



Qualidade de um Neossolo Quartzarênico com e sem ocorrência de morte súbita de capim braquiária no bioma Pantanal

Quality of a Quartzarenic Neosol with and without occurrence of sudden death Brachiaria grass in the Pantanal biome

Celismar Júnior de Moura¹, Cassiano Cremon¹, Nilbe Carla Mapeli¹, Adeilson Nascimento da Silva¹, Izadora Caroline Veloso Silva Camilo¹, Adriano Pereira Mandarino¹, Sérgio Esteves de Freitas¹, Gustavo Ferreira da Silva¹

¹Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Departamento de Agronomia.
Avenida São João, s/n, Cavallhada, CEP 78200-000, Cáceres, MT.
E-mail: celismar_jr@hotmail.com

Recebido em: 04/03/2015

Aceito em: 17/05/2017

Resumo. A morte repentina e sem causa aparente das Braquiárias têm intrigado muitos pesquisadores e produtores no Brasil Central. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade de um Neossolo Quartzarênico em áreas sob pastagem, com e sem ocorrência de morte súbita do capim Braquiária. Foram avaliados três diferentes ambientes: pastagem sem morte (SM), pastagem com morte súbita (CM) e mata nativa (MN), áreas essas vizinhas sob domínio de Neossolo Quartzarênico. Para cada ambiente foram coletadas amostras de solo deformadas nas profundidades de 0-0,1; 0,1-0,2 e 0,2-0,3 m. Foram determinados, os valores de densidade do solo, porosidade total, resistência do solo à penetração e análise química de rotina. A qualidade do solo foi avaliada e ajustada em um modelo comparativo em forma de diagrama com três eixos, sendo um para cada atributo físico, químico e biológico. Os resultados obtidos apontam que os ambientes de pastagem CM e SM não apresentaram diferenças significativas entre si para os atributos avaliados. Os atributos químico e biológico dos ambientes CM e SM, apresentaram uma redução quanto à qualidade do solo em relação ao ambiente MN, utilizado como referência. A qualidade física entre os três ambientes avaliados se mostrou bastante semelhante, não havendo diferença significativa entre os mesmos.

Palavras-chave: Degradação, Física do solo, Pastagens

Abstract. Sudden death with no apparent cause of *Brachiaria* has intrigued many researchers and producers in Central Brazil. In, this context, the aim of this study was to evaluate the quality of a Quartzarenic Neosol in areas under pasture with and without the occurrence of sudden death. We evaluated three different environments: pasture without death (SM), pasture with sudden death (CM) and native forest (NF), since these neighboring areas are under the same soil domain. For each environmental, deformed soil samples were collected at depths of 0-0.1; 0.1-0.2 and 0.2-0.3 m. Soil bulk density, total porosity, soil penetration resistance and routine chemical analysis were determined. Soil quality was evaluated and adjusted on a comparative model in diagrammatic form with three axes, one for each physical, chemical and biological attributes. The results indicate that the pasture environments CM and SM showed no significant differences among themselves for attributes. The chemical and biological attributes of the CM and SM environments, showed a reduction in the quality of soil in relation to MN environment, used as a reference. The soil physical quality of the three environments proved quite similar, with no significant difference between them.

Keywords: Degradation, Soil Physics, Pasture

Introdução

O termo Qualidade do solo (QS) envolve atributos físicos, químicos e biológicos, e a degradação de pastagem pode ser identificada por meio da alteração desses fatores (Pessoa et al.,

2012). Solos de boa qualidade apresentam baixos índices de degradação, todavia, quando submetidos ao intenso uso agrícola, os mesmos podem sofrer alterações que são prejudiciais ao desenvolvimento vegetal (Santos, 2010, Santos et



al., 2011). Atributos do solo sensíveis às alterações provocadas pelo manejo, são utilizados como indicadores para avaliar a sua qualidade (Carneiro et al., 2013). Dentre as ações antrópicas que causam efeito negativo sobre o meio ambiente, a degradação do solo constitui uma das mais preocupantes, sendo resultante do mau uso do solo, tendo como consequências, a redução da matéria orgânica, alterações nas características físicas, químicas e biológicas (Jakelaitis et al., 2008).

Em sistemas naturais, a qualidade do solo é observada com o intuito de se ter um valor básico referencial ou um conjunto de valores contra os quais futuras mudanças no sistema podem ser analisadas e comparadas (Nunes, 2003). Dessa forma, na passagem de sistemas naturais para sistemas agropecuários, várias características de solos sensíveis ao manejo são alteradas, apontando perdas de qualidade, tornando-se assim, necessário caracterizar os processos e as propriedades do solo que afetam sua capacidade produtiva, para avaliar a sua qualidade (Doran & Parkin, 1994).

Segundo Euclides et al. (2009) a *Brachiaria brizantha* cv. Marandú é uma das espécies forrageiras mais usadas nas áreas de pastagens no Brasil Central, estimando-se que cerca de 50% das pastagens estejam ocupadas com essa forrageira. A morte da gramínea vem se tornando importante causa de degradação de pastagens no Estado de Mato Grosso. A síndrome manifesta-se durante a época chuvosa, principalmente em áreas que apresentam solos com drenagem deficiente, situadas em regiões com períodos chuvosos intensos e com altas temperaturas e níveis de umidade do ar, aparecendo inicialmente em áreas isoladas (manchas ou reboleiras), expandindo-se, posteriormente, para o restante da pastagem, acarretando na morte das plantas atingidas (Dias-Filho; Andrade, 2005). Ao conjunto de fatores como degradação ambiental e das pastagens em função do uso contínuo sem manutenção adequada das áreas, estresse hídrico na estação seca ou excesso de umidade que causam alterações nas pastagens denominou-se, síndrome da morte súbita da pastagem.

Os Neossolos ocupam 13,24 % (1.122.594,19 Km²) do território brasileiro, dos quais 42,28 % (474.626,89 Km²) são Neossolos Quartzarênicos (Embrapa, 2011). Ocorrem em praticamente todo território nacional, entretanto,

predominam na região do Cerrado. Esta classe de solo, apresenta textura excessivamente arenosa, com baixa fertilidade natural, podendo apresentar toxidez por alumínio, possuindo baixa capacidade de retenção de água e elevado grau de erodibilidade (Embrapa, 2013). Os Neossolos Quartzarênicos são limitados na disponibilidade de água para as plantas, devido sua textura arenosa, exceção feita aos Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos, que estão sob influência do lençol freático (Freitas, 2013).

Os Neossolos Quartzarênicos possuem aspectos característicos desta classe de solo, além de serem basicamente constituídos por quartzo, são desprovidos de minerais alteráveis e possuem pouca capacidade de adsorção de nutrientes, portanto, de acordo com a exploração e o sistema de manejo adotado, os nutrientes podem ser exportados pela forrageira e/ou lixiviando pelo perfil, conseqüentemente acelerando os processos de degradação promovendo a perda gradativa da qualidade do solo, fatores estes que podem estar associados com a morte das gramíneas.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade de um Neossolo Quartzarênico sob pastagem com e sem morte súbita de *Brachiaria brizantha* na região sudoeste do Estado de Mato Grosso.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no sítio Diamantino, município de Cáceres - MT, situado no sudoeste do Estado, com latitude 16°04'43" S, longitude 57°40'51" O e altitude de 118 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é predominantemente tropical, com dois períodos bem definidos, chuvoso, que vai de Novembro a Março, com maior índice nos meses de Dezembro e Janeiro, e o período da seca, que vai de Abril a Outubro. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.348,3 mm, com uma temperatura média anual é de 25,2 °C e umidade relativa média do ar de 80% (Fietz et al., 2008).

Foram selecionadas áreas de solo sob pastagem *Brachiaria brizantha* cv. Marandú com (CM) e sem (SM) ocorrência de morte súbita e área de solo sob mata nativa (MN). O solo foi identificado como um Neossolo Quartzarênico típico seguindo a metodologia da (Embrapa, 2006). A área sob pastagem está implantada há dez anos, sendo manejada em sistema rotacionado

com lotação média de 2 (dois) animais ha⁻¹, área antes cultivada com banana e milho consorciados durante três anos.

Na área de *Brachiaria brizantha*, onde ocorrem alguns focos circulares de morte súbita, selecionou-se áreas cuja concentração de plantas mortas e/ou com sintomas da morte súbita está caracterizada por reboleiras com formato arredondado iniciando no centro e expandindo para as extremidades, com plantas amareladas no limbo foliar. A área com solo sob MN foi utilizada como referência para comparação dos atributos do solo, com vegetação preservada. A vegetação nativa é típica da região de transição do bioma Cerrado para o bioma Pantanal e apresenta árvores predominantemente subcaducifólias.

Delimitou-se para cada condição de estudo uma área de 2 hectares para realizar as amostragens. Em cada ambiente, foram abertas 4 trincheiras aleatoriamente, com dimensões de 0,5 x 0,5 m, onde foram coletadas amostras deformadas de solo nas profundidades de 0-0,1; 0,1-0,2 e 0,2-0,3 m, para posteriormente, serem analisadas no Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas (UNEMAT).

Os atributos físicos do solo foram determinados, conforme especificações do Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 2011). A densidade do solo (DS) foi determinada pelo método da proveta, utilizando-se a expressão: $Ds = (a/b)$, em que **a** significa massa da amostra seca (g) à 105 °C; e **b** volume de solo na proveta (cm³). A porosidade total (PT) foi determinada utilizando-se a equação: $PT = [(a-b/a) \times 100]$, em que **a** significa densidade de partícula (g cm⁻³); e **b** densidade do solo (g cm⁻³). A resistência do solo à penetração (RP) foi determinada por meio de um penetrômetro eletrônico de bancada com velocidade constante de penetração de 1 cm min⁻¹, portando haste cônica de 4 mm de diâmetro de base e semi-ângulo de 30°, e uma célula de carga de 20 kg (Tormena et al., 1998).

As análises químicas de rotina foram

realizadas segundo metodologia sugerida por Claessen (1997), sendo determinados os valores da Capacidade de Troca de Cátions (CTC) pelos valores da soma de bases (Ca + Mg e K) e da acidez potencial (H + Al). O conteúdo de Matéria Orgânica do Solo (MOS) foi obtido por oxidação via úmida, através do teor de C orgânico.

Em cada área avaliada, CM, SM e MN foi calculado um valor, agregando os dados individuais considerados indicadores de qualidade do solo (QS), adotando-os nas categorias de atributos físicos (densidade do solo, porosidade total e resistência mecânica do solo à penetração) e químicos (capacidade de troca catiônica e matéria orgânica do solo). Apesar da matéria orgânica ser um atributo químico, neste modelo, foi considerada como atributo biológico, devido à importância e sustentação que esta tem para os microrganismos do solo, como referido por (Netto et al., 2009). Esses valores foram plotados em diagrama com três eixos sendo um para cada categoria.

A QS foi calculada a partir da descrição de Nunes (2003), utilizando-se a expressão: $QS = [1/n (\sum Sa/Sr)]$, em que **n** significa o número de indicadores; **Sa**, o valor indicado do sistema avaliado; e **Sr**, a variável do indicador do sistema de referência. Os resultados das variáveis físicas, químicas e biológicas foram processados, graficamente, em um diagrama comparativo.

Para a comparação de médias das variáveis em cada ambiente, utilizou-se o software SAEG® (versão 9.1) FREE, mediante aplicação do teste de comparações múltiplas de Kruskal-Wallis ao nível de (p<0,05) e (p<0,01).

Resultados e Discussão

Valores da análise granulométrica do solo estudado e resultados da análise química de rotina para o ambiente de pastagem SM, utilizado como referência da pastagem, estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1. Análises química e textural do ambiente SM em um Neossolo Quartzarênico na região sudoeste do Estado de Mato Grosso

Ambiente	pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	V%	Areia	Silte	Argila
	(H ₂ O)	mg dm ⁻³	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- g kg ⁻¹ -----		
SM	5,28	10,6	0,03	0,61	0,4	5,38	16,2	980	15	5

Os valores médios de RP, DS e PT não apresentaram diferenças significativas ao nível ($p < 0,05$) segundo o teste de comparação múltipla

de Kruskal-Wallis, nos ambientes comparados em diferentes profundidades avaliadas (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação de médias para variáveis de atributos físicos do solo nas camadas de 0 a 0,1; 0,1 a 0,2 e 0,2 a 0,3 m em um Neossolo Quartzarênico nos ambientes CM, SM e MN na região sudoeste do Estado de Mato Grosso

Variável	Profundidade (m)	Ambiente	Diferença observada
RP	0-0,1	CM – SM	1
		CM – MN	2
		SM – MN	1
	0,1-0,2	CM – SM	0,75
		CM – MN	2,25
		SM – MN	3
	0,2-0,3	CM – SM	3,5
		CM – MN	0,5
		SM – MN	4
DS	0-0,1	CM – SM	0,25
		CM – MN	4,75
		SM – MN	5
	0,1-0,2	CM – SM	1,75
		CM – MN	1,25
		SM – MN	0,5
	0,2-0,3	CM – SM	0,5
		CM – MN	5
		SM – MN	5,5
PT	0-0,1	CM – SM	0,5
		CM – MN	4,25
		SM – MN	4,75
	0,1-0,2	CM – SM	3,25
		CM – MN	2
		SM – MN	1,25
	0,2-0,3	CM – SM	1,25
		CM – MN	4
		SM – MN	2,75

Teste de Kruskal-Wallis com **6,103 ($p < 0,05$) e *7,483 ($p < 0,01$).

Os maiores valores de DS (Tabela 3) foram observados nos ambientes de Pastagem CM e SM, na camada de 0,2-0,3 m de profundidade.

Tal fato pode estar associado com o empacotamento dos grãos de areia, ocasionado por influência do peso provocado pelas camadas mais superficiais e efeito do pisoteio animal. No entanto este valor está abaixo de $1,75 \text{ g cm}^{-3}$ considerado crítico para o desenvolvimento radicular das plantas em solos arenosos (Carneiro et al., 2009). Resultados de DS mais elevados no ambiente de pastagem foram obtidos por Freitas et al., (2012) avaliando a resistência à penetração em Neossolo Quartzarênico submetido a diferentes

formas de manejo.

A menor PT foi observada nas camadas com maiores valores de DS indicando menor quantidade de espaço poroso, acarretando em um maior adensamento das partículas. Os poros do solo estão classificados de acordo com a classe de tamanho, ou seja, macroporos e microporos, cujo limite está nos poros com diâmetro maiores e menores que 0,6 mm, respectivamente (Freitas, 2013).

Os menores valores de DS foram observados no ambiente MN na camada superficial, o que pode estar associado à maior deposição de resíduos orgânicos, por meio da

deposição de folhagens proveniente das árvores. Tal aporte de MO pode reduzir os valores de DS

com o decorrer do tempo (Pires et al., 2011).

Tabela 3. Valores médios de RP, DS e PT nos ambientes CM, SM, e MN, nas profundidades de 0 a 0,1; 0,1 a 0,2 e 0,2 a 0,3 m de um Neossolo Quartzarênico na região sudoeste do Estado de Mato Grosso

Ambientes	Profundidade (m)	RP (Mpa)	DS (g cm ⁻³)	PT (%)
CM	0-0,1	0,23	1,37	47,7
	0,1-0,2	0,21	1,35	48,6
	0,2-0,3	0,22	1,40	46,4
SM	0-0,1	0,23	1,35	47,9
	0,1-0,2	0,24	1,37	47,3
	0,2-0,3	0,25	1,40	46,9
MN	0-0,1	0,21	1,27	51,6
	0,1-0,2	0,20	1,37	47,6
	0,2-0,3	0,21	1,36	47,9

Incrementos na DS diminuem a porosidade, reduzem a permeabilidade e alteram o padrão de crescimento radicular dos vegetais (Araújo et al., 2012). O aumento da densidade em solos sob ação antrópica pode levar à sua compactação devido ao pisoteio animal, ao excesso de lotação em solo sob pastagem e em muitos casos por meio de manejo inadequado em sistema de cultivos intensivos (Hamza & Anderson, 2005). Vale ressaltar que o aumento na densidade de solos arenosos por compactação pode ser reversível, uma vez que, a decomposição do sistema radicular após a morte da gramínea forma bioporos, que aumentam a capacidade de infiltração de água e aeração destes solos e consequentemente diminui a RP e compactação (Tiecher, 2016). Em Neossolos Quartzarênicos, esse fato pode ser potencializado, devido à baixa coesão entre as partículas, em razão do baixo teor de agentes cimentantes (Sales et al., 2010).

O ambiente de MN apresentou o menor valor de DS (1,27 g cm⁻³) (Tabela 3) na camada de 0-0,1 m, tal fato pode ser explicado por maior estruturação do solo pela ação dos microrganismos decompositores da matéria orgânica em sistemas não revolvidos, além da ação dos sistemas radiculares (Silva et al., 2005). Pode ser observado no mesmo ambiente um valor mais elevado de PT, indicando um menor adensamento das partículas nessa camada superficial de 0-0,1 m, enquanto que os ambientes

de pastagem apresentaram, nessa mesma camada, menores valores de PT, muito provavelmente, ocasionado pelos animais durante o pastejo, uma vez que a área sob mata nativa está preservada.

Com relação aos atributos químicos indicadores de QS (Tabela 4), a CTC nas camadas de 0-0,1 e 0,1-0,2 m o ambiente de MN diferiu significativamente ($p < 0,05$) e a ($p < 0,01$) na profundidade de 0,2-0,3 em relação ao ambiente CM.

Na avaliação dos atributos químicos indicadores de qualidade, o ambiente SM não diferiu dos ambientes CM e MN nas diferentes profundidades. Valores elevados de H + Al (Tabela 5), o que é característico de Neossolos Quartzarênicos, aliado ao alto teor de matéria orgânica, contribuíram para uma elevação na CTC nesse ambiente, resultados semelhantes obtidos por Freitas (2013).

A MO do ambiente MN (Tabela 4) nas camadas de 0-0,1 e 0,1-0,2 m diferiu significativamente ($p < 0,05$) do ambiente SM, apresentando valores superiores, constatação que pode ser atribuída em função da maior deposição de resíduos orgânicos no solo sob mata. De fundamental importância na estrutura e estabilidade de agregados, a matéria orgânica influencia a porosidade facilitando as reações de troca de ar e água (Shoenholtz et al., 2000).

Tabela 4. Comparação de médias para variáveis de atributos químicos e biológicos do solo nas camadas de 0-0,1; 0,1-0,2 e 0,2-0,3 m em um Neossolo Quartzarênico nos ambientes CM, SM e MN na região sudoeste do Estado de Mato Grosso

Variável	Profundidade (m)	Ambiente	Diferença observada
CTC	0-0,1	CM – SM	2
		CM – MN	7**
		SM – MN	5
	0,1-0,2	CM – SM	3,5
		CM – MN	7**
		SM – MN	3,5
	0,2-0,3	CM – SM	3
		CM – MN	7,5*
		SM – MN	4,5
MO	0-0,1	CM – SM	2
		CM – MN	5
		SM – MN	7**
	0,1-0,2	CM – SM	5,625
		CM – MN	0,75
		SM – MN	6,375**
	0,2-0,3	CM – SM	1
		CM – MN	4
		SM – MN	5

Teste de Kruskal Wallis com **6,103 ($p < 0,05$) e *7,483 ($p < 0,01$).

O menor teor de MO (Tabela 5) observado no ambiente manejado se deve, provavelmente, pelo efeito de uma atividade microbiana mais intensa neste ambiente. Observa-se uma redução gradativa da MO com a profundidade do solo, tal efeito pode ser atribuído ao não revolvimento do mesmo, fato já constatado por outros autores (Iwata et al., 2012; Freitas, 2013). Em Neossolos Quartzarênicos, elevado aporte de resíduos

orgânicos pode representar, dentre outras vantagens, proteção aos nutrientes dos efeitos da lixiviação e erosão do solo, propiciando assim uma condição de exploração sustentável dessa classe de solo (Sales et al., 2010). A MO, está associada ao fornecimento da maioria das cargas nos solos arenosos, além de contribuir na sua agregação (Silva et al., 2011).

Tabela 5. Resultados da análise química de rotina nos ambientes CM, SM e MN, nas profundidades de 0 a 0,1; 0,1 a 0,2 e 0,2 a 0,3 m, em um Neossolo Quartzarênico na região sudoeste do Estado de Mato Grosso

Ambiente	Profundidade (m)	V (%)	pH (H ₂ O)	P (mg dm ⁻³)	K (----- cmol _c dm ⁻³ -----)	Ca	Mg	H + Al	MO (g kg ⁻¹)
CM	0-0,1	17,79	5,05	15,11	0,11	0,72	0,29	5,12	18,2
	0,1-0,2	9,18	4,74	8,32	0,03	0,28	0,16	4,79	15,1
	0,2-0,3	9,38	4,87	8,16	0,03	0,28	0,17	4,54	11,1
SM	0-0,1	19,05	5,27	15,27	0,07	0,74	0,51	5,65	17,6
	0,1-0,2	15,31	5,28	8,44	0,01	0,63	0,38	5,53	10,7
	0,2-0,3	13,7	5,3	8,16	0,02	0,45	0,32	4,95	9,5
MN	0-0,1	44,4	5,89	18,15	0,35	3,93	1,2	6,60	35,6
	0,1-0,2	28,81	5,49	9,32	0,13	1,59	0,69	5,82	16,7
	0,2-0,3	19,78	5,53	8,36	0,1	1,06	0,46	6,60	13,8

Na camada de 0-0,1 m, o ambiente de pastagem CM apresentou um índice de qualidade de 0,52 e 0,51 demonstrando uma redução de 48%

e 49% da QS para os atributos químico e biológico, respectivamente. Tal fato provavelmente está relacionado ao menor teor de

MO encontrado nesse ambiente, uma vez que em ambientes manejados sua decomposição é mais acelerada em relação aos ambientes preservados.

Resultados semelhantes são observados no ambiente de pastagem CM (Tabela 6).

Tabela 6. Valores dos atributos químico, físico e biológico analisados em cada sistema manejado em relação ao sistema de referência (MN), nas profundidades de 0-0,1; 0,1-0,2 e 0,2-0,3 m

Profundidade (m)	Ambiente	Atributo Físico	Atributo Químico	Atributo Biológico
0-0,1	CM	1,02	0,52	0,51
	SM	1,02	0,58	0,49
	MN	1,0	1,0	1,0
0,1-0,2	CM	1,07	0,64	0,91
	SM	1,11	0,80	0,57
	MN	1,0	1,0	1,0
0,2-0,3	CM	1,0	0,61	0,80
	SM	1,06	0,70	0,77
	MN	1,0	1,0	1,0

Na camada de 0,1-0,2 m, os ambientes de pastagem CM e SM apresentaram valores superiores ao ambiente de referência (MN) com relação ao atributo físico (Tabela 6). Este acréscimo está relacionado com o aumento da DS nesses dois ambientes, resultados que corroboram com Souza & Alves (2003), que realizando estudo referente às propriedades físicas de um Latossolo no cerrado, constataram que a área onde se encontrava a pastagem, os valores de DS foram superiores em relação ao solo que se encontrava sob vegetação original não antropizada. Tal fato está diretamente ligado ao efeito do pisoteio animal.

Com relação ao atributo biológico observa-se grande variação dentro de cada camada avaliada em relação aos ambientes estudados. A área de pastagem SM apresentou pouca variação em relação aos demais ambientes na camada 0-0,1 m, enquanto que na área CM houve um incremento de 40% no índice de QS, passando de 0,51 na camada superficial para 0,91 na camada de 0,1-0,2 m, em relação aos demais ambientes. Esse resultado pode estar associado ao efeito da decomposição da parte aérea e da raiz da forrageira nesse ambiente, nessa camada específica. Fato este não observado no ambiente SM.

Na camada de 0,2-0,3 m, o atributo químico na área CM teve comportamento semelhante ao da camada de 0,1-0,2 m. Quanto ao atributo biológico na área CM houve uma redução de 9%, por efeito de um menor acúmulo de MO nessa

camada.

No diagrama comparativo de QS (Figura 1), na camada 0-0,1 m observa-se uma redução da QS quanto aos atributos biológicos no ambiente CM e SM, tal fato pode estar relacionado com a menor quantidade de matéria orgânica encontrada nesses ambientes, provavelmente, por efeito do sistema de manejo que causam a sua degradação e por falta de reposição, uma vez que a forrageira é consumida pelos animais. Áreas de Neossolo Quartzarênico no Sudoeste do Rio Grande do Sul sob uso de pastagens, manejadas de forma inadequada sem reformas e reposição dos nutrientes, acarretam em decréscimos de fertilidade e da matéria orgânica do solo (BOMICIELI et al., 2010).

Na camada de 0,1-0,2 m, houve um aumento da QS no ambiente de pastagem CM do atributo biológico, fato esse já discutido anteriormente. A redução da qualidade do atributo químico, provavelmente está associado à falta de correção da fertilidade, uma vez que a mesma decresce com o passar dos tempos em ambientes manejados. Vale ressaltar que em dez anos de condução da pastagem não foi realizado nenhuma correção e nem adubação neste solo.

Observou uma redução de 16 % do índice QS para o atributo químico no ambiente CM em relação ao ambiente SM e 36 % em relação à MN. Tal fato provavelmente não explica a causa da síndrome da morte súbita, todavia pode ser um fator agravante dentro do processo de investigação das causas de morte das gramíneas.

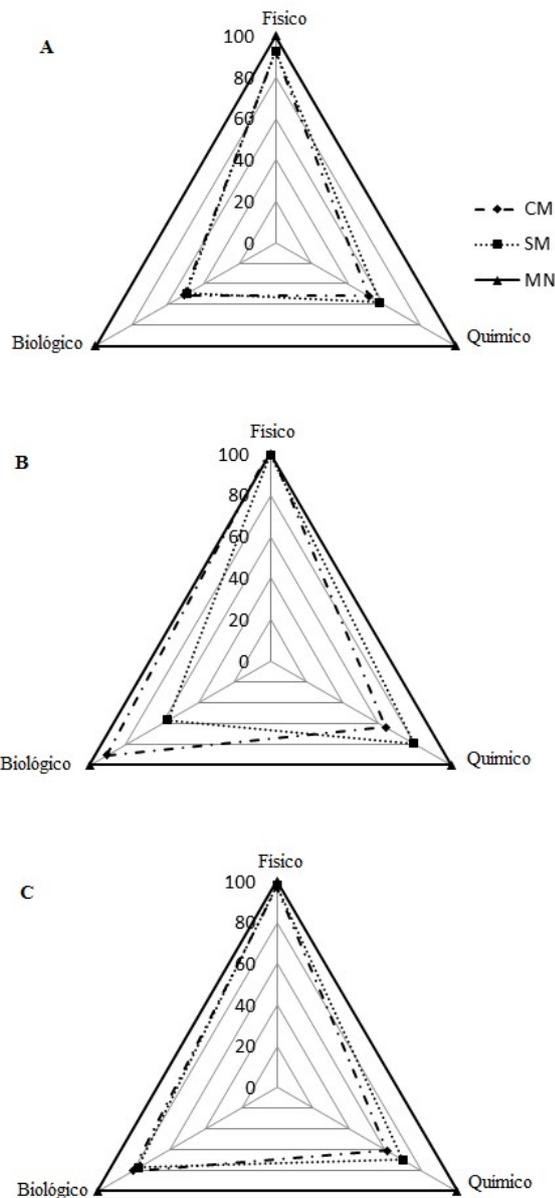


Figura 1. Diagramas comparativos da qualidade do solo, distribuída em atributos físicos, químicos e biológicos, em ambiente sob pastagem com morte (CM) e pastagem sem morte (SM) em relação à mata nativa (MN), nas camadas de 0 - 0,1 m (A), 0,1 - 0,2 m (B) e 0,2 - 0,3 m (C).

Na camada de 0,2-0,3 m, o atributo biológico nos ambientes de pastagem CM e SM praticamente se equiparam, ocorrendo uma ligeira redução do atributo químico quando comparado com a profundidade de 0,1-0,2 m. Provavelmente, na camada superficial há maior atividade

microbiológica, acarretando em melhor ciclagem de nutrientes que pode ter contribuído para maior CTC dessa camada. Vale ressaltar ainda, que foi observado um maior acúmulo de MO na camada superficial. O aumento da MO influi na elevação da CTC em solos de cerrado, de fundamental importância na retenção de cátions e aumento da fertilidade do solo (CAETANO et al., 2013).

Os ambientes CM e SM não apresentaram diferenças significativas entre si para os atributos físicos, químicos e biológicos avaliados, possivelmente nas áreas CM os animais tendem a evitá-las por não haver disponibilidade de forragem, outro fator que pode levar a essa semelhança dos atributos avaliados pode ser o sistema de manejo adotado, no caso o pastejo rotacionado, podendo contribuir para a menor degradação e tornando o sistema gradativamente resiliente.

Conclusões

O solo sob ambientes manejados CM e SM não apresentaram diferenças significativas para os índices de QS avaliados. A síndrome morte súbita causou um decréscimo da qualidade química do solo.

Agradecimentos

Ao PROBIC (Programa de Bolsas de Iniciação Científica) pelo suporte financeiro e apoio à pesquisa, por meio da UNEMAT (Universidade do Estado de Mato Grosso) e ao Laboratório de Solos e Nutrição de plantas – Cáceres-MT.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, E. A.; KER, J. C.; NEVES, J. C. L.; LANI, J. L. Qualidade do solo: conceitos, indicadores e avaliação. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v.5, n.1, p.187-206, 2012.

BOMICIELI, R. O.; DEOBALD, G. A.; DALLA ROSA, M. P.; RECKZIEGEL, R. B.; BERTOLAZI, V. T.; PEDRON, F. A.; SUZUKI, L. E. Análise da fragilidade de solos arenosos em processo de voçorocamento no Sudoeste do Rio Grande do Sul. **VIII Reunião Sul-brasileira de ciência do solo**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2010.

CAETANO, J. O.; BENITES, V. de M.; SILVA,



G. P.; SILVA, I. R. da; ASSIS, R. L. de; FILHO, A. C. Dinâmica da matéria orgânica de um Neossolo Quartzarênico de cerrado convertido para cultivo em sucessão de soja e milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 37:1245-1255, 2013.

CARNEIRO, M. A. C.; SOUZA, E. D. de; PAULINO, H. B.; SALES, L. E. de O.; VILELA, L. A. F. Atributos indicadores de qualidade em solos de cerrado no entorno do parque nacional das emas, Goiás. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.29, n.6, p.1857-1868, 2013.

CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1997. 212p.

DIAS-FILHO, M. B.; ANDRADE, C. M. S de. Pastagens no ecossistema do trópico úmido. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS, 2, 2005, Goiânia, **Anais**. Goiânia: Sociedade Brasileira Zootecnia. p.95-104.

DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W. et al. Defining soil quality for a sustainable environment. Madison: **Soil Science Society of America**, 1994. p.3-21.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). O Novo Mapa de Solos do Brasil: legenda atualizada 1:5.000.000. **Embrapa Solos**, Rio de Janeiro, RJ, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3ª edição revista e ampliada. Embrapa, Brasília, DF, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B.; DIFANTE, G. S.; BARBOSA, R. A.; CACERE, E. R. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**,

Brasília, v.44, n.1, p.98-106, 2009.

FIETZ, C. R. et al. Estimativa da precipitação provável para o Estado de Mato Grosso. Dourados: **Embrapa Agropecuária Oeste**, 2008.

FREITAS, I. C. de; **Atributos de um Neossolo Quartzarênico da pré-amazônia sob agroecossistemas de produção familiar**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia, Goiânia, GO – Brasil, 2013.

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

HAMZA, M.A.; ANDERSON, W.K. Soil compaction in cropping systems: A review of the nature, causes and possible solutions. **Soil Tillage Research**, v.82, p.121-145, 2005.

IWATA, B. F.; LEITE, L. F. C.; ARAÚJO, A. S. F.; NUNES, L. A. P. L.; GEHRING, C.; CAMPOS, L. P. Sistemas agrofloreais e seus efeitos sobre os atributos químicos em Argissolo Vermelho-Amarelo do Cerrado piauiense. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.7, p.730-738, 2012.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A. de; SANTOS, J. B. dos; VIVIAN, R. Qualidade da camada superficial de solo sob mata, pastagens e áreas cultivadas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.38, n.2, p.118-127, 2008.

MANUAL DE MÉTODOS DE ANÁLISE DE SOLO. **Embrapa Solos**. ISSN 1517-2627. Rio de Janeiro, RJ 2011.

NETTO, I. T.; KATO, E.; GOEDERT, W. J. Atributos físicos e químicos de um Latossolo vermelho-amarelo sob pastagens com diferentes históricos de uso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, p.1441-1448, 2009.

NUNES, L.A.P.L. **Qualidade de um solo**



cultivado com café e sob mata secundária no município de Viçosa-MG. Universidade Federal de Viçosa. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas), Universidade Federal de Viçosa-MG, 2003, 102f.

PESSOA, P. M. de A.; DUDA, G. P.; BARROS, R. B. de; FREIRE, M. B. G. dos S.; NASCIMENTO, C. W. A. do; CORREA, M. M. Frações de carbono orgânico de um Latossolo húmico sob diferentes usos no agreste brasileiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.36, p.97-104, 2012.

PIRES, L. F.; ROSA, J. A.; TIMM, L. C. Comparação de métodos de média da densidade do solo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.33, p.161-170, 2011.

SALES, L. E. de O.; CARNEIRO, M. A. C.; SEVERINO, E. C.; OLIVEIRA, G. C. de; FERREIRA, M. M. Qualidade física de Neossolo Quartzarênico submetido a diferentes sistemas de uso agrícola. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.3, p.667-674, 2010.

SANTOS, G. G. **Impacto de sistemas de integração lavoura-pecuária na qualidade física do solo.** Tese (Doutorado em Agronomia, área de concentração: Solo e Água). Universidade Federal de Goiás. 2010.

SANTOS, G. G.; MARCHÃO, R. L.; SILVA, E. M.; SILVEIRA, P. M.; BECQUER, T. Qualidade física do solo sob sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.1339-1348, 2011.

SCHOENHOLTZ, S. H.; VAN MIEGROET, H.; BURGER, J. A. A review of chemical and physical properties as indicators of forest soil quality: challenges and opportunities. **Forest Ecology and Management Wageningen**, v.138, p.335-356, 2000.

SILVA, D. C. da; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; OLIVEIRA, A. H. SOUZA, F. S. de; MARTINS, S. G.; MACEDO, R. L. G. Atributos do solo em sistemas agroflorestais, cultivo convencional e floresta nativa. **Revista de Estudos Ambientais**, v.13, p.77-86, 2011.

SILVA, R. R. da; SILVA, M. L. N.; FERREIRA, M. M. Atributos físicos indicadores da qualidade do solo sob sistemas de manejo na bacia do alto do Rio Grande-MG. **Ciências agrotécnicas**. Lavras, v. 29 n. 4, 2005.

SOUZA, Z.M.; ALVES, M. C. Movimento de água e resistência a penetração em um Latossolo Vermelho distrófico de cerrado, sob diferentes usos e manejos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, p.18-23, 2003.

TIECHER, T. **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades no sul do Brasil:** práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre - RS, 2016. 187p.

TORMENA, C. A.; ROLOFF, G.; SÁ, J. C. M. Propriedades físicas do solo sob plantio direto influenciadas por calagem, preparo inicial e tráfego. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, n.2, p.301-309, 1998.