

MANEJO DO SOLO E MONITORAMENTO DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO EM SISTEMA PLANTIO DIRETO NA AMAZÔNIA

Bárbara Maia Miranda¹, Arystides Resende Silva², Eduardo Jorge Maklouf Carvalho³

¹Graduanda de Eng^o Florestal da UEPA/Bolsista PIBIC/CNPq/Embrapa Amazônia Oriental, mmiranda.barbara@hotmail.com

²Pesquisador A da Embrapa Amazônia Oriental, arystides.silva@embrapa.br

³Pesquisador A da Embrapa Amazônia Oriental, eduardo.maklouf@embrapa.br

RESUMO: O sistema de plantio direto tem alto potencial de utilização em muitas regiões do Brasil, como na Amazônia, porém ainda não é o sistema mais aplicado nos cultivos, pois há necessidade de desenvolver mais conhecimentos sobre seus benefícios. Neste âmbito, o trabalho objetivou avaliar a Resistência Mecânica à Penetração do solo sobre os diferentes arranjos produtivos utilizados no sistema plantio direto no município de Belterra-PA. O estudo foi disposto em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos. Para a análise física utilizou-se um penetrômetro de campo, modelo PNT 2000/motor para a determinação da Resistência à Penetração, com amostras de solo coletadas a cada 0,05 m nas profundidades de 0,0 a 0,40 m com triplicatas. Os dados de Resistência à Penetração demonstraram diferença significativa nas profundidades, com os melhores resultados expressos em 0,0-0,05 e 0,10-0,15, para todos os tratamentos analisados. As diferenças significativas observadas entre os tratamentos foram dependentes da aplicação ou não de técnicas de preparo do solo, como a subsolagem e uso de calcário superficial, visto que seu uso reduziram os valores de RP no tratamento T4 e sua ausência elevaram discretamente os resultados expressos no T1 (tratamento testemunha), sendo assim, indicado a realização do preparo do solo antes da implantação das culturas para obter resultados finais positivos.

Palavras-chave: qualidade do solo, compactação, subsolagem, sistema de manejo.

Introdução

Com intuito de prevenir problemas ambientais, vem sendo aplicado e estudado o sistema plantio direto da palha (SPD), cujos princípios básicos são o não revolvimento da terra, manter a cobertura do solo com plantas em desenvolvimento ou resíduos vegetais e a

rotação de culturas (Silva et al., 2009). Essas técnicas em conjunto, vêm provocando mudanças nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, que geram vantagens, como a conservação do solo e da água e melhora o rendimento das culturas.

Entretanto, mesmo com resultados positivos do potencial de utilização do SPD em muitas regiões do Brasil, como na Amazônia, ainda não é o sistema mais aplicado nos cultivos, pois há necessidade de desenvolver mais conhecimentos sobre seus benefícios, para alcançar produtividades satisfatórias para que se torne uma realidade na prática. Com isso, é primordial monitorar a qualidade do solo quando submetida a este sistema, sendo habitual o uso de características físicas. Neste âmbito, o trabalho objetivou avaliar a resistência mecânica à penetração do solo sobre os diferentes arranjos produtivos utilizados no sistema plantio direto no município de Belterra–PA.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido em um sistema de produção Plantio Direto, no Campo Experimental de Belterra, localizado no município de Belterra–PA, região oeste do estado do Pará, a uma altitude de 152 m a 2°38'11" S de latitude e 54°56'13" W de longitude. O clima é Am, segundo classificação de Koppen, precipitação média de 1.743 mm e o solo é classificado como Latossolo Amarelo Distrófico textura muito argilosa (Santos et al., 2013).

O experimento foi disposto em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) e composto por quatro tratamentos, referentes aos manejos aplicados ao solo com 9 repetições: T1 - Sem calcário e sem subsolagem; T2 - Calcário superficial (dosagem recomendada) e sem subsolagem; T3 - Calcário incorporado em plantio convencional e sem subsolagem e T4 - Calcário superficial e com a subsolagem, onde as doses de calcário aplicadas foram de 2 ton/ha.

Para a análise física utilizou-se um penetrômetro de campo, modelo PNT 2000/motor, com haste de 50 cm de comprimento e cone tipo 2 (médio) com 129 milímetro quadrado de área para a determinação da Resistência à Penetração (RP). Em cada ponto avaliou-se a RP em MPa a cada 0,05 m de profundidade até 0,40 m, perfazendo 10 valores por repetição. Realizou-se também coleta de amostras deformadas de solo, aproximadamente 100 gramas, para determinação da umidade relativa (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios da Umidade Relativa do Solo (UR%), Campo Experimental de Belterra – PA.

Tratamentos*	Umidade Relativa do Solo (UR%)			
	0-0,10 m	0,10-0,20 m	0,20-0,30 m	0,30-0,50 m
T1	28,7	24,8	25,5	25,6
T2	28,7	26,6	25,5	25,4
T3	26,5	25,6	25,5	25,8
T4	31	26,2	25,7	28,2

*T1 - Sem calcário e sem subsolagem; T2 - Calcário superficial (dosagem recomendada) e sem subsolagem; T3 - Calcário incorporado em plantio convencional e sem subsolagem e T4 - Calcário superficial e com a subsolagem.

No programa estatístico RStudio®, os resultados de RP foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey $p < 0,05$.

Resultados e Discussão

Os melhores resultados de RP com diferenças significativas nas profundidades foram expressos em 0,0-0,05 m, para todos os tratamentos analisados (Tabela 2). Constatação esta que pode estar associada à distribuição da matéria orgânica do solo e a umidade, pois de acordo com Martinelli et al. (2002) os efeitos da serrapilheira depositada nas camadas superficiais proporciona maior presença de matéria orgânica e mantém a umidade do solo reduzindo a taxa de RP do solo.

Tabela 2. Valores médios de Resistência à Penetração (RP) em cada profundidade, Campo Experimental de Belterra – PA.

Tratamentos*	Resistência à Penetração (MPa)							
	0,0 - 0,05 m	0,05 - 0,10 m	0,10 - 0,15 m	0,15 - 0,20 m	0,20 - 0,25 m	0,25 - 0,30 m	0,30 - 0,35 m	0,35 - 0,40 m
T1	1,277 ^{Aa}	1,98 ^{ABb}	2,414 ^{Bb}	2,608 ^{Ba}	2,182 ^{Ba}	2,290 ^{Ba}	2,360 ^{Ba}	2,602 ^{Ba}
T2	0,728 ^{Aa}	1,598 ^{Bb}	2,458 ^{Cb}	2,387 ^{Ca}	2,389 ^{Ca}	2,307 ^{BCa}	2,346 ^{Ca}	2,412 ^{Ca}
T3	1,094 ^{Aa}	1,631 ^{ABb}	2,030 ^{BCb}	2,496 ^{Ca}	2,574 ^{Ca}	2,476 ^{Ca}	2,440 ^{Ca}	2,290 ^{BCa}
T4	0,617 ^{ABa}	0,896 ^{Ba}	1,313 ^{BCa}	1,948 ^{CDa}	2,147 ^{Ca}	2,313 ^{Ca}	2,566 ^{Ca}	2,611 ^{Ca}
CV (%)	66,0	41,0	30,0	29,0	24,0	18,0	18,0	37,0

*T1 - Sem calcário e sem subsolagem; T2 - Calcário superficial (dosagem recomendada) e sem subsolagem; T3 - Calcário incorporado em plantio convencional e sem subsolagem e T4 - Calcário superficial e com a subsolagem.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os valores identificados foram abaixo do limite crítico para o sistema radicular que são de 1,5 até 3,0 MPa, com os valores abaixo de 1,50 MPa presentes nas menores profundidades 0-0 a 0,15 m e mais expressivos no tratamento T4 sendo considerados sem restrição ao desenvolvimento radicular. Fato este pode ser justificado pela subsolagem e pela presença de alta umidade na camada superficial coletada, com valores de UR % entre 28 e 31%. Informações estas confirmadas por Brasil Neto et al. (2017) que obtiveram baixos valores de RP em todos os tratamentos em solos úmidos, devido a sua friabilidade.

Os dados tiveram relação direta quanto à profundidade, sendo crescente com o aumento da profundidade, o que pode ser justificado pela maior presença de matéria orgânica nas camadas superficiais e aumento de compactação com a profundidade pelo uso do solo. Resultados esses que corroboram com os obtidos por Beutler et al. (2001), que encontraram para o SPD com cultivo rotativo de milho com feijão e cultivo contínuo de milho o gradiente de RP crescente com aumento da profundidade, sendo maior nas últimas camadas de avaliação 0,20 a 0,40 m.

O tratamento 4 (T4), expressou as menores taxas de RP com maior porosidade nas camadas mais superficiais, posto que este tratamento passou por um processo de subsolagem com o revolvimento do solo na sua implantação e este intervalo determina o alcance do maquinário para romper a compactação. Conforme observado por Minatel et al. (2006) em área cultivada com citros comparando 4 tipos de tratamentos para avaliar as propriedades físicas do solo, a aplicação de subsolagem reduziu os valores e RP, o qual para ser bem sucedido bastou apenas uma passagem de máquina.

Conclusões

O sistema de plantio direto, em um solo Latossolo Amarelo úmido do Oeste paraense na Amazônia, com aplicação de calcário superficial e subsolagem interferiram de maneira positiva na Resistência à Penetração do solo, principalmente nas camadas superficiais do solo, demonstrando serem técnicas de manejo eficientes para determinar qualidade do solo e sem restrição ao desenvolvimento do sistema radicular.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica e à Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de consumação da pesquisa.

Referências Bibliográficas

BEUTLER, A. N.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; FERREIRA, M. M.; PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C. Agregação de Latossolo vermelho distrófico típico, relacionada com o manejo na região dos cerrados no Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, n. 1, p. 129-136, 2001.

BRASIL NETO, A. B.; SANTOS, C. R. dos; CARVALHO, E. J. M.; SILVA, A. R.; DALAGNOL, A. Resistência à penetração em Latossolo amarelo sob sistemas agroflorestais e floresta secundária no Nordeste paraense. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA; SEMANA OFICIAL DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 74., 2017, Belém, PA. **A responsabilidade da Engenharia e da Agronomia para o desenvolvimento do País**. [Brasília, DF]: Confea, 2017.

MARTINELLI, B. M.; DIAS, H. C. T.; PAIVA, H. N. de; SALIM NETO, S. C. Resistência mecânica à penetração em solos com diferentes usos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 14., 2002, Cuiabá. **Os (des) caminhos do uso da água na agricultura brasileira: resumos**. Cuiabá: Editora da Universidade Federal de Mato Grosso, 2002. p. 1- 4.

MINATEL, A. L. G.; ANDRIOL, I.; CENTURION, J. F.; NATALE, W. Efeitos da subsolagem e da adubação verde nas propriedades físicas do solo em pomar de citros. **Engenharia Agrícola**, v. 26, n. 1, p. 86-95, 2006.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SILVA, A. A.; GALON, R.; GALON, L.; FERREIRA, F. A.; TIRLONI, S. P.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. F.; AGNES, E. L. Sistema de plantio direto na palhada e seu impacto na agricultura brasileira. **Revista Ceres**, v. 56, n. 4, p. 496-506, 2009.