



Potencial de descompactação de um Argissolo promovido pelo capim-tifton 85¹

Eduardo C. Severiano², Geraldo C. Oliveira², Moacir S. Dias Junior², Kátia A. P. Costa³, Matheus B. Castro² & Eduardo N. Magalhães²

RESUMO

A produção de forragens conservadas utilizando-se um tráfego intenso de maquinário sob condições inadequadas de água no solo, tem condicionado compactação do solo e a degradação das pastagens. No enfrentamento desta grave questão faz-se necessário o conhecimento do potencial de descompactação do solo, promovido por algumas forrageiras. Objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar a descompactação de um Argissolo ao ser cultivado com capim-tifton 85 e sua produção. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Lavras, no período de fevereiro a junho de 2007, em delineamento inteiramente casualizado cultivando-se o capim-tifton nos seguintes graus de compactação do solo: 66, 83, 88, 92 e 98%. Avaliaram-se os atributos físicos, o comportamento compressivo do solo e a produção de massa seca do capim. A descompactação foi quantificada pela redução da pressão de preconsolidação após o cultivo. Os modelos de capacidade de suporte de carga refletiram as alterações na macroporosidade do solo. Nas condições do estudo o capim-tifton 85 promoveu a descompactação do solo, a qual é diretamente proporcional ao grau de compactação inicial. A produção de forragem aumenta sempre que o solo é descompactado.

Palavras-chave: *Cynodon dactylon*, recuperação de pastagem, qualidade estrutural, capacidade de suporte de carga do solo

Loosening potential of an Argisol promoted by tifton 85 grass

ABSTRACT

The production of conserved forages using an intense traffic of machinery under inadequate conditions of water content in the soil has caused soil compaction and the degradation of pastures. In order to face this serious problem it is necessary to know the potential of soil loosening by some forage plants. The objective of the present study was to evaluate the loosening of an Argisol cultivated with Tifton 85 grass, as well as its production. The experiment was conducted at the Federal University of Lavras, from February to June 2007, using a completely randomized design, cultivating the Tifton 85 grass under the following compaction degrees: 66, 83, 88, 92 and 98%. The physical attributes, the compressive behavior of soil and the production of dry mass of grass were evaluated. The loosening was quantified by the reduction of the preconsolidation pressure after cultivation. The bearing capacity models reflected the changes in soil macroporosity. Under study conditions, the Tifton 85 grass promoted the soil loosening proportional to the initial compression degree. The production of forage increased as the soil is loosened.

Key words: *Cynodon dactylon*, pasture recovery, structural quality, bearing capacity models

¹ Projeto Financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Processo n. 479476/2007-1

² DCS/UFLA, CP 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG. Fone: (35) 3829-1600. E-mail: severianoec@yahoo.com.br; geraldooliveira@ufla.br; msouzadj@ufla.br; matheusbcastro@ig.com.br; eduardoufla@yahoo.com.br;

³ FESURV/Universidade de Rio Verde, Fazenda Fontes do Saber, Campus Universitário, CP 104, CEP 75901-970, Rio Verde, GO. Fone: (64) 3620-2290 E-mail: katia@fesurv.br

INTRODUÇÃO

O uso de forragens conservadas na alimentação animal ocorre como alternativa à estacionalidade da produção das pastagens. Dentre os processos de conservação de forrageiras se destaca a fenação, na qual se utiliza de mecanização intensiva em todo o seu processo (Giarola et al., 2007).

A maior produção de forragem se concentra no período chuvoso, com queda acentuada no período seco, observando-se uma crescente utilização de sistemas de irrigação possibilitando a produção nessas ocasiões. Se, por um lado, tais técnicas aumentam a produtividade, não se pode deixar de considerar os impactos ambientais indesejáveis provocados com o uso desta prática. Nos campos de feno irrigados o problema se tem tornado mais preocupante uma vez que, mesmo considerando todas as recomendações existentes, o impacto provocado pela carga de máquinas sobre a estrutura do solo vem sendo negligenciado. A suscetibilidade dos solos à compactação torna-se ainda mais crítica todas as vezes em que as pressões aplicadas aos mesmos excedam a sua capacidade de suporte de carga, a qual é dependente do conteúdo de água no solo (Dias Junior & Pierce, 1996; Kondo & Dias Junior, 1999; Lima et al., 2004).

A compactação do solo, caracterizada pela redução do espaço poroso quando este é submetido a uma pressão externa, pode ser considerada um dos principais problemas de áreas intensamente mecanizadas e um dos fatores primordiais de degradação de sua estrutura (Mosaddeghi et al., 2007) o que traz, como consequência, a queda de produtividade e longevidade das pastagens (Imhoff et al., 2000), além do aumento dos processos erosivos (Oliveira et al., 2004; Krümmelbein et al., 2008).

Neste sentido, a pressão de preconconsolidação é um indicador da suscetibilidade do solo à compactação (Peng et al., 2004), em virtude de representar a máxima pressão que foi aplicada ao solo, no passado (Dias Junior, 1994). Além disso, ela é uma estimativa da resistência do solo ao desenvolvimento radicular das plantas (Römken & Miller, 1971); portanto, a modelagem da compactação do solo cultivado com forragens para fenação, baseado nos modelos de capacidade de suporte de carga do solo, subsidia as tomadas de decisão acerca do momento adequado para o tráfego de máquinas, além de indicar o estresse ao qual as plantas estarão sujeitas ao serem cultivadas nesta situação.

Por outro lado, o uso de plantas que atuam como descompactadoras do solo constitui-se importante estratégia de manejo em sistemas intensivos de produção (Jimenez et al., 2008), fazendo-se oportuno o conhecimento a respeito da adaptabilidade e eficiência de recuperação da qualidade estrutural de solo por parte da espécie vegetal a ser utilizada (Hamza & Anderson, 2005). Espécies de plantas com sistema radicular bastante agressivo, além de oferecerem proteção da superfície do solo formam canais no solo responsável pelo aumento do movimento de água e a difusão de gases (Müller et al., 2001). As plantas ditas descompactadoras apresentam potencial de rompimento de camadas de impedimento mecânico uniformemente, além de contribuir para a melhoria do estado de agregação do solo (Camargo & Alleoni, 1997).

Ante o exposto, se objetivou com este trabalho, avaliar, com base no conhecimento de valores de pressão de preconconsolidação e modelos de capacidade de suporte de carga do solo, o potencial de descompactação de um Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico muito argiloso promovido pelo capim-tifton 85, em condições de casa de vegetação e os efeitos da compactação do solo sob a produção desta forrageira.

MATERIAL E MÉTODOS

Para maior controle experimental, o experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Ciência do Solo (DCS), na Universidade Federal de Lavras (UFLA), no período de fevereiro a junho de 2007, tendo por base amostras de solo provenientes de um Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico muito argiloso (EMBRAPA, 2006) do município de Lavras, MG com as seguintes características: areia: 195 g kg⁻¹; silte: 152 g kg⁻¹; argila: 653 g kg⁻¹; Densidade de partículas: 2,55 kg dm⁻³; pH em água: 5,6; CTC a pH 7,0: 2,4 cmolc dm⁻³; Ca: 0,4 cmolc dm⁻³; Mg: 0,1 cmolc dm⁻³; Al: 0,5 cmolc dm⁻³; H+Al: 1,9 cmolc dm⁻³; P: 0,9 mg dm⁻³; K: 60 mg dm⁻³; S: 19 mg dm⁻³; Cu: 2,3 mg dm⁻³; Zn: 0,4 mg dm⁻³; Fe: 64 mg dm⁻³; Mn: 12 mg dm⁻³; saturação por bases (V): 22% e por alumínio (m): 21%; M.O: 10 g kg⁻¹. A metodologia utilizada para a análise de solo foi indicada por EMBRAPA (1997).

Antes da implantação do experimento se realizou, com a finalidade de definição dos tratamentos, o ensaio de Proctor Normal, segundo recomendações propostas por Stancati et al. (1981); para a obtenção da curva de compactação do solo, seis corpos de prova foram compactados, com conteúdos crescentes de água no solo. A compactação dos corpos de prova se deu em três camadas, as quais receberam 25 golpes do martelo usado no ensaio; em seguida, se determinaram a densidade do solo (Ds) e o conteúdo de água correspondente (U).

De posse dos resultados se obteve, a curva de compactação do solo (Figura 1), ajustando-se os valores de Ds em função de U, através de uma equação polinomial do segun-

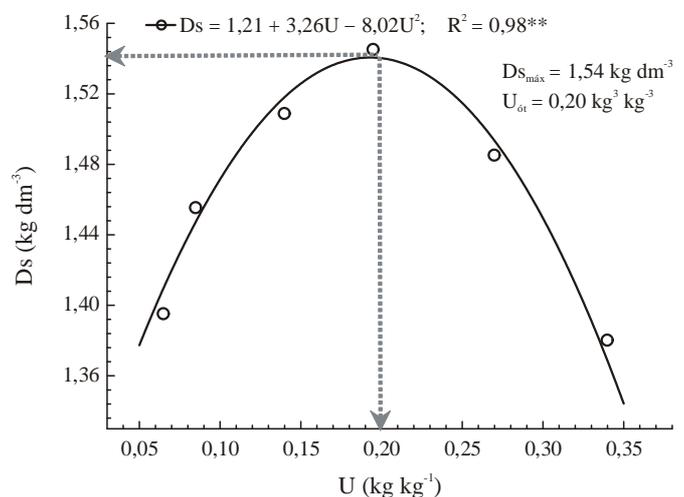


Figura 1. Curva de compactação em função do conteúdo de água no solo em Argissolo Vermelho-Amarelo, textura muito argilosa, do município de Lavras, MG

do grau ($D_s = a + bU + cU^2$) e, no ponto de máximo da função, a densidade do solo máxima ($D_{s_{máx}}$) e a umidade ótima ($U_{ót}$) de compactação, através das expressões das Eqs. 1 e 2, segundo Dias Junior & Miranda (2000):

$$U_{ót} = (-b/2c) \quad (1)$$

$$D_{s_{máx}} = [-(b^2 - 4ac)/4c] \quad (2)$$

em que a , b e c são os coeficientes de ajuste da equação de regressão.

O grau de compactação foi calculado segundo Santos et al. (2005), pela Eq. 3:

$$GC = (D_{s_{trat}}/D_{s_{máx}}).100 \quad (3)$$

sendo $D_{s_{trat}}$ a densidade do solo (kg dm^{-3}) correspondente aos tratamentos.

Em seguida, realizou-se a aplicação de calcário dolomítico com 95% de PRNT, incubando-se o solo durante 30 dias, com o objetivo de se elevar a saturação por bases para 60%. A adubação de plantio foi realizada aplicando-se: 120 mg kg solo^{-1} de P_2O_5 , 20 mg kg solo^{-1} de K_2O ; 4,0 mg kg solo^{-1} de Zn, 0,5 mg kg solo^{-1} de B, 5,0 mg kg solo^{-1} de Cu e 1,5 mg kg solo^{-1} de Mn, e se utilizando, como fontes, nitrato de amônio, ácido fosfórico, cloreto de potássio, sulfato de zinco, ácido bórico, sulfato de cobre e sulfato de manganês, respectivamente.

O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, em que as parcelas experimentais se compunham de vasos cilíndricos com volume de 6,3 dm^3 (2 dm de diâmetro e 2 dm de altura). Os tratamentos se constituíram de cinco graus de compactação (GC) (66, 83, 88, 92 e 98%) correspondendo, respectivamente, a densidades do solo de 1,02, 1,28, 1,35, 1,41 e 1,51 kg dm^{-3} , e obtidos artificialmente com a utilização de uma prensa hidráulica, segundo Medeiros et al. (2005) e considerando-se os valores localizados no ramo seco da curva de compactação do solo (esquerda do vértice da parábola da Figura 1) com 16 repetições, totalizando 80 parcelas.

Para a avaliação do potencial de descompactação biológica do capim-tifton 85 baseou-se no valor de 1,28 kg dm^{-3} e superiores a este, o que corresponde aos GC de 83, 88, 92 e 98%, por serem considerados restritivos ao desenvolvimento de plantas no solo em estudo (Magalhães et al., 2009). Utilizou-se a D_s de 1,02 kg dm^{-3} correspondente ao grau de compactação de 66%, como testemunha, por representar a condição estrutural do solo encontrada após as operações de preparo (Magalhães et al., 2009).

A amostragem do solo foi dividida em duas etapas, separando-se os vasos em dois grupos, com oito repetições de cada tratamento, em que o primeiro grupo correspondeu aos vasos sem o cultivo da forrageira. Coletaram-se duas amostras indeformadas por vaso em cilindros com dimensões de 2,5 cm de altura e 6,5 cm de diâmetro, totalizando 16 amostras por tratamento. Inicialmente, quatro amostras de cada tratamento foram saturadas e submetidas a tensão de 6 kPa para determinação da microporosidade que, após secagem em

estufa a 105 °C, durante 48 horas, também foi utilizada na determinação da densidade do solo (D_s). O volume total de poros (VTP) foi definido pela Eq. 4. Obteve-se a macroporosidade pela diferença entre VTP e microporosidade, segundo metodologia descrita por EMBRAPA (1997).

$$VTP = 1 - (D_s/D_p) \quad (4)$$

sendo: D_s : densidade do solo e D_p : densidade de partículas.

Após serem submetidas a saturação, as demais amostras indeformadas foram equilibradas por meio de secagem natural, segundo Kondo & Dias Junior (1999), até conteúdos de água variando entre 0,18 e 0,46 kg kg^{-1} sendo, então, submetidas ao ensaio de compressão uniaxial. As pressões aplicadas em cada amostra obedeceram à seguinte ordem: 25, 50, 120, 200, 400, 800 e 1.600 kPa, cada uma delas aplicada até que se atingisse 90% da deformação máxima e só então se aplicou uma nova pressão (Dias Junior, 1994). Obteve-se a pressão de preconconsolidação segundo Dias Junior & Pierce (1995).

As mudas do capim-tifton 85 com aproximadamente 120 dias de idade, oriundas de um campo de produção de feno, foram implantadas no segundo grupo com o transplantio de três estolões igualmente distribuídos por vaso. A irrigação foi procedida de modo a manter o conteúdo de água no solo entre 80 e 100% da capacidade de campo considerado como sendo o conteúdo de água retido à tensão de 10 kPa, segundo Magalhães et al. (2009).

Aos 57 dias após o transplante, um corte de uniformização foi realizado na altura de 10 cm do solo, para nivelar a altura de todas as plantas; posteriormente, três cortes de avaliação da forrageira também foram feitos, com intervalo de 27 dias de crescimento entre cada corte, na altura descrita; realizaram-se, durante avaliação da forrageira, adubações de manutenção com aplicação de 160 mg dm^{-3} de N e 50 mg dm^{-3} de K_2O utilizando-se como fonte, uréia e cloreto de potássio, respectivamente. As adubações foram parceladas em duas aplicações por corte, a 0 e aos 7 dias após a avaliação da forrageira.

Os materiais obtidos dos cortes foram acondicionados em saco de papel, pesados e levados à estufa de ventilação forçada de ar, com temperatura de 65 °C, durante 72 horas, para determinação da massa seca da parte aérea, conforme metodologia de Silva & Queiroz (2002).

A fim de quantificar a descompactação do solo provocada pelo capim-tifton 85 após o último corte de avaliação da forrageira, coletaram-se duas amostras indeformadas por vaso; após o ajuste do conteúdo de água no solo, entre 0,30 e 0,40 kg kg^{-1} , as amostras foram submetidas ao ensaio de compressão uniaxial (Dias Junior, 1994), com o objetivo de se obter a pressão de preconconsolidação, conforme descrito anteriormente.

Obtiveram-se os modelos de capacidade de suporte de carga do solo ajustando-se a pressão de preconconsolidação (σ_p) em função do conteúdo de água no solo (U), segundo a Eq. 5, proposta por Dias Junior (1994), conforme:

$$\sigma_p = 10^{(a + bU)} \quad (5)$$

em que a e b são os coeficientes de ajuste da equação de regressão.

As comparações das equações de regressão foram feitas segundo Snedecor & Cochran (1989), agrupando-as quando apresentaram homogeneidade. Determinou-se o intervalo de confiança (IC) a 95% dos modelos de capacidade de suporte de carga, dividindo-os então nas três regiões propostas por Dias Junior et al. (2005). A região “a” correspondente às pressões de preconsolidação determinadas após o cultivo da forrageira maiores que o limite superior do IC, uma região, portanto, em que a compactação adicional já ocorreu; a região “b” corresponde às pressões de preconsolidação entre os limites do IC, indicando que não houve compactação nem descompactação do solo, ou seja, sem alterações estruturais; e a região “c” corresponde às pressões de preconsolidação menores que o limite inferior do IC, também determinadas após o cultivo, o que vem caracterizar a descompactação do solo promovida pela ação radicular do Tifton 85. Para avaliação do potencial de descompactação biológica provocada pelo capim-tifton 85, quantificada através da pressão de preconsolidação, os valores determinados após o cultivo do capim-tifton 85 foram então enquadrados nas três regiões.

Os resultados dos atributos físico-hídricos e da produção de massa seca do capim-tifton 85 nos diferentes graus de compactação, foram submetidos a análise de variância, de acordo com delineamento inteiramente casualizado. As comparações das médias foram realizadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O incremento da compactação do solo em função do aumento da densidade do solo e da redução da macroporosidade, pode ser verificado na Tabela 1. Observa-se que a macroporosidade foi reduzida para valores abaixo de $0,10 \text{ dm}^3 \text{ dm}^{-3}$, considerado crítico a uma boa aeração do solo (Giarolla et al., 2007; Oliveira et al., 2007), a partir do grau de compactação de 83%. Este resultado corrobora com Magalhães et al. (2009) que consideraram o valor de densidade do solo de $1,28 \text{ kg dm}^{-3}$, e o respectivo grau de compactação, restritivo ao melhor desenvolvimento do capim-tifton 85.

Tabela 1. Atributos físicos de um Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico do município de Lavras, MG, em função do grau de compactação

Grau de compactação (GC, %)	Densidade do solo (kg dm^{-3})	Macroporosidade	
		Microporosidade ($\text{dm}^3 \text{ dm}^{-3}$)	
66	1,02 e	0,25 a	0,35 c
83	1,28 d	0,07 b	0,42 b
88	1,35 c	0,05 b	0,42 b
92	1,41 b	0,01 c	0,46 a
98	1,51 a	0,005 c	0,47 a

Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade

A comparação dos modelos de capacidade de suporte de carga do solo pelos procedimentos de Snedecor & Cochran

(1989) refletiu as alterações na macroporosidade do solo, apresentadas na Tabela 1. Os graus de compactação 83 e 88% e 92 e 98% apresentaram homogeneidade entre as regressões, sendo os resultados agrupados conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Parâmetros de ajuste do modelo de capacidade de suporte de carga do solo [$\sigma_p = 10^{(a+bu)}$], com os respectivos coeficientes de determinação (R^2) e número de amostras indeformadas (n), antes do cultivo do capim-tifton 85 em vasos compactados

Grau de compactação (GC, %)	a	b	R^2	n
66	3,21	-3,99	0,91**	12
83	3,24	-3,08	0,86**	12
88	3,30	-3,15	0,92**	12
92	3,30	-2,84	0,89**	12
98	3,28	-2,76	0,94**	12
(83 e 88)	3,27	-3,11	0,88**	24
(92 e 98)	3,28	-2,76	0,92**	24

A análise dos parâmetros de ajuste dos modelos de capacidade de suporte de carga do solo mostrou pequena influência da compactação do solo sob o coeficiente linear das regressões enquanto o coeficiente angular exerceu maior efeito no incremento da densidade do solo (Tabela 2).

Resultados semelhantes foram encontrados por Gontijo et al. (2008) e evidenciam a importância do conteúdo de água no solo (U) no seu processo de compactação, uma vez que, para o solo seco, as forças de coesão condicionam elevada capacidade de suporte de carga ao solo. Com o incremento da umidade no solo, o maior ou menor rearranjo das partículas depende do espaço poroso, particularmente dos macroporos, em função da ação lubrificante da água.

O solo com densidade de $1,02 \text{ kg dm}^{-3}$ e, portanto, com 66% da máxima compactação, apresentou capacidade de suporte de carga inferior à dos demais graus de compactação, em toda a faixa do conteúdo de água no solo avaliado (Figura 2), um indicativo, sem dúvida, de melhores condições estruturais do mesmo. O aumento da pressão de preconsolidação com o incremento na densidade do solo também foi encontrado por Lima et al. (2004) ao avaliarem a compressibilidade de um solo sob diferentes sistemas de pastejo. Este fato é muito relevante quando se assume que a pressão de preconsolidação é uma estimativa da resistência do solo ao desenvolvimento radicular (Römken & Miller, 1971).

Observa-se, na Figura 2, que a pressão de preconsolidação e, conseqüentemente, o impedimento mecânico ao crescimento radicular, aumentam bastante com o secamento do solo, o que justificou sua manutenção entre 80 e 100% da capacidade de campo (CC). De qualquer forma se observa que a pressão de preconsolidação aumentou proporcionalmente ao grau de compactação do solo (Figura 2); sendo assim, para que ocorra o rompimento de camadas de solos compactados é de se esperar um elevado gasto de energia metabólica através do transporte de fotossintetizados da parte aérea para as raízes, o que leva à queda de produção, conforme sugerido por Camargo & Alleoni (1997).

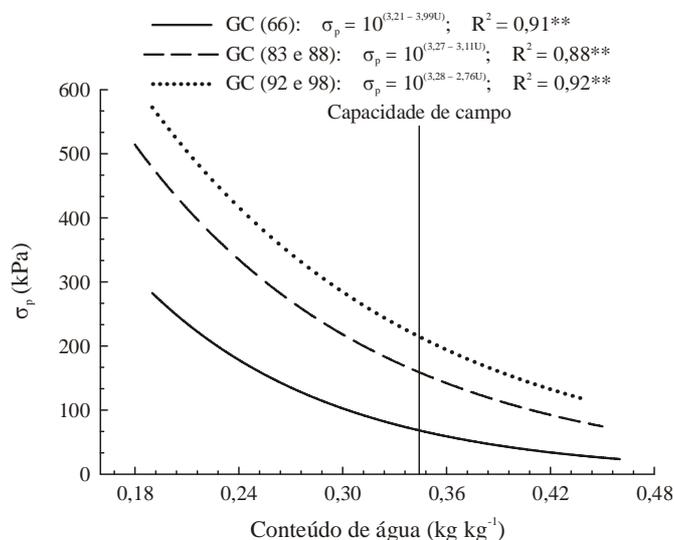


Figura 2. Modelos de capacidade de suporte de carga [variação de pressão de preconsolidação (σ_p) em função do conteúdo de água no solo (U)] do Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico do município de Lavras, MG, em diferentes graus de compactação

Para a avaliação dos efeitos decorrentes do cultivo do capim-tifton 85 sobre a pressão de preconsolidação no solo, a Figura 2 foi dividida em três regiões, de acordo com Dias Junior et al. (2005) e é apresentada na Figura 3. A classificação dos valores de pressão de preconsolidação em porcentagem, de acordo com cada região, das amostras coletadas dos vasos cultivados com o capim-tifton 85, é apresentada na Tabela 3. Com base nos resultados ficam demonstrados a agressividade do sistema radicular da forrageira em estudo e o seu potencial de recuperação da qualidade estrutural do solo, por meio da descompactação biológica.

Mesmo submetido a condições de solo com compactação excessiva (GC > 83%), o capim-tifton 85 superou, nas condições do estudo, a restrição imposta, como sugere o elevado número de amostras do solo na região “c”, que se caracteriza como sendo de descompactação do solo (Tabela 3). Com o cultivo contínuo em solo fértil e na ausência de déficit hídrico há uma renovação radicular o que promove a formação de canais no solo, em função da decomposição de raízes velhas (Müller et al., 2001).

Por outro lado ocorreu compactação adicional em 67% das amostras coletadas após o cultivo em solo com grau de compactação de 66% (Tabela 3), devido, provavelmente, ao rearranjo natural que o solo sofreu após o seu revolvimento. Silva & Mielniczuk (1997) salientam que a pressão que as raízes do capim exercem, também pode promover a reconsolidação das partículas do solo em agregados maiores promovendo aumento da densidade do solo o que, conseqüentemente, leva a aumentos na pressão de preconsolidação; contudo, conforme Magalhães et al. (2009), esta compactação adicional observada no solo dos vasos com grau de compactação inicial de 66% não foi suficiente para promover restrições ao desenvolvimento das plantas; ao contrário se observa, analisando-se a Figura 4, um crescente aumento na produção de massa seca do primeiro até o terceiro corte da parte aérea da forrageira, sugerindo que a densidade do solo ideal ao crescimento do capim-tifton 85 esteja

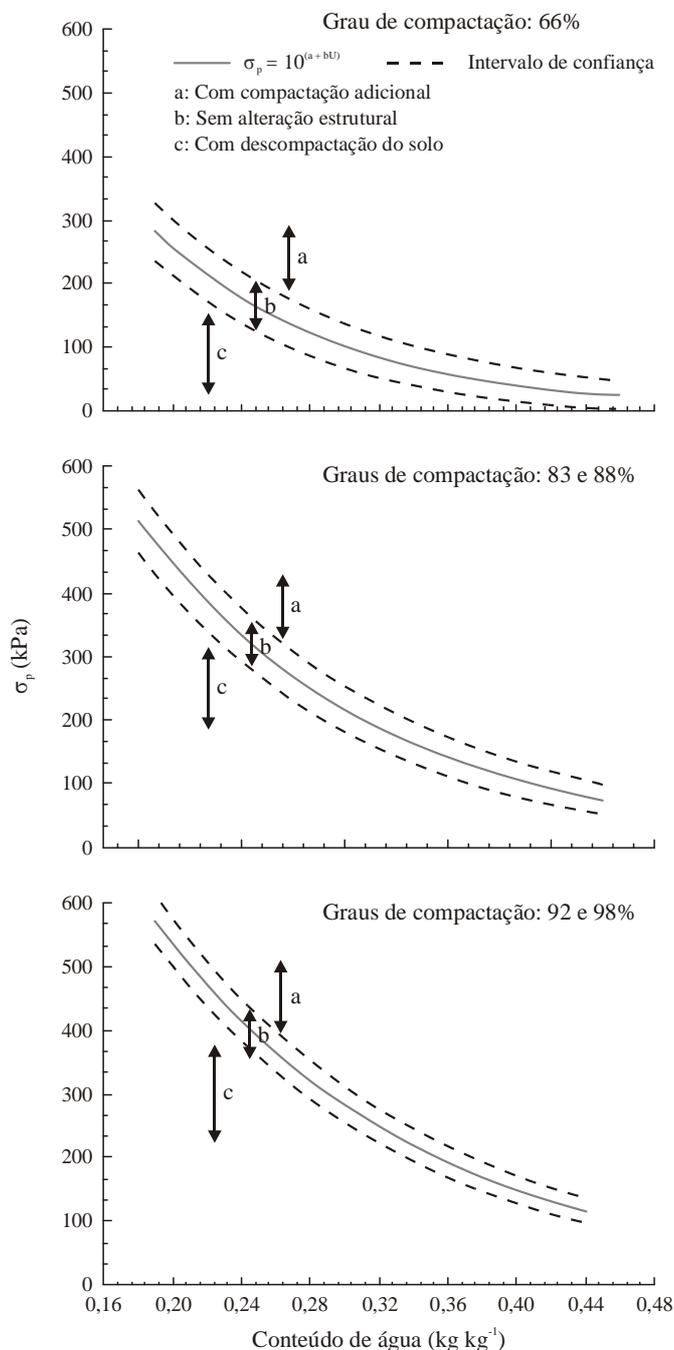


Figura 3. Modelos de capacidade de suporte de carga do Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico do município de Lavras, MG, em diferentes graus de compactação e critérios utilizados para analisar os efeitos do cultivo do capim-tifton 85

Tabela 3. Classificação das amostras, em porcentagem, de acordo com cada região apresentada na Figura 3, após o cultivo do capim-tifton 85, em um Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico do município de Lavras, MG¹

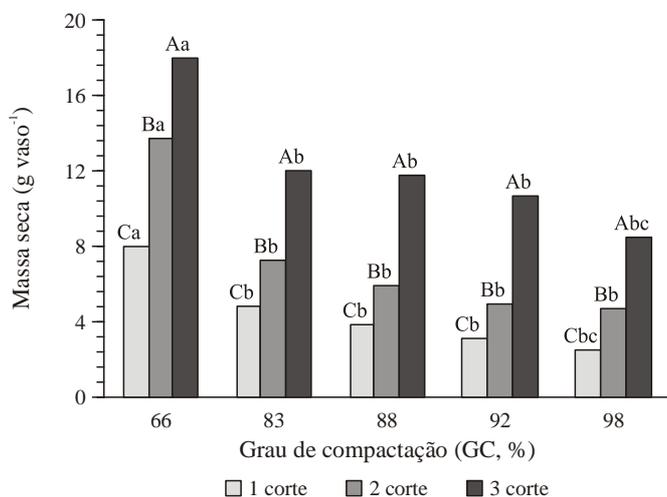
Porcentagem de amostras de solo com a σ_p na região	Grau de compactação (GC, %)				
	66	83	88	92	98
a – Com compactação adicional	67	0	0	0	0
b – Sem alteração estrutural	33	67	42	25	8
c – Com descompactação do solo	0	33	58	75	92

¹ De acordo com os critérios propostos por Dias Junior et al. (2005)

acima de $1,02 \text{ kg dm}^{-3}$ demonstrando, como já sugerido por Resende et al. (2007) que uma leve compactação em alguns solos pode ser benéfica para as plantas.

Ainda em análise da Tabela 3, observa-se que a recuperação estrutural do solo promovida pelo cultivo do capim-tifton 85 foi proporcional ao grau de compactação inicial, tendo em vista o aumento da porcentagem de amostras na região "c" sempre que se aumenta a compactação inicial (aumento no grau de compactação), sugerindo que a forrageira estudada possui, provavelmente, mecanismos muito eficientes visando à melhoria do seu ambiente radicular, fato confirmado pela análise da Figura 4 na qual se observa aumento na produção de massa seca (g vaso^{-1}) do capim-tifton 85, nos três cortes sucessivos.

Por outro lado, a redução na produção de massa seca é crescente com o grau de compactação inicial (Figura 4), confirmando que a degradação estrutural do solo cria um ambiente desfavorável ao crescimento das gramíneas, mesmo em condições ideais de fertilidade e umidade no solo (Imhoff et al., 2000; Giarola et al., 2007).



Obs.: Para cada grau de compactação, médias seguidas pela mesma letra maiúscula, e para cada corte do capim, média seguida pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade (Média de 8 repetições)

Figura 4. Produção de massa seca (g vaso^{-1}) da parte aérea do capim-tifton 85 em três cortes sucessivos, em função do grau de compactação do solo

Observa-se, na Figura 4, que a partir do grau de compactação de 83% a produção de massa seca não foi mais afetada pelo grau de compactação inicial, o que se deve à severa degradação física imposta ao sistema radicular a partir deste tratamento, o que limita o crescimento do capim, mesmo em condições químicas e hídricas ótimas; há, entretanto, incrementos na produção do capim na sucessão dos cortes, indicando que as respostas positivas ocorrem à medida que a qualidade estrutural do solo é recuperada, em função da maior conversão de fotoassimilados em massa seca.

CONCLUSÕES

1. Os modelos de capacidade de suporte de carga refletem as alterações provocadas na macroporosidade do solo.

2. O capim-tifton 85, nas condições do estudo, promoveu a descompactação do Argissolo Vermelho-Amarelo.

3. A descompactação foi diretamente proporcional ao grau de compactação inicial.

4. A produção de forragem de capim-tifton 85 aumentou na proporção em que a estrutura do solo foi recuperada.

LITERATURA CITADA

- Camargo, O. A.; Alleoni, L. R. F. Compactação do solo e o desenvolvimento de plantas. Piracicaba: ESALQ, 1997. 132p.
- Dias Junior, M. S. Compression of three soils under long-term tillage and wheel traffic. East Lansing: Michigan State University, 1994. 114p. Ph.D. Thesis
- Dias Junior, M. S.; Leite, F. P.; Lasmar Junior, E.; Araújo Junior, C. F. Traffic effects on the soil preconsolidation pressure due to eucalyptus harvest operations. *Scientia Agrícola*, v.62, n.3, p.248-255, 2005.
- Dias Junior, M. S.; Miranda, E. E. V. Comportamento da curva de compactação de cinco solos da região de Lavras (MG). *Ciência e Agrotecnologia*, v.24, n.2, p.337-346, 2000.
- Dias Junior, M. S.; Pierce, F. J. A simple procedure for estimating preconsolidation pressure from soil compression curves. *Soil Technology*, v.8, n.1, p.139-151, 1995.
- Dias Junior, M. S.; Pierce, F. J. O processo de compactação do solo e sua modelagem. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.20, n.1, p.175-182, 1996.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análises de solo. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 1997. 212p.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 2006. 306p.
- Giarola, N. F. B.; Tormena, C. A.; Dutra, A. C. Degradação física de um Latossolo Vermelho utilizado para produção intensiva de forragem. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.31, n.5, p.863-873, 2007.
- Gontijo, I.; Dias Junior, M. S.; Guimarães, P. G. T.; Araújo Junior, C. F. Atributos físico-hídricos de um Latossolo de cerrado em diferentes posições de amostragem na lavoura cafeeira. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.32, n.6, p.2227-2234, 2008.
- Hamza, M. A.; Anderson, W. K. Soil compaction in cropping systems: a review of the nature, causes and possible solutions. *Soil and Tillage Research*, v.82, n.2, p.121-145, 2005.
- Imhoff, S.; Silva, A. P.; Tormena, C. A. Aplicações de curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.7, p.1493-1500, 2000.
- Jimenez, R. L.; Gonçalves, W. G.; Araújo Filho, J. V. Assis, R. L.; Pires, F. R.; Silva, G. P. Crescimento de plantas de cobertura sob diferentes níveis de compactação em um Latossolo Vermelho. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.12, n.2, p.116-121, 2008.
- Kondo, M. K.; Dias Junior, M. S. Compressibilidade de três latossolos em função da umidade e uso. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.23, n.2, p.211-218, 1999.

- Krümmelbein, J.; Peth, S.; Horn, R. Determination of pre-compression stress of a variously grazed steppe soil under static and cyclic loading. *Soil and Tillage Research*, v. 99, n.2, p.139-148, 2008.
- Lima, C. L. R.; Silva, A. P.; Imhoff, S.; Leão, T. P. Compressibilidade de um solo sob sistemas de pastejo rotacionado intensivo irrigado e não irrigado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.28, n.6, p.945-951, 2004.
- Magalhães, E. N.; Oliveira, G. C.; Severiano, E. C.; Costa, K. A. P.; Castro, M. B. Recuperação estrutural e produção do capim-Tifton 85 em um Argissolo Vermelho-Amarelo compactado. *Ciência Animal Brasileira*, v.10, n.1, p.68-76, 2009.
- Medeiros, R. D.; Soares, A. A.; Guimarães, R. M. Compactação do solo e manejo da água. I: Efeitos sobre a absorção de N, P, K, massa seca de raízes e parte aérea de plantas de arroz. *Ciência e Agrotecnologia*, v.29, n.5, p.940-947, 2005.
- Mosaddeghi, M. R.; Koolen, A. J.; Hemmat, A.; Hajabbasi, M. A.; Lerink, P. Comparisons of different procedures of pre-compaction stress determination on weakly structure soils. *Journal of Terramechanics*, v.44, n.1, p.53-63, 2007.
- Müller, M. M. L.; Ceccon, G.; Rosolem, C. A. Influência da compactação do solo em subsuperfície sobre o crescimento aéreo e radicular de plantas de adubação verde de inverno. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.25, n.3, p.531-538, 2001.
- Oliveira, G. C.; Dias Junior, M. S.; Resck, D. V. S.; Curi, N. Caracterização química e físico-hídrica de um Latossolo Vermelho após vinte anos de manejo e cultivo do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.28, n.2, p.327-336, 2004.
- Oliveira, G. C.; Severiano, E. C.; Mello, C. R.. Dinâmica da resistência à penetração de um Latossolo Vermelho da microrregião de Goiânia, GO. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.11, n.3, p.265-270, 2007.
- Peng, X. H.; Horn, R.; Zhang, B.; Zhao, Q. G. Mechanisms of soil vulnerability to compaction of homogenized and recompacted Ultisols. *Soil and Tillage Research*, v.76, n.2, p.125-137, 2004.
- Resende, M.; Curi, N.; Rezende, S. B.; Corrêa, G. F. *Pedologia: Base para distinção de ambientes*. 5.ed. Lavras: UFLA, 2007. 322p.
- Römken, M. J. M.; Miller, R.D. Predicting root size and frequency from one-dimensional consolidation data – A mathematical model. *Plant Soil*, v.35, n.1, p.237-248, 1971.
- Santos, G. A.; Dias Junior, M. S.; Guimarães, P. T. G.; Furtini Neto, A. E. Diferentes graus de compactação e fornecimento de fósforo influenciando no crescimento de plantas de milho (*zea mays* L.) cultivadas em solos distintos. *Ciência e Agrotecnologia*, v.29, n.4, p.740-752, 2005.
- Silva, D. J.; Queiroz, A. C. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. 3 ed. Viçosa: UFV., 2002. 235p.
- Silva, I. F.; Mielniczuk, J. Sistemas de cultivo e características do solo afetando a estabilidade de agregados. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.22, n.2, p.311-317, 1997.
- Snedecor, G. W.; Cochran, W. G. *Statistical methods*. 8thed. Ames: Iowa State University, 1989. 503p.
- Stancati, G.; Nogueira, J. B.; Vilar, O. M. *Ensaio de laboratório de mecânica dos solos*. São Carlos: USP, 1981. 208p.