



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

UMIDADE DE MÁXIMA COMPACTAÇÃO DE UM LATOSSOLO AMARELO DISTROCOESO, EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE CARVÃO

Ralph Bruno França Brito⁽¹⁾; Laércio Duarte Souza⁽²⁾; Edilon Jorge de Jesus da Paz⁽¹⁾; Luciano da Silva Souza⁽³⁾

⁽¹⁾ Graduando em Agronomia; Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia; Rua Rui Barbosa, 710, Cruz das Almas-BA, 44380-000; ralph_agro@hotmail.com; ⁽²⁾ Pesquisador; Laboratório de Física do Solo, CNPMF/Embrapa; Rua Embrapa, s/nº, Cruz das Almas-BA, 44380-000; ⁽³⁾ Professor; Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rua Rui Barbosa, 710, Cruz das Almas-BA, 44380-000.

Resumo – A necessidade de criar sistemas agrícolas cada vez mais produtivos torna indispensável que manejos mais sustentáveis sejam viabilizados. A descoberta arqueológica da “terra preta do índio” na Amazônia mostrou um solo com um teor de matéria orgânica muito alto, que ao longo dos anos mantém sua fertilidade e produtividade. O manejo, que consistiu na incorporação sistemática de carvão ao solo, surge como uma alternativa para evitar ou retardar a compactação do solo. A compactação é a diminuição do volume de um corpo sob determinada pressão, mas mantendo a mesma massa. O objetivo desse trabalho foi avaliar a adição de diferentes porcentagens volumétricas de carvão sobre a umidade de máxima compactação (UMC) e a densidade de máxima compactação do solo (DMC). O trabalho foi desenvolvido no laboratório de física do solo da Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas, Bahia. O solo utilizado foi um Latossolo Amarelo Distrocoeso, nos horizontes: Ap : 0-9cm e AB: 9-38cm. Os tratamentos consistiram na adição de porcentagens volumétricas de carvão, de 0,1,2 e 3%, ao solo. O carvão utilizado foi oriundo do cajá (*Spondias mombim*). A determinação da UMC foi realizada com o teste normal de Proctor (1933). O carvão proporcionou um aumento de 22,4% na UMC no horizonte Ap, e de 11,2 % no AB, ocasionando maior conteúdo de água ao solo, ampliando o intervalo de manejo mecanizado sem ocasionar danos a estrutura do solo.

Palavras-Chave: estrutura; incorporação; manejo.

INTRODUÇÃO

A necessidade de criar sistemas agrícolas cada vez mais produtivos, para atender a demanda mundial de alimentos, fibras e energia, leva ao uso crescente de sistemas mecanizados que utilizam grandes máquinas e implementos. Estas práticas, num curto espaço de tempo promovem um incremento na produção, mas a depender da forma e intensidade de uso, também podem implicar em redução da produção em breve espaço de tempo, em função da compactação da superfície do solo. Na cultura de citros, a mecanização é muito intensa, havendo pomares que acumulam, ao

longo de sua existência, trezentas passadas de máquinas por entrelinha (Stolf, 1987).

A produção agrícola, em diversos tipos de solos e de manejo, apresenta decréscimo em função da degradação física do solo. É necessário viabilizar soluções para tais problemas. A recuperação do solo deve buscar alternativas que surtam efeito, mas sem alterar de forma radical os sistemas de produção em uso, mantendo-os funcionando de forma contínua, mas aumentando a produtividade.

A descoberta arqueológica da “terra preta do índio”, na Amazônia brasileira, mostrou um solo com um teor de carbono orgânico variando de 23 a 220 g.kg⁻¹ na profundidade de até 1,0 m, como resultado de um manejo agrícola, que ao longo dos anos mantém sua fertilidade e produtividade (Kampf e Kern, 1989). Esse manejo, que consiste na incorporação sistemática de carvão de origem vegetal e animal ao solo, surge como uma alternativa para a recuperação de solos degradados.

A compactação é um dos principais problemas dos sistemas agrícolas atuais, sendo ocasionado pela inserção de máquinas de forma inadequada nos sistemas de produção. O fenômeno da compactação ocorre com a diminuição do volume de um corpo sob determinada pressão, mantendo a mesma massa.

A umidade é um importante atributo a ser considerado em relação a compactação do solo. A água intersticial hidratando as partículas do solo permite um melhor arranjo e diminui os vazios. Na parte seca da curva de compactação (Proctor, 1933), onde o solo está com pouca água, há uma tendência a aglutinar o solo mediante a coesão (solo-solo), dificultando a sua desintegração e o movimento relativo das partículas para um novo arranjo. À medida que aumenta o teor de água, em forma livre, esta permite um arranjo mais compacto das partículas, e ainda, absorve parte considerável da energia de compactação aplicada (Bueno e Vilar, 1998).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a adição de diferentes porcentagens volumétricas de 0, 1, 2 e 3% de carvão moído em um Latossolo Amarelo Distrocoeso, em relação as alterações na umidade de máxima compactação e na densidade do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no laboratório de física do solo da Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas, Bahia. O solo utilizado foi um Latossolo Amarelo Distrocoeso, nos horizontes: Ap : 0-9cm e AB: 9-38cm.

O solo avaliado tem classe textural franco arenosa e franco argilo arenosa nos horizontes Ap e AB respectivamente. Apresenta acidez elevada, baixa disponibilidade de fósforo e capacidade de troca catiônica, além de reduzida soma de bases.

A determinação da densidade de máxima compactação (DMC) e da umidade de máxima compactação (UMC) foi realizada com o teste normal de Proctor (1933). Nessa metodologia se compacta três camadas de solo em um cilindro de volume de 944cm³, onde cada camada é submetida a 27 pancadas por um martelo com massa de 2,5 Kg, de uma altura de queda 30,48 cm. As amostras de solo, com peso aproximado de 2,5 kg, foram repetidas cinco vezes com diferentes conteúdos de água. A partir do solo seco ao ar, adicionaram-se volumes de 100 a até 400 ml de água, até a amostra adquirir plasticidade e não permitir a compactação.

Os tratamentos consistiram na adição de porcentagens volumétricas de carvão moído de 0, 1, 2 e 3%, ao solo. O carvão utilizado foi oriundo de uma planta de cajá (*Spondias mombim*) – tombada por uma tempestade - e foi obtido por um processo de pirólise, seguida de trituração em pilão manual e passado em peneira de 2,0 mm.

Os resultados da densidade do solo em função da umidade gravimétrica foram ajustados em uma equação polinomial de segundo grau. Com a função da curva estimou-se a densidade e a umidade de máxima compactação a partir da derivada primeira de cada equação, segundo o exposto a seguir:

$$DMC = -(b^2 - 4ac)/4a$$

$$UMC = -b/2a$$

a, b e c = coeficientes da equação polinomial

A correlação da densidade do solo em campo com a DMC é a densidade relativa, que pode ser utilizada como um índice de qualidade do solo. O cálculo da densidade relativa é determinado por:

$$DR = Ds/DMC$$

DR = Densidade Relativa

Ds = Densidade do solo no campo

DMC = Densidade de Máxima Compactação

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A obtenção do carvão, por tratar-se de um processo manual, apresenta variações quanto a sua granulometria. O carvão utilizado apresentou uma granulometria que o classifica com a textura franco-arenoso (Tabela 1).

Tabela 1. Granulometria e textura do carvão.

AMG	AG	AM	AF	AMF	AT	Silte	Argila	Textura
g . kg ⁻¹								
217	119	108	109	65	617	323	60	Franco arenoso

Nota: AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina; AMF: areia muito fina; AT: areia total.

Observa-se que a adição de carvão ao horizonte Ap deslocou o ponto da UMC para a direita, quando comparado ao mesmo solo sem carvão. (Figura 1).

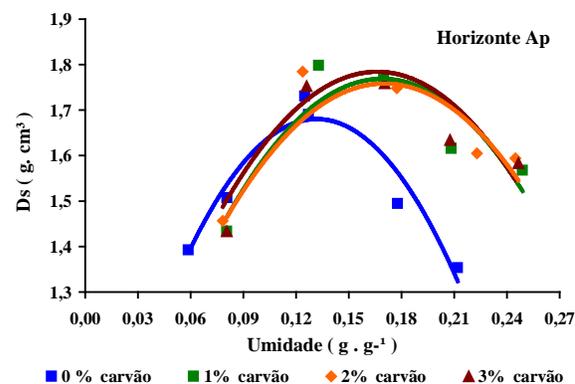


Figura 1. Densidade do solo (Ds) e umidade de máxima compactação do horizonte Ap do Latossolo Amarelo distrófico em função de diferentes doses de carvão.

O solo sem carvão apresentou uma UMC na ordem de 0,132 g.g⁻¹. A adição do carvão de 1, 2 e 3 %, aumentou a UMC para 0,169 g.g⁻¹, 0,166 g.g⁻¹ e 0,170 g.g⁻¹ respectivamente, incidindo num aumento médio de 28% na UMC. Este fenômeno pode ser atribuído as características do horizonte Ap, com grande quantidade de areia e baixa quantidade de cargas de superfície. Em função disso, a adição do carvão aumentou a superfície específica das partículas e gerou um novo arranjo com maior capacidade de retenção de água.

No horizonte AB, ocorreu situação semelhante ao encontrada no Ap (Figura 2).

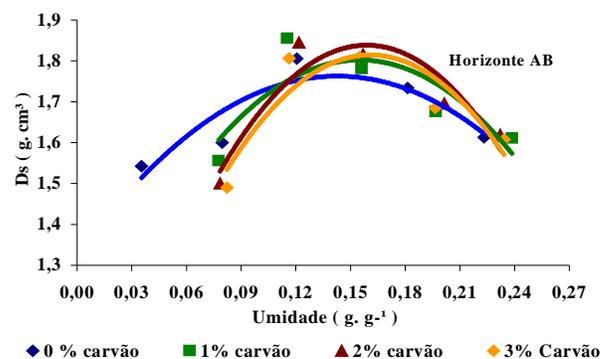


Figura 2. Densidade e umidade de máxima compactação do horizonte AB do Latossolo Amarelo distrófico em função de diferentes doses de carvão.

O incremento de carvão no horizonte AB, promoveu um aumento da UMC, saindo de 0,143 g.g⁻¹ sem carvão para 0,155 g.g⁻¹, 0,159 g.g⁻¹ e 0,161 g.g⁻¹,

com um aumento de 12,2 % na UMC. O horizonte AB por apresentar maior teor de argila em comparação com Ap, respondeu de maneira menos incisiva à adição de carvão.

A UMC do solo sem adição de carvão foi de 0,132 g.g⁻¹ e 0,143 g.g⁻¹ no Ap e no AB, respectivamente. A adição de carvão provocou um deslocamento para valores próximos de 0,160 em ambos os casos. O que é um efeito desejável por aumentar a zona úmida do solo possível de realizar práticas mecânicas, e ainda, o fato de o deslocamento da UMC nos dois horizontes chegou a um resultado muito próximo, o que possibilita a aplicação de práticas mecânicas a até 40 cm de profundidade, pois as umidades são compatíveis.

A densidade do solo em campo no horizonte Ap é de 1,53 g.cm³ e 1,72 g.cm³ no AB, valores que dimensionam a dificuldade de aeração do AB e a coesão entre suas partículas.

A adição de carvão ao solo aumentou a UMC e também a D_s, o que diminuiu a densidade relativa do horizonte Ap, em 8%, e em 3% no AB (Tabela 2). O que significa que houve melhorias na estrutura desse horizonte com a adição de carvão.

Tabela 2. Alterações na densidade relativa de um Latossolo Amarelo Distrocoeso em função da aplicação de diferentes doses de carvão.

Horizonte	Doses de carvão (%)			
	0	1	2	3
	Densidade relativa do solo			
Ap	0,94	0,86	0,88	0,87
AB	0,97	0,95	0,93	0,94

Observa-se na Figura 3 o processo de substituição do espaço poroso por água e partículas do solo no horizonte Ap, em função da umidade. É fato óbvio que o incremento maior provém da água. O solo sem adição de carvão está com o maior volume de ar na fase inicial (350 cm³), mas na fase úmida ainda permanece com volume próximo de 150 cm³. Os solos com carvão iniciaram com volume de 300cm³ na fase seca e chegaram a 11cm³ na umidade e 0,25 g.g⁻¹.

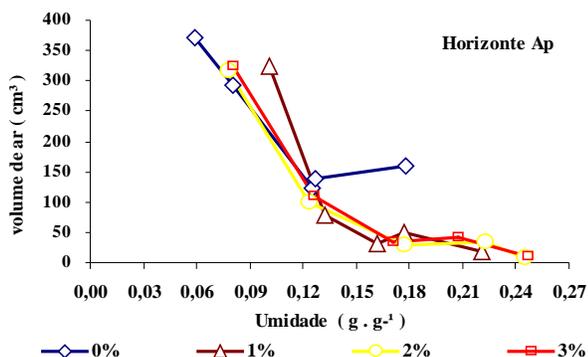


Figura 3. Volume de ar do horizonte Ap do Lad3, em função da umidade, em diferentes doses do carvão.

Fenômeno semelhante ocorreu em relação ao horizonte AB (Figura 4). O solo sem carvão, nesse horizonte, variou o volume de ar entre 350 e 30 cm³, enquanto os tratamentos com carvão chegaram a cerca de 10 cm³ de ar na fase mais úmida. Deve ser ressaltado que o solo sem carvão sofre uma interrupção na substituição de ar por água com a umidade mais baixa do que os tratamentos com carvão.

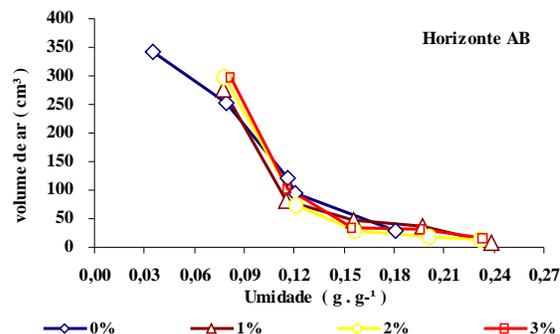


Figura 4. Volume de ar do horizonte AB do Lad3, com diferentes doses de carvão.

CONCLUSÕES

1. Adição de carvão ao solo, mesmo na menor dose, aumentou o intervalo de umidade em que as máquinas podem trafegar na área sem risco de compactação e diminuiu a sua densidade relativa.
2. Os resultados são promissores para estudos mais amplos, capazes de dimensionar doses do carvão como condicionador de solo.

REFERÊNCIAS

- BUENO, B.S.; VILAR, O. M. Mecânica dos solos. São Carlos: USP/EESC, 1998.
- KERN, D.C.; KAMPF, N. Antigos assentamentos indígenas na formação de solos com terra preta arqueológica na região de Oriximiná - Pará. R. Bras. Ci. Solo, 13: 219-225, 1989.
- PROCTOR, E. R. Design and constructions of rolled earth dams. Eng. News Record, 1933.
- STOLF, R. A compactação do solo e perspectivas de subsolagem em citros. Laranja, Cordeirópolis, 1987.