pi \times \text{área} / \text{perímetro}^2)$ .
4. Rugosidade: expressa as estrias do agregado, cujos valores variam entre os limites de 0 a 1, sendo que, quanto mais liso mais próximo de 1.

Um esquema de ilustração para melhor definir as características Aspecto e Rugosidade em relação a sua forma geométrica, está apresentado na **tabela 1**.

**Tabela 1** - Representação das formas geométricas e seus respectivos valores de Aspecto e Rugosidade, obtidos por meio do programa QUANTPORO. UNEMAT/Cáceres - MT, 2014.

Formas Geométricas	Aspecto	Rugosidade
	1,00	0,90
	0,85	0,80
	0,40	0,65

Os dados de micromorfometria foram submetidos ao teste de Mediana. Diferenças entre as médias das variáveis micromorfométricas dentro de cada classe separada pelo teste de mediana e entre os solos foram avaliadas por meio do teste não paramétrico de comparações múltiplas e de Kruskal-Wallis.

Para fins de caracterizar os agentes floculantes presente nos agregados foi realizado a determinação da quantidade de CaCO<sub>3</sub> utilizando-se da metodologia descrita por (SIA, 2000). Os atributos químicos do solo foram analisados segundo Embrapa (1997). Os dados foram submetidos ao teste de distribuição de frequências, sendo as classes definidas segundo a fórmula de Stunges ( $k = 1 + 3,22 \cdot \log n$ ). As distribuições foram testadas segundo o teste de Qui-quadrado, e teste de mediana.

Os solos foram acondicionados em sacos plásticos, vedados e identificados quanto a sua devida área, e posteriormente levados ao laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, campus de Cáceres.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de distribuição de frequência, os agregados foram divididos em oito classes conforme demonstra a **Figura 1**, com tamanhos de agregados variando entre 0,082 e 1,0676 cm<sup>2</sup> nas primeiras profundidades (0 – 0,10m).

Aplicou-se a esta análise, o Teste de Qui-quadrado para verificar se a frequência absoluta das variáveis em questão possuem diferenças significativas. Nas áreas com as duas profundidades observadas contatou-se que houve diferença significativa. A área SM, nas primeiras profundidades coletadas (0 – 0,10m), foi a que apresentou maior número de agregados pequenos. As áreas CM e MN na mesma profundidade obtiveram agregados considerados grandes e

crecentes conforme as classes. Uma hipótese que justifica essa oscilação nos dados das primeiras profundidades pode ser a influência do pisoteio do gado. Quando se obtém agregados com maiores dimensões, atribui-se ao solo uma melhoria na sua porosidade, proporcionando ao sistema radicular das plantas melhor desenvolvimento. Este dado corrobora com alguns encontrados na literatura onde relatam que solos com maior teor de matéria orgânica apresentam maior número de agregados maiores, e maior tendência a agregação.

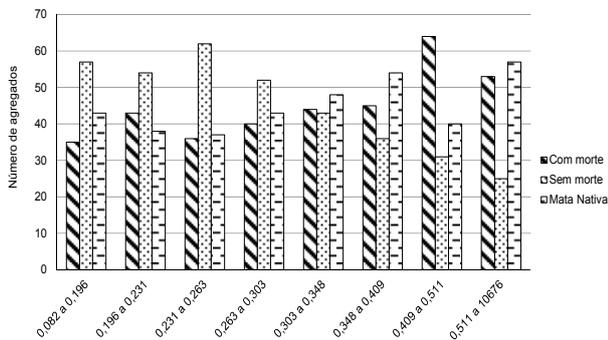


Figura 1 – Área dos agregados em cm<sup>2</sup> nas profundidades de 0 – 0,10m, Conquista D'Oeste – MT, Brasil, Dezembro de 2013.

Ainda na análise de distribuição de frequência, em profundidades de 0,10 – 0,20m, os agregados obtiveram tamanhos variando de 0,078 a 0,967cm<sup>2</sup>, apresentaram homogeneidade de tamanho na distribuição das áreas conforme as classes determinadas, apresentando destaque significativo em quantidade de agregados apenas para a área com morte na classe de 0,455 a 0,967 cm<sup>2</sup>, e mata nativa ainda nesta mesma classe obteve quantidade inferior de agregados com relação às outras duas áreas e as demais classes conforme ilustrados na Figura 2.

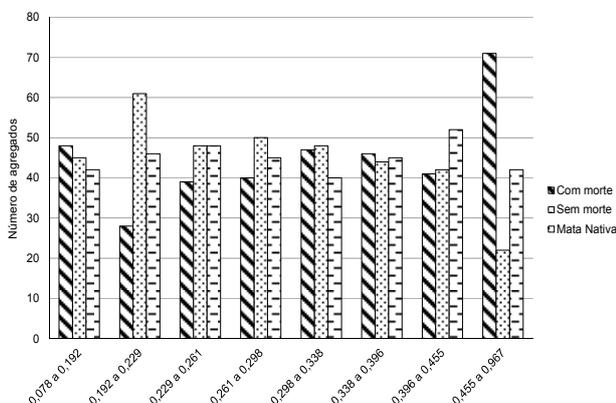


Figura 2 - Área dos agregados em cm<sup>2</sup> nas profundidades de 0,10 - 0,20 m, Conquista D'Oeste – MT, Brasil, Dezembro de 2013.

A relação entre perímetro e área dos agregados é essencial, pois o perímetro é uma característica que determina o comprimento da borda do agregado (cm). Na Figura 3 pode-se observar a distribuição dos agregados para cada área, na profundidade 0- 0,1 m, no qual se verificaram diferenças significativas a 1% pelo teste de mediana. Nos agregados de menor diâmetro a área SM foi a que apresentou maior frequência de agregados. Nos grupos de maior diâmetro, as áreas CM e MN apresentaram maior frequência de agregados. Estes mesmos resultados foram obtidos nas profundidades de 0,10 – 0,20 m (Figura 3). Segundo Olszewski et al. (2004) acredita-se que sistemas de manejo que promovam menor revolvimento do solo devam apresentar maiores valores para a variável perímetro, graças à maior proporção de agregados de tamanho e rugosidade externa maiores, este efeito pode ser resultado do maior conteúdo de matéria orgânica ou C orgânico no solo sendo constituinte de suma importância dos agentes cimentantes na formação de agregados.

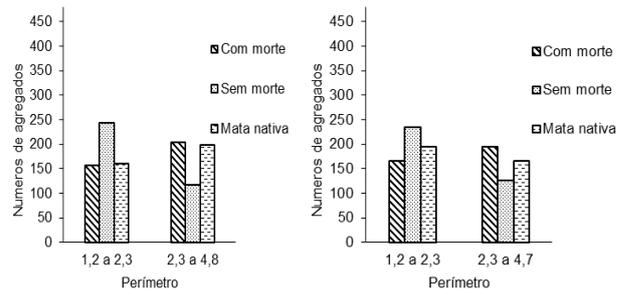
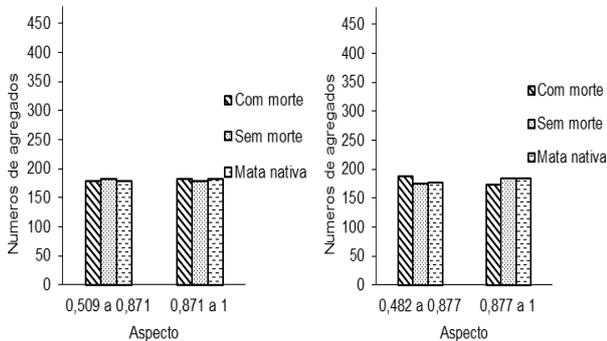


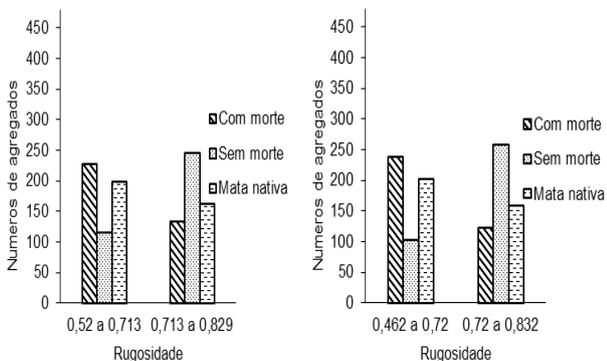
Figura 3 - Perímetro dos agregados nas três áreas, nas profundidades de 0 – 0,10 e 0,10 – 0,20 m, Conquista D'Oeste – MT, Brasil, Dezembro de 2013.

A característica aspecto demonstra o grau de arredondamento dos agregados (Figura 4). Para esta variável, os resultados obtidos não possuíram diferença significativa pelo teste de Mediana nas duas profundidades, indicando um equilíbrio entre a ocorrência de agregados preponderantemente quadrados e agregados arredondados. Nos três ambientes houve uma tendência de aparecimento de agregados arredondados. Ressaltando que os índices que variam de 0,85 a 0,90 são agregados que possuem forma principalmente quadrada tendendo ao arredondamento ou com vértices arredondados (Tabela 1).



**Figura 4** - Aspecto dos agregados nas três áreas, nas profundidades de 0 – 0,10 e 0,10 – 0,20 m, Conquista D'Oeste – MT, Brasil, Dezembro de 2013.

Quanto à rugosidade, tanto para as profundidades de 0 – 0,10 m, quanto para a 0,10 – 0,20 m, houve diferença estatisticamente significativa entre as áreas avaliadas (**Figura 5**). Verificou-se que para os agregados menores, os tratamentos CM e MN obtiveram maiores índices, em ambas as profundidades. Porém para os agregados maiores, a área SM obteve maior número de estrias com índices variando entre 0,71 a 0,82 para a profundidade de 0-0,10 m e 0,72 a 0,83 para a profundidade de 0,10 – 0,20m.

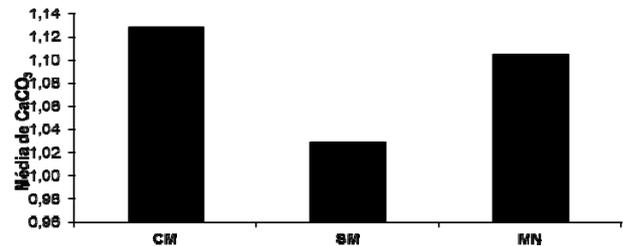


**Figura 5** - Rugosidade dos agregados nas três áreas, nas profundidades de 0 – 0,10 e 0,10 – 0,20 m respectivamente, Conquista D'Oeste – MT, Brasil, Dezembro de 2013.

A formação e a estabilização dos agregados do solo ocorrem simultaneamente com os processos físicos, químicos e biológicos. Esses processos atuam por mecanismos próprios, envolvidos por substâncias como o carbonato de cálcio que agem na agregação e na estabilização do solo.

O carbonato de cálcio não foi um agente limitante para a morte da braquiária (**Figura 6**), diante dos resultados obtidos conforme o gráfico a seguir, a área com morte obteve maior quantidade de carbonatação, esses valores podem estar relacionados por conta do gado parar de transitar

naquele local com ausência de pastagem, fazendo com que haja a união das partículas.



**Figura 6** - Média de CaCO<sub>3</sub> (%) nas três áreas, Conquista D'Oeste – MT, Brasil, Dezembro de 2013.

## CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que a parte física do solo não está associada à síndrome a ponto de gerar a morte súbita da braquiária.

A área SM, obteve os piores resultados, tanto nos dados de micromorfometria quanto nos dados de CaCO<sub>3</sub>, podendo estar diretamente ligada ao fato do gado estar sendo seletivo por conta da vegetação presente nesta área.

## REFERÊNCIAS

CREMON, C. Levantamento dos atributos de um inceptisol influenciados por diferentes sistemas de cultivo de arroz no norte da Itália. Dourados: UFGD, 2007. 87p. (Tese de Doutorado).

CREMON, C.; ROSA JÚNIOR, E. J.; SERAFIM, M. E. et al. Análise micromorfométrica de agregados de um Latossolo Vermelho Distroférico sob diferentes sistemas de manejo. *Acta Scientiarum*, 31:141-145, 2009.

OLSZEWSKI, N. *et al.* Morfologia de agregados do solo avaliada por meio de análise de imagens. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 28:901-909, 2004.

SIA. Método Italiano di Análise del Suolo - Analisi chimice ed fisici del suolo. Milano: Società Italiana di Agronomia, 2013. 2000p.

PEREIRA, A. A. A.; CRUCIANI, A. D. Estimativa de variações no coeficiente relativo de difusão dos gases no solo com base na análise da curva de retenção de água. *Ciência Rural*, 2001.