



## Influência do Manejo do solo na Consistência de um Latossolo Vermelho Eutroférico

**Marcos Cesar Mottin<sup>(1)</sup>; Edleusa Pereira Seidel<sup>(2)</sup>; Emerson Fey<sup>(2)</sup>; João Ricardo Ramella<sup>(1)</sup> e Graciela Dalastra<sup>(1)</sup>**

<sup>(1)</sup>Discente do Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná; Rua Pernambuco, 1777 – Caixa Postal 91. CEP: 85960-000, Marechal Cândido Rondon – Paraná); E-mail: marcos.c.mottin@hotmail.com; <sup>(2)</sup>Docente do Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná; Rua Pernambuco, 1777 – Caixa Postal 91. CEP: 85960-000, Marechal Cândido Rondon – Paraná); E-mail: Edleusa.Seidel@unioeste.br

**RESUMO:** As modificações que ocorrem na estrutura do solo são oriundas da forma e da intensidade de preparo do solo. Objetivou-se avaliar o efeito do manejo do solo no limite de liquidez, plasticidade e no índice de plasticidade em um Latossolo Vermelho Eutroférico (LVef). As amostras de solo foram provenientes de uma propriedade do município de Tupãssi, Paraná. O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, em parcelas subdivididas. A parcela principal consistiu de quatro áreas agrícolas com diferentes manejos: mata nativa, plantio direto, plantio convencional e pastagem; e as subparcelas foram as profundidades de avaliação (0-0,10 e 0,10-0,20 m). As determinações dos limites de plasticidade (LP) e limite de liquidez (LL) foram realizadas pelo método de Casagrande. Os resultados obtidos, demonstraram que o manejo do solo, assim como as profundidades avaliadas, influenciaram no LL, LP e no IP. A maior umidade no limite de plasticidade foi observada na área de mata nativa e a menor no plantio convencional. A profundidade de 0-0,10 m apresentou a maior umidade para o limite de plasticidade.

**Termos de indexação:** limite de plasticidade; limite de liquidez; matéria orgânica.

### INTRODUÇÃO

As propriedades físicas dos solos podem apresentar alterações em função do manejo adotado pelo produtor, pois estas alterações afetam o sistema hidrológico, principalmente em solos argilosos onde há alta afinidade por água pelas argilas (Vasconcelos et al., 2010). Estas modificações que ocorrem na estrutura do solo são oriundas da forma e da intensidade de preparo do solo. Sendo evidenciadas por alterações nos valores de parâmetros que avaliam a qualidade física do solo, tal como a consistência do solo (Centurion et al. 2007).

A consistência do solo é a expressão das forças de adesão e coesão que unem as partículas do solo e são dependentes do teor de umidade do solo, da textura do solo e do teor de matéria orgânica (Klein,

2014). Os limites de consistência do solo influenciam diretamente o momento de realizar as operações de manejo (semeadura, tratamentos fitossanitários e colheita).

Os diferentes estados de consistência do solo, foram descritos em 1911 por Atterberg e foram denominados de limites de Atterberg. Desta maneira, têm-se os estados de consistência os quais podem ser sólido (duro), semissólido (friável) plástico e líquido, sendo que, a umidade do solo, à base de massa, do ponto de transição entre o estado semissólido e o plástico denominado de “Limite de Plasticidade (LP)” e a umidade do solo no ponto de transição entre o estado plástico e líquido, de “Limite de Liquidez (LL)”, e o intervalo de umidade do solo entre o LL e o LP, denominado como “Índice de Plasticidade (IP)” (Klein, 2014).

A matéria orgânica influencia na densidade do solo, e conseqüentemente na aproximação de partículas sólidas entre si, porosidade e compactação (Severiano et al., 2010). Portanto, influencia diretamente no LP (Luciano et al., 2012). Segundo Vasconcelos et al. (2010), uma pequena porcentagem de matéria orgânica pode aumentar o LP. Deste modo Smith et al. (1985) obtiveram correlações positivas entre a matéria orgânica e o LP em solos com diferentes mineralogias, enfatizando que o aumento desta tende a aumentar a área de superfície específica do solo, com conseqüente aumento de retenção de água, levando-o a ter maiores valores para os LP do solo. Silva et al. (2006) também, relata que a redução no teor de matéria orgânica nos solos cultivados, pode reduzir o LP e a faixa de friabilidade, refletindo no aumento da compactação.

Desta forma, sabendo da importância da caracterização dos limites de consistência do solo para realizar as atividades agrícolas sem causar danos a estrutura do solo é que este trabalho foi realizado. Objetivou-se com o estudo avaliar o efeito de diferentes manejos do solo no limite de liquidez, plasticidade e no índice de plasticidade em um Latossolo Vermelho Eutroférico de textura muito argilosa.



## MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de solo foram provenientes de uma propriedade rural localizada no município de Tupãssi, Paraná. O solo do local foi classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico (LVef) (Embrapa, 2013).

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, em parcelas subdivididas. A parcela principal consistiu de quatro áreas agrícolas com diferentes manejos: mata nativa, plantio direto, plantio convencional e pastagem; e as subparcelas foram as profundidades de avaliação (0-0,10 e 0,10-0,20 m).

Amostras de solos foram coletadas na profundidade de 0-0,10 m e de 0,10-0,20 m para caracterização granulométrica do solo, onde utilizou-se o método do densímetro de Bouyoucos, conforme Embrapa (1997), sendo os resultados apresentados na **tabela 1**. Nestas amostras também foram realizadas a análise do teor de matéria orgânica com base no teor de carbono orgânico do solo, seguindo o método de oxidação com ácido crômico na presença de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Lana et al., 2010), cujo resultados encontram-se apresentados na **tabela 2**.

**Tabela 1** – Resultados da análise granulométrica para os diferentes manejo do solo em diferentes profundidades

Solo	Análise Granulométrica (g kg <sup>-1</sup> )		
	Areia	Silte	Argila
	Profundidade (m)		
	0-0,10		
Mata nativa	114,13	165,67	720,20
Plantio Direto	118,08	208,32	673,60
Pastagem	104,52	138,68	756,80
Plantio Convencional	71,12	222,28	706,60
	0,10-0,20		
Mata nativa	87,28	89,12	823,60
Plantio Direto	32,75	193,65	773,60
Pastagem	128,30	148,10	723,60
Plantio Convencional	50,80	229,00	720,20

**Tabela 2** – Teores de matéria orgânica em função do manejo do solo

Uso do Solo	Matéria orgânica (g dm <sup>-3</sup> )	
	Profundidade (m)	
	0-0,10	0,10-0,20
Mata nativa	47,0	38,6
Plantio Direto	45,3	36,9
Pastagem	41,9	34,5
Plantio Convencional	13,40	8,30

Amostras de solo foram coletadas nas duas profundidades com auxílio de um trado, armazenadas e encaminhadas para o Laboratório de Física do solo, onde foram secas ao ar livre e determinou-se o LL, LP e o IP.

O LL foi determinado pelo método de Casagrande, conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1984a). Para isto transferiu-se, o 100 g de solo em uma cápsula de porcelana e adicionou-se água destilada em pequenas quantidades sempre homogeneizando com auxílio de uma espátula, de forma a obter uma pasta homogênea e consistente.

Posteriormente, transferiu-se parte da amostra para a concha do aparelho de Casagrande, de forma a obter uma camada com espessura de 10 mm na seção mais profunda, fez-se uma ranhura na parte central da concha, utilizando-se o cinzel de Casagrande, depois, a concha foi colocada no aparelho, a manivela foi girada, procurando-se respeitar a razão de dois giros por segundo e foram contados os golpes necessários para que as duas bordas inferiores da ranhura se unissem, numa distância de 13 mm, em seguida, foram coletados uma pequena quantidade de solo junto às bordas, que se uniram para posterior determinação da umidade.

Após a determinação do LL, transferiu-se o solo da cubeta para uma placa de vidro e foi rolada sobre esta placa até formar um cilindro de aproximadamente 0,3 cm de diâmetro e 10 cm de comprimento até que ocorreu a fragmentação desse cilindro. Em seguida as partes fragmentadas foram transferidas para um recipiente e levadas para estufa com o objetivo de determinar a umidade do solo para o LP, conforme a ABNT (1984b).

Por fim o IP, o qual foi determinado pela fórmula:

$$IP = LL - LP$$

Onde:

IP – índice de plasticidade;

LL – limite de liquidez;

LP – limite de plasticidade.

## Análise estatística

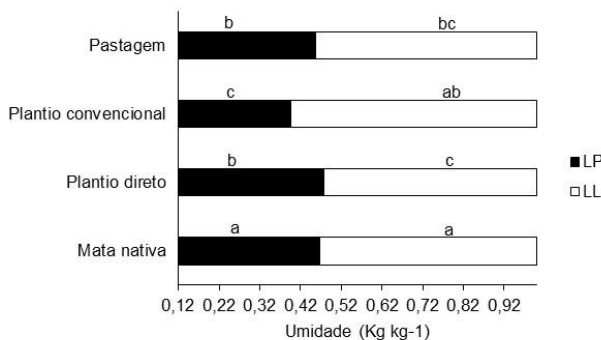
Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, considerando um nível de significância de 5% para o teste F. Quando significativos, as médias foram comparados entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico SISVAR 5.3 (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que o manejo do solo influenciou no LP e LL (**Figura 1**). A maior umidade no LP foi observada na área de mata



nativa ( $0,43 \text{ kg kg}^{-1}$ ), que diferiu dos demais manejos, e a menor umidade observada na área manejada no plantio convencional ( $0,31 \text{ kg kg}^{-1}$ ). Não houve diferença estatística entre a área manejada no plantio direto e pastagem. Portanto, uma diferença de  $0,12 \text{ kg kg}^{-1}$  quando comparado com o plantio convencional, o que resultará, efetivamente, em uma antecipação nas atividades de manejo de solo, seja na sementeira, pulverizações ou colheita. Cabe salientar que as atividades de manejo de solo devem ser realizadas abaixo do LP, ou seja, na condição friável do solo, onde haverá menor risco de compactação do solo.



**Figura 1** - Resultados médio do limite de liquidez e limite de plasticidade em Latosolo Vermelho Eutroférico com diferentes manejos do solo.

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Uma explicação dos resultados obtidos neste trabalho foi em função do teor de matéria orgânica avaliado em cada sistema de manejo. Observando a **tabela 2**, podemos verificar que a área de mata nativa possui o maior teor de matéria orgânica, em média,  $42,8 \text{ g dm}^{-3}$ , enquanto no plantio convencional este valor foi de  $10,85 \text{ g dm}^{-3}$ .

Na **tabela 3** são apresentadas as umidades no LP nas duas profundidades. Constatou-se que a maior umidade no LP foi na profundidade de 0-0,10 ( $0,40 \text{ kg kg}^{-1}$ ) e diferiu estatisticamente da profundidade de 0,10-0,20 ( $0,35 \text{ kg kg}^{-1}$ ). Na superfície é onde se constatou os maiores teores de matéria orgânica (**Tabela 2**).

Houve efeito para a interação manejo de solos e profundidade (**Tabela 3**). Para o LP na profundidade de 0-0,10 m, verificou-se que a mata nativa apresentou o maior valor ( $0,44 \text{ kg kg}^{-1}$ ); e foi significativamente diferente do obtido no plantio convencional, que apresentou o menor valor ( $0,33 \text{ kg kg}^{-1}$ ); mas, não diferiu do plantio direto e pastagem. Na área com plantio direto o LP foi de  $0,42 \text{ kg kg}^{-1}$ ;

Na profundidade de 0,10-0,20 m houve um comportamento semelhante ao observado na

camada superficial de 0,0-0,10 m. O menor LP foi de  $0,29 \text{ kg kg}^{-1}$ , constatado no plantio convencional, e o maior observado na mata nativa  $0,43 \text{ kg kg}^{-1}$ . Segundo Klein (2014), além do teor de matéria orgânica, a magnitude dos LL e LP estão relacionados também com a natureza da argila e com os cátions trocáveis.

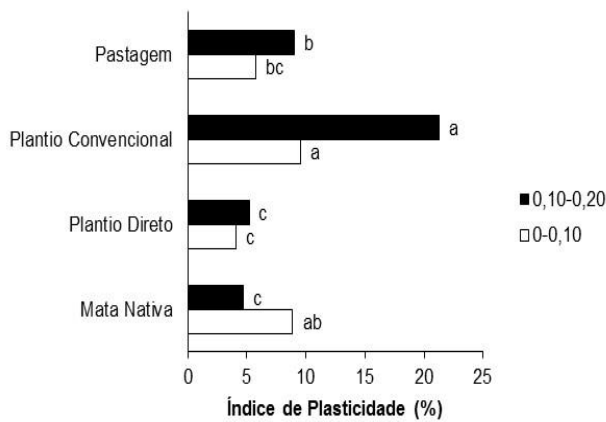
Na **figura 1** verifica-se que a maior umidade no LL foi na mata ( $0,49 \text{ kg kg}^{-1}$ ), e a menor na área de plantio direto ( $0,44 \text{ kg kg}^{-1}$ ). Ao analisar o LL nas duas profundidades verificou maior umidade na superfície (**Tabela 3**). A interação mostrou que na profundidade de 0-0,10 m o maior valor foi no solo de mata nativa ( $0,53 \text{ kg kg}^{-1}$ ) e o menor para o plantio convencional ( $0,43 \text{ kg kg}^{-1}$ ). Para a profundidade de 0,10-0,20 m, ocorreu o inverso, ou seja o plantio convencional, apresentando o maior valor para o LL ( $0,51 \text{ kg kg}^{-1}$ ), se diferenciando estatisticamente de todas as outras formas de uso do solo.

**Tabela 3** – Resultados médio do limite de liquidez e limite de plasticidade em Latosolo Vermelho Eutroférico com diferentes manejos de solo e profundidades de avaliação

Manejo do solo	Profundidade (m)	
	0-0,10	0,10-0,20
	LP $\text{kg kg}^{-1}$	
Mata nativa	0,44 Aa	0,43 Aa
Plantio direto	0,42 Aa	0,38 Bb
Pastagem	0,43 Aa	0,34 Bb
Plantio convencional	0,33 Ab	0,29 Bc
Média	0,40 A	0,35 B
	LL $\text{kg kg}^{-1}$	
Mata nativa	0,53 Aa	0,46 Bb
Plantio direto	0,46 Abc	0,43 Aa
Pastagem	0,47 Ab	0,43 Bb
Plantio convencional	0,43 Bc	0,51 Aa
Média	0,47 A	0,46 B

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Na **figura 2** são apresentados os IP para os diferentes manejos de solo e profundidades. Embora, todas as áreas tenham sido classificadas como textura muito argilosa, as mesmas apresentaram IP diferentes. Na área manejada sob plantio convencional o IP foi classificado como altamente plástico (21 %), na profundidade de 0,10-0,20m; portanto, todas as atividades de práticas agrícolas devem ser realizadas na umidade adequada, pois o mesmo é muito susceptível a compactação.



**Figura 2** - Resultados médio do índice de plasticidade em Latossolo Vermelho Eutroférico com diferentes manejos de solo e profundidades de avaliação.

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

### CONCLUSÕES

- A maior umidade no limite de plasticidade foi observada na área de mata nativa e a menor no plantio convencional.
- A profundidade de 0-0,10 m apresentou a maior umidade para o limite de plasticidade.

### AGRADECIMENTOS

A Unioeste pelos recursos disponibilizados para o desenvolvimento deste estudo. Ao produtor rural Algemir João Mottin, pelo consentimento para a utilização de suas áreas agrícolas para o estudo. A CAPES pela bolsa concedida.

### REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6459: Solo: determinação do limite de liquidez. Rio de Janeiro, 1984a. 6p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7180: Solo: determinação do limite de plasticidade. Rio de Janeiro, 1984b. 3p.

CENTURION, J. F.; FREDDI, O. S.; ARATANI, R. G.; ETZNER, A. F. M.; BEUTLER, A. N. & ANDRIOLI, I. Influência do cultivo da cana-de-açúcar e da mineralogia da fração argila nas propriedades físicas de Latossolos Vermelhos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 31:199-209, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Manual de métodos de análises de solo. 2. ed. Rio de Janeiro: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 212 p. 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema Brasileiro de

Classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2013. 306p.

KLEIN, V. A. Consistência do solo. In: KLEIN, V. A. ed. Física do Solo. 3ª ed. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2014. p. 99-112.

LANA, M.C.; FEY, R.; FRANDOLOSO, J.F.; RICHART, A.; FONTANIVA, S. Análise Química de Solo e Tecido Vegetal: Práticas de Laboratório. Cascavel: Editora: EDUNIOESTE, 2010. 129p.

LUCIANO, R. V.; ALBUQUERQUE, J. A.; COSTA, A. da; BATISTELLA, B. & WARMLING, M. T. Atributos físicos relacionados à compactação de solos sob vegetação nativa em região de altitude no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 36:1733-1744, 2012.

SEVERIANO, E. C.; OLIVEIRA, G. C.; DIAS JÚNIOR, M. S.; CASTRO, M. B.; OLIVEIRA, L. F. C. & COSTA, K. A. P. Compactação de solos cultivados com cana-de-açúcar: II-quantificação das restrições às funções edáficas do solo em decorrência da compactação prejudicial. *Engenharia Agrícola*, 30:404-413, 2010.

SILVA, A. J. N.; CABEDA, M. S. V. & CARVALHO, F. G. Matéria orgânica e propriedades físicas de um Argissolo Amarelo Coeso sob sistemas de manejo com cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 10:579-585, 2006.

SMITH, C. W.; HADAS, A.; DAN, J. & KOYUMDJISKY, H. Shrinkage and atterberg limits in relation to other properties of principal soil types in Israel. *Geoderma*, 35:47-65, 1985.

VASCONCELOS, R. F. B. de; CANTALICE, J. R. B.; SILVA, A. J. N. da; OLIVEIRA, V. S. de; & SILVA, Y. J. A. B. da. Limites de consistência e propriedades químicas de um latossolo amarelo distrocoeso sob aplicação de diferentes resíduos da cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 34:639-648, 2010.

**XXXV Congresso  
Brasileiro de  
Ciência do Solo**

CENTRO DE CONVENÇÕES - NATAL / RN



**O SOLO E SUAS  
MÚLTIPLAS FUNÇÕES**  
02 a 07 DE AGOSTO DE 2015