

Scientific registration n° 0598

Synposium n° 20

Presentation :poster

## **Influence du mode de préparation du sol et des rotations sur les caractéristiques physiques d'un sol ferrallitique**

### **Effect of soil tillage systems and the crop rotation on physical characteristics of an oxisol**

**BALBINO Luiz Carlos** <sup>(1)</sup>, **OLIVEIRA Edson Feliciano** <sup>(2)</sup>, **GUIMARÃES Maria de Fátima** <sup>(3)</sup>, **BAIRRÃO José Francisco Miguel** <sup>(2)</sup>.

(1) EMBRAPA/CNPAF, Cx P. 179, CEP 74001-970, Goiânia (GO), Brasil.

(2) COODETEC, Cx P.301, CEP 85806-970, Cascavel (PR), Brasil.

(3) U.E.Londrina, CCA/AGR., Cx P.6001, CEP 86051-990, Londrina (PR), Brasil

La déforestation, suivie de l'implantation de cultures, a provoqué des modifications physiques, chimiques et biologiques du sol, occasionnant peu de bénéfices d'un point de vue conservacionniste. Ces facteurs peuvent être plus ou moins accentués en fonction du mode d'implantation des cultures, du nombre d'opérations, du trafic machines, de la nature du travail du sol, de l'humidité du sol, des espèces cultivées et des conditions édapho-climatiques. Les objectifs de cette étude furent d'analyser les effets et inetractions entre mode de préparation du sol et rotation de cultures sur quelques caractéristiques physiques d'un sol ferrallitique. L'essai fut installé en 1985 au centre de recherche OCEPAR (Organisation des coopératives de l'état du Paraná), ville de Palotina-PR, sur un sol ferrallitique. Le dispositif expérimental fut composé de blocs randommisés et de parcelles sous divisées, avec 3 répétitions, relationnant les parcelles aux préparations du sol et les sous parcelles aux rotations. Les modes de préparation du sol sont: semis direct (SD); préparation aux disques (PG); préparation conventionnelle à la charrue à disques (PCD); préparation conventionnelle à la charrue à socs (PCA) et une préparation minimale au scarificateur (PME). Les préparations du sol sont associées aux rotations suivantes: A) soja/blé-soja/blé-soja/blé; B)soja/lupin-maïs/blé-soja/blé et C) soja/blé-maïs/orge-soja/blé. La superficie de la sous parcelle est de 9 m de large pour 25 de long (225 m<sup>2</sup>). Furent analisés aux profondeurs 0-10, 10-20 et 20-30 cm la densité du sol, la macro et microporosité de 0 à 5 cm, la stabilité des agrégats dans l'eau. A l'intérieur et à proximité de la surface délimitée pour le test d'infiltration, fut mesuré la couverture du sol par la méthode photographique et l'humidité gravimétrique à la profondeur 0 à 20 cm. Pour le taux d'infiltration de l'eau, une surface de 0.81 m<sup>2</sup> fut utilisée par sous parcelle ainsi qu'un simulateur de pluie.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

La densité, micro et macroporosité du sol avant l'installation de l'essai sont regroupées dans la tableau 1.

Tableau 1 : Densité du sol, micro (Mi) et macroporosité d'un sol ferrallitique, avant l'installation de l'essai.

Profondeur (cm)	Densité (g/cm <sup>3</sup> )	Macropores (%)	Micropores (%)
0-10	1,38	22	49
10-20	1,47	19	50
20-30	1,57	8	54
30-40	1,57	6	56

Les tableaux 2 et 3 présentent les résultats de densité du sol, de micro et macroporosité aux profondeurs 0-10, 10-20 et 20-30 cm.

Tableau 2 : Densité du sol d'un sol ferrallitique, soumis à différents modes de préparation du sol et rotation de cultures.

Profondeur (cm)	Rotation	Modes de préparation du sol				
		SD	PG	PCD	PCA	PME
00 a 10 <sup>1</sup>	A	a <sup>4</sup> 1,49 A	a 1,50 A	b 1,24 C	a 1,34 B	a 1,35 B
	B	a 1,43 A	b 1,37 AB	b 1,28 B	a 1,34 AB	a 1,35 AB
	C	a 1,49 A	b 1,41 AB	a 1,38 B	a 1,35 B	a 1,36 B
10 a 20 <sup>2</sup>	A	1,49	1,38	1,30	1,31	1,36
	B	1,45	1,49	1,36	1,32	1,37
	C	1,55	1,51	1,36	1,34	1,38
20 a 30 <sup>3</sup>	A	1,44	1,46	1,45	1,35	1,34
	B	1,46	1,41	1,38	1,50	1,37
	C	1,45	1,47	1,39	1,42	1,39

<sup>1</sup> Coefficient de Variation: de la Rotation = 8,63% et du mode de préparation du sol = 5,47%.

<sup>2</sup> Coefficient de Variation: de la Rotation = 6,87% et du mode de préparation du sol = 7,29%.

<sup>3</sup> Coefficient de Variation: de la Rotation = 5,70% et du mode de préparation du sol = 6,36%.

<sup>4</sup> Moyennes suivies de la même lettre minuscule dans la colonne et majuscule dans la ligne, ne sont pas différentes statistiquement entre eux par le teste Duncan, au niveau de 5% de probabilité.

Les valeurs de densité de 0 à 10 cm furent affectées significativement par le mode de préparation du sol et les rotations. Les valeurs les plus élevées de densité furent rencontrées pour les préparations PG et SD, sans différences significatives entre les 2 deux. Les modes de préparation PME, PCA et PCD se différencient statistiquement des préparations précédentes avec les valeurs plus faibles de densité; toutefois aucune différence significative apparaît entre ces dernières. Pour PG la rotation A présente une densité élevée, une faible macroporosité et la microporosité la plus élevée; probablement liée à l'intense mobilisation du sol et à la faible restitution des résidus de cultures. Aucune influence des rotations n'est mise en évidence pour les modes PME, PCA et SD. Les rotations de cultures nécessitent une durée plus conséquente pour afficher ses effets, ceci pourrait expliquer la non obtention de différence significative pour la densité du sol, microporosité aux trois profondeurs et pour la macroporosité aux profondeurs 10-20 et 20-30 cm. Des résultats identiques furent obtenus par Vieira & Muzilli (1984). La

rotation A présente les densités les plus élevées pour les modes PG et SD; PME et PCA présentent des valeurs intermédiaires et PCD les plus faibles valeurs. L'absence de travail du sol et le passage d'engins expliquent pour le mode SD la densité la plus élevée et la plus faible macroporosité.

Tableau 3 : Micro (Mi) et macroporosité (Ma) d'un sol ferralitique, soumis à différents modes de préparation du sol et rotation de cultures.

Profondeur (cm)	Rotation	Modes de préparation du sol									
		SD		PG		PCD		PCA		PME	
		%									
		Mi	Ma	Mi	Ma	Mi	Ma	Mi	Ma	Mi	Ma
00 a 10 <sup>1</sup>	A	46	5	48	6	42	12	45	10	47	7
	B	47	4	46	8	45	6	45	10	47	7
	C	46	4	49	7	46	5	46	7	48	4
10 a 20 <sup>2</sup>	A	47	5	47	4	46	8	46	8	47	7
	B	48	7	46	4	44	7	47	11	47	5
	C	50	5	48	6	47	7	46	10	47	4
20 a 30 <sup>3</sup>	A	46	5	48	5	44	4	46	8	47	6
	B	45	5	48	7	46	8	44	7	47	5
	C	48	4	47	8	44	4	46	6	48	6

<sup>1</sup> Coefficient de Variation: de la Rotation = 6,25% et du mode de préparation du sol = 6,64%.

<sup>2</sup> Coefficient de Variation: de la Rotation = 7,63% et du mode de préparation du sol = 6,69%.

<sup>3</sup> Coefficient de Variation: de la Rotation = 7,17% et du mode de préparation du sol = 6,15%.

<sup>4</sup> Moyennes suivies de la même lettre minuscule dans la colonne et majuscule dans la ligne, ne sont pas différents statistiquement entre eux par le teste Duncan, au niveau de 5% de probabilité.

Pour le PG l'obtention d'une densité et microporosité élevées et la faible macroporosité peuvent être engendrer par la pulvérisation du sol par les outils à disques, utilisés à la même profondeur de travail. Pour la rotation B deux modes de préparation différent, SD de PCD; les autres préparations ne se distinctent pas de ces dernières. La rotation C présente des différences entre SD et les modes PCD, PME et PCA; néanmoins ceux-ci sont équivalents statistiquement au PG. Pour la profondeur 10-20 cm aucune différence significative n'est observable pour la microporosité. La densité et macroporosité sont distinctes essentiellement pour les modes de préparation; le PCA présente la macroporosité la plus élevée et la plus faible densité, suivi du PCD et PME. Les valeurs obtenues de micro et macroporosité ne diffèrent pas pour la profondeur 20-30 cm; la densité diffère pour les modes de préparation où le PME se distingue du SD et PG. Une tendance apparaît, les préparations profondes présentent les valeurs les plus faibles. L'influence exercée par les traitements sur l'agrégation du sol, mesurée par la stabilité des agrégats dans l'eau, est statistiquement différente pour les préparations, rotations de cultures et pour l'interaction préparation\*rotation. Le SD présente une stabilité plus conséquente indépendamment de la rotation. Analysant l'effet des rotations sur le SD, on peut vérifier que les rotations B et C engendrent une augmentation significative de l'agrégation en comparaison à la rotation A. Harris et al. (1966) mettent en évidence que les cultures annuelles n'améliorent pas l'agrégation du sol, à moins qu'elles soient hautement productives. On peut noter une tendance à la réduction de l'agrégation en relation aux préparations qui mobilisent le sol. Des conclusions identiques furent présentées par Abrão et al. (1979). La plus faible stabilité est observable pour PG, sans cependant différer statistiquement des préparations PCA, PME et PCD. La rotation C présente une stabilité plus élevée des agrégats pouvant être

attribuer à une restitution plus conséquente des résidus de cultures et à la présence plus fréquente de graminées. Le tableau 4 regroupe les données faisant référence à la couverture du sol.

Tableau 4 : Couverture d'un sol ferrallitique, soumis à différents modes de préparation du sol et rotation de cultures.

Rotation	Modes de préparation du sol				
	SD	PG	PCD	PCA	PME
	-----D.M.P. <sup>1</sup> -----				
A	a <sup>1</sup> 71 A	b 55 B	b 59 B	a 71 A	a 59 B
B	a 73 A	a 67 AB	a 70 A	b 57 C	a 59 BC
C	a 67 AB	ab 61 B	a 75 A	b 61 B	a 62 B

Coefficient de Variation : du mode de préparation du sol = 15,33% et de la Rotation = 9,90%.

<sup>1</sup> Moyennes suivies de la même lettre miniscule dans la colonne et majuscule dans la ligne, ne sont pas différentes statistiquement entre eux par le teste Duncan, au niveau de 5% de probabilité.

On peut observer une différence significative pour l'interaction préparation\*rotation. La rotation A présente la plus faible couverture en comparaison aux rotations B et C. En ce qui concerne les préparations, le SD et PCD présentent une couverture plus conséquente à l'opposé de PCA, PG et PME. Les valeurs de temps d'écoulement, taux constant d'infiltration et humidité du sol obtenus pour la première série de pluie sont présentés dans le tableau 6. Seuls les résultats obtenus pour le taux d'infiltration montrent des différences significatives pour la préparation du sol. Malgré le fait de ne pas observer de différences significatives pour le temps d'écoulement, les valeurs élevées sont en concordance avec les conditions physiques optimales. Pour la première série de pluie les plus faibles taux d'infiltration sont observables pour le SD avec la rotation A et B; les plus élevées pour le mode de préparation PCA indépendamment de la rotation. Un taux d'infiltration et une infiltration accumulée réduits pour le SD peuvent être reliés aux valeurs élevées de densité et à la faible macroporosité. Le fait d'avoir une couverture plus conséquente ainsi qu'une stabilité des agrégats (tableau 5), n'influence pas l'infiltration de l'eau.

Tableau 5 : Stabilité d'agrégats dans l'eau, pour la couche 0-5 cm, d'un sol ferrallitique soumis à différents modes de préparation du sol et rotation de cultures.

Rotation	Modes de préparation du sol				
	SD	PG	PCD	PCA	PME
	-----D.M.P. <sup>1</sup> -----				
A	B <sup>2</sup> 2,97 A	b 2,00 B	a 2,82 A	ab 2,53 AB	a 2,61 A
B	a 3,81 A	b 2,04 B	b 2,14 B	b 2,34 B	a 2,42 B
C	a 3,64 A	a 2,74 B	a 2,72 B	a 3,05 AB	a 2,77 B

Coefficient de Variation : du mode de préparation du sol = 18,95% et de la rotation = 18,37%.

<sup>1</sup> DMP - Diamètre moyenne pondéré.

<sup>2</sup> Moyennes suivies de la même lettre miniscule dans la colonne et majuscule dans la ligne, ne sont pas différentes statistiquement entre eux par le teste Duncan, au niveau de 5% de probabilité.

L'infiltration élevée du PCA est en concordance avec des conditions superficielles et souterraines optimales, comment l'indique les densités du sol, stabilité des agrégats et macroporosité. Outre les caractéristiques physiques qui peuvent influencer l'infiltration de l'eau du sol il est indispensable de considérer l'humidité. Les valeurs d'humidité obtenues avant chaque test d'infiltration sont identiques, tant pour le mode de préparation que pour les rotations. Les valeurs d'humidité n'ont pas influencé le temps

d'écoulement et le taux d'infiltration de l'eau. Pour la deuxième série de pluie, le temps de début d'écoulement, taux d'infiltration et humidité du sol, obtenus 12 heures après la première pluie, sont présentés dans le tableau 6.

Tableau 6 : Temps d'écoulement, taux d'infiltration et humidité, d'un sol ferrallitique soumis à différents modes de préparation du sol et rotation de cultures pour la 1<sup>a</sup> et 2<sup>a</sup> séries de pluies.

Paramètres	Rotation	Modes de préparation du sol									
		SD		PG		PCD		PCA		PME	
		1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>
Temps de début D'écoulement <sup>1</sup>	A	24	6	22	4	53	6	70	7	31	4
	B	23	5	27	4	45	4	49	6	40	5
	C	44	-	48	12	39	11	61	8	70	5
Taux d'infiltration <sup>2</sup>	A	58,2	40,1	66,9	36,6	70,3	73,4	75,0	74,6	69,6	59,0
	B	58,6	13,4	65,2	41,7	71,2	70,7	72,8	67,5	70,3	60,0
	C	70,4	-	69,2	42,6	70,4	64,4	77,3	66,2	72,6	74,4
Humidité du sol <sup>3</sup>	A	26	29	21	28	22	28	23	29	23	26
	B	23	27	21	27	23	29	23	28	21	26
	C	23	-	24	30	26	31	23	27	20	28

<sup>1</sup> Coefficient de Variation: de la Rotation de la 1<sup>a</sup> série de pluies = 62,16% et du mode de préparation du sol = 52,07%.

<sup>2</sup> Coefficient de Variation: de la Rotation de la 1<sup>a</sup> série de pluies = 9,35% et du mode de préparation du sol = 9,55%.

<sup>3</sup> Coefficient de Variation: de la Rotation de la 1<sup>a</sup> série de pluies = 8,96% et du mode de préparation du sol = 10,95%.

Malgré le fait que ces résultats soient issus d'une seule donnée, ils mettent en évidence une forte tendance de l'influence de l'humidité du sol et des autres paramètres analysés pour réduire le taux d'infiltration et le temps d'écoulement de l'eau. Les plus faibles taux d'infiltration et d'écoulement sont observés, pour la deuxième série de pluie, pour les préparations PG et SD, confirmant les résultats de la première pluie. Cette concordance se retrouve également pour les autres modes de préparation du sol. La réduction du taux d'infiltration de l'eau entre ces deux séries de pluies est probablement le résultat des altérations structurales au niveau de la superficie du sol et d'une humidité plus élevée.

## CONCLUSION

Dans les conditions de réalisation de cet essai on peut conclure que les rotations B et C améliorent les caractéristiques physiques du sol en comparaison à la rotation A, qui présente une dégradation structurale plus conséquente. Le mode de préparation du sol PD présente une stabilité des agrégats plus élevée, couverture (densité du sol élevée) et une plus faible macroporosité (influençant le taux d'infiltration). Les modes de préparation du sol PCA, PME et PCD présentent une densité plus faible et un taux d'infiltration de l'eau le plus élevé, tant au cours de la première que de la deuxième phase de pluie.

## REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

ABRÃO, P.U.R.; GOEPFERT, C.F.; GUERRA, M.; ELTZ, F.L.F. & CASSOL, E.A.  
Efeitos de sistemas de preparo do solo sobre características de um Latossolo roxo  
distrófico. R. Bras. Ci. Solo, Campinas, 3(3):169-172, 1979.

HARRIS, R.F.; CHESTER, G. & ALLEN, O.N. Dynamics of soil aggregation. Adv. In Agron., New  
York, 18:107-169, 1966.

VIEIRA, M.J. & MUZILLI, O. Características físicas de um Latossolo vermelho escuro sob diferentes  
sistemas de manejo. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 19(7):873-882, jul. 1984.

Mots clés : mode de préparation du sol, rotations de cultures, caractéristiques physiques,  
porosité, ruissellement, infiltration, travail du sol

Keywords : tillage, porosity, runoff, infiltration, crop rotation, physical properties

20-26 / 08 / 1998

Congres Mondial de Science du Sol  
World Congress of Soil Science  
Bodenkundlicher Weltkongress  
Congreso Mundial de la Ciencia del Suelo

Montpellier, France

Actes / Proceedings

HOMME  
DAN  
MENS  
NOMERE

SOIL  
SOILS  
BODEN  
SUELO

