

## Anais da I Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental





Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1517-3135  
Dezembro, 2004

# ***Documentos 35***

## **Anais da I Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental**

Levy de Carvalho Gomes  
José Jackson Bacelar Nunes Xavier  
Marcos Vinícius Bastos Garcia  
Eduardo Lleras Pérez  
Luadir Gasparotto  
Adônis Moreira

Manaus, AM  
2004

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Ocidental**

Rodovia AM-010, km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara

Caixa Postal 319

Fone: (92) 621-0300

Fax: (92) 3621-0320 / 3621-0317

www.cpa.embrapa.br

sac@cpaa.embrapa.br

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: José Jackson Bacelar Nunes Xavier

Membros: Aduino Maurício Tavares

Cíntia Rodrigues de Souza

Edsandra Campos Chagas

Francisco Célio Maia Chaves

Gleise Maria Teles de Oliveira

José Clério Rezende Pereira

Maria Augusta Abtibol Brito

Maria Perpétua Beleza Pereira

Paula Cristina da Silva Ângelo

Raimundo Nonato Vieira da Cunha

Sebastião Eudes Lopes da Silva

**Revisor de texto:** Maria Perpétua Beleza Pereira

**Normalização bibliográfica:** Maria Augusta Abtibol Brito

**Diagramação e arte:** Gleise Maria Teles de Oliveira

**Capa:** Doralice Campos Castro

**1ª edição**

**Todos os direitos reservados.**

**A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).**

**Cip-Brasil. Catalogação-na-publicação.  
Embrapa Amazônia Ocidental.**

---

Gomes, Levy de Carvalho et al.

Anais da I Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia  
Ocidental / (editado por) Levy de Carvalho Gomes et al.

- Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2004.

137 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 35).

ISSN 1517-3135

1. Pesquisa. 2. Ciência. I. Título. II. Série.

CDD 501

# Estabilidade de agregados como indicador da qualidade física do solo em sistemas de uso de terra da Amazônia Ocidental

Cleideane Cunha Costa<sup>(1)</sup> e Gilvan Coimbra Martins<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Bolsista Pibic/CNPq. E-mail: <sup>(2)</sup> Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM 010, km 29, Zona Rural, Caixa Postal 319, 69010-970. Manaus - AM. E-mail:

**Resumo** - A estrutura do solo, sob o ponto de vista agrícola, é uma propriedade física tão importante quanto o pH. Entre os métodos indiretos para avaliação da estrutura do solo, a estabilidade dos agregados se reveste de elevada importância e significação, por ser esta resistente à ação da água, servindo como um dos principais indicadores da qualidade do solo para exploração agrícola e resistência à erosão. O objetivo deste estudo foi verificar o comportamento desse parâmetro sob diferentes tipos de solo e manejo. Os resultados mostram diferenças significativas expressas pelo DMG (diâmetro médio geométrico), sob diferentes manejos e estágios de degradação dentro dos Latossolos e entre as classes: Latossolos, Argissolos, Cambissolos e Gleyssolos. Os valores obtidos para esse parâmetro servirão como valores referenciais em futuras determinações, bem como serão observadas suas correlações com outras propriedades físicas.

**Termos para indexação:** estrutura, agregados, indicadores, qualidade do solo.

## Stability of aggregates as indicator of the physical quality of the soil in systems of use of earth of Western Amazônia

**Abstract** - Under an agricultural point of view, the soil physical structure property is as important as the pH. Among the soil structure indirect evaluation methods, the aggregates stability is highly important and significant, because of its resistance to the water action, being one of the main indicators of soil quality for agriculture exploitation and erosion resistance. The present study objective was to verify this parameter behavior under different soil types and management. The results show significant differences of stability expressed by GMD (geometrical mean diameter) and degradation stages within Latossolos and between the classes: Latossolos, Argissolos, Cambissolos and Gleyssolos. The values obtained for this parameter will be useful as referential values in future determinations and its correlation with other physical properties will be observed as well.

**Index terms:** structure, aggregates, indicator, quality of soil.

### Introdução

As partículas primárias do solo, em condições naturais, devido a processos físico-químicos, agrupam-se em unidades compostas chamadas de agregados ou unidades estruturais, as quais formam arranjo com formas definidas, constituindo a estrutura do solo (Grohmann, 1972).

O pré-requisito para que a agregação do solo ocorra é que a argila esteja floclulada e haja presença de substâncias cimentantes. A

formação de agregados no solo tem relação direta com a dupla camada elétrica (Gavande, 1976), teor de carbono e complexo sortivo (Faccin, 1995), sistema de cultivo direto ou convencional (Campos et al., 1995; Roth et al., 1991; Derpsch et al., 1990; Eltz et al., 1989; Sidiras et al., 1984), óxidos de ferro e alumínio (Kiehl, 1979; Veiga et al., 1993), cálcio e matéria orgânica, destacando-se a fração de ácidos húmicos (Roth et al., 1991), rotação de culturas (Campos et al., 1995), atividade microbiana, principalmente hifas de micorrizas vesicular-arbuscular (Tisdall & Oades, 1989).

Entre os fatores que afetam a agregação do solo, citam-se: água, sistema de cultivo e manejo da matéria orgânica (MO), sendo que a maioria dos atributos do solo e do ambiente relacionados às funções básicas do solo tem estreita relação com a MO (Doran, 1997).

A rápida degradação do solo sob exploração agrícola, especialmente nos países tropicais em desenvolvimento, despertou, nas últimas décadas, a preocupação com a qualidade do solo e a sustentabilidade da exploração agrícola (Sanches, 1976; Lal & Pirce, 1991). Em decorrência do reduzido conhecimento do comportamento da estrutura dos agregados nas principais classes de solos e sistemas de uso na Amazônia Ocidental, surge a necessidade de uma caracterização dos referidos solos e sistemas.

O objetivo do presente estudo foi verificar a estabilidade de agregados como indicador da qualidade física do solo sob diferentes tipos de solo e/ou do mesmo tipo de solo submetido a diferentes formas de manejo.

## Material e Métodos

Foram coletadas amostras na profundidade de 0-20 cm em forma de torrões, nos seguintes locais: Campo Experimental da Embrapa do Km 29, em áreas de Latossolo Amarelo muito argiloso, submetido a corte e queima, corte e enleiramento, corte e mulch (triturado), capoeira com 20 anos, em áreas manejadas com leguminosas: Tefrosia e Puerária; Fazenda Jayoro, em Latossolo Amarelo muito argiloso, onde o preparo da área para plantio e colheita de cana-de-açúcar foi realizado com máquinas e implementos pesados; Campo Experimental do Caldeirão - Iranduba, em Argissolo Vermelho-Amarelo - PV com A antrópico (Terra Preta do Índio - TPI) e em Gleyssolos e Base de Urucu Coari-AM em Cambissolo com horizonte A decapitado.

Após o cálculo das planilhas e a tabulação dos dados, foram analisados em delineamento inteiramente casualizado (DIC), sendo os tratamentos os vários tipos de solos e/ou os diversos manejos. As amostras foram processadas conforme (Embrapa, 1997) e (Kemper & Chepil, 1965) com adaptações e analisadas no laboratório de física do solo da

Embrapa Amazônia Ocidental.

A estabilidade de agregados expressa

$$DMG = 10^x \quad x = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (\eta_i * \log d_i)}{\sum \eta_i} \right]$$

Onde d é o ponto médio dos diâmetros das peneiras e  $\eta$  é o peso dos agregados retidos nas peneiras após o conjunto ser submetido a movimentos oscilatórios em água por 15 minutos. A percentagem dos agregados maiores que 2 milímetros retidos também serve como estimativa da estabilidade dos agregados e a resistência à erosão.

## Resultados e Discussão

A comparação entre o sistema de derruba e queima da capoeira, preparo tradicionalmente usado na Região Amazônica (agricultura itinerante), com os sistemas alternativos: derruba e trituração do material vegetal, derruba e enleiramento e áreas inalteradas de capoeira, através da mensuração da estrutura do solo pela DMG, pode ser observada na Tabela 1. O uso do fogo desestabiliza os agregados do solo, fato constatado por menores DMGs e percentagem retida dos agregados maiores que 2 milímetros significativamente diferentes ao corte e trituração, após o primeiro mês de implantação dos tratamentos. No entanto, passado o primeiro ano, essas diferenças desaparecem, sugerindo boa recuperação da estrutura do solo, conferindo boa resiliência, isto é, boa capacidade de recuperação da sua situação original, após submetido a estresse, no caso, o fogo.

**Tabela 1.** Estabilidade de agregados expressa pelo DMG em um Latossolo Amarelo argiloso sob capoeira de 15 anos, submetido a manejos alternativos ao corte e queima.

Capoeira/ Manejo	DMG (mm)		Agr > 2mm (%)	
	Após 1 mês	Após 1 ano	Após 1 mês	Após 1 ano
Triturada	4,04 a	3,44 a	87,2 a	83,5 a
Inalterada	3,65 ab	3,47 a	83,3 ab	82,1 a
Enleirada	3,07 b	3,54 a	75,2 b	82,5 a
Queimada	2,84 b	3,13 a	73,1 b	76,7 a

\* Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Observam-se, na Tabela 2, diferenças significativas no DMG quando se compara uma capoeira de 20 anos, com solos degradados e em recuperação, com manejos de leguminosas e solos intensivamente preparados com máquinas da Fazenda Jayoro, usadas no plantio de cana-de-açúcar. Observa-se ainda que a densidade do solo e o volume total de poros (VTP) não mostram grandes diferenças nesses sistemas, sugerindo que o DMG é um parâmetro bastante sensível para detectar essas diferenças.

**Tabela 2.** Estabilidade de agregados em diferentes solos e manejos expressa pelo DMG e percentagem de agregados retidos e sua relação com o VTP e a densidade do solo.

Solo/Manejo	DMG (mm)	Agr > 2mm (%)	Ds (g cm <sup>-3</sup> )	VTP (%)
Latossolo				
Capoeira - 20 anos	4,05 a	89,7 a	1,06	89,7
Latossolo - Puerária - 1 ano	2,84 b	72,0 b	0,90	68,7
Latossolo - Tefrósia - 1 ano	2,03 bc	47,5 bc	1,06	54,9
Latossolo - prep. máquina - 1 ano	1,23 c	34,0 c	0,90	60,0
Latossolo - prep. máquina - 10 anos	0,87 cd	21,6 cd	1,09	54,9
Cambissolo - Urucu Clareiras	0,25 d	2,7 d	-	-
Aluvial - Várzea- Caldeirão	0,21	5,2 d	-	-

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de

O manejo com leguminosas mostra pequena recuperação da estabilidade quando comparado com as áreas preparadas com máquinas e a capoeira de 20 anos.

Os Cambissolos da Base de Urucu apresentaram-se naturalmente com pouca estabilidade de agregados, pois são áreas de clareiras nas quais decapitou-se o horizonte A, orgânico. Neste caso, a amostragem foi realizada no horizonte B exposto, que apresenta estrutura maciça e poucos poros. A falta de estrutura deste horizonte pode ser constatada em observações de campo ao longo das estradas de acesso existentes na base, pois necessitam freqüentemente de manutenção devido à desagregação, mesmo nas áreas já asfaltadas.

Com relação ao Gleyssolo, observamos os menores DMGs, isto é, não possuem estruturação. Esse fato pode ser explicado

por serem solos aluvionais, formados por deposição de sedimentos e serem inundados periodicamente, não existindo tempo suficiente para a formação da estrutura dos agregados.

A Tabela 3 apresenta os resultados da estabilidade dos agregados em um Argissolo com A antrópico - TPI. A área é representada por uma capoeira de 20 anos localizada no centro da mancha, uma área cultivada ao lado e uma área no limite com o Latossolo - Terra Mulata. Observam-se diferenças significativas no DMG e na percentagem dos agregados retidos na peneira de 2 milímetros, mostrando que esses indicadores são mais sensíveis em detectar diferenças que a densidade do solo e a VTP.

**Tabela 3.** Estabilidade de agregados expressa pelo DMG e percentagem de agregados retidos, em um Argissolo com A antrópico -TPI submetido ao uso intensivo do solo e sua relação com outros

Terra Preta do Índio	DMG (mm)	Agr > 2mm (%)	Ds (g cm <sup>-3</sup> )	VTP (%)
Capoeira - 20 anos	1,3 a	59,9 a	1,28 a	50,0 a
Cultivada - Rotavator	0,5 b	15,1 b	1,36 a	48,0 a
Limite - Terra Mulata	0,4 b	10,0 b	1,32 a	47,9 a

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## Conclusões

Os valores do DMG obtidos neste estudo serão considerados referência para este parâmetro, no entanto precisam ser repetidos e comprovados para serem usados como indicadores.

O DMG tem se mostrado mais sensível em detectar diferenças na estrutura do solo do que a densidade do solo e o volume total de poros.

## Referências Bibliográficas

CAMPOS, B. C. de; REINERT, D. J; NICOLodi, R. Estabilidade estrutural de um latossolo vermelho escuro distrófico após sete anos de rotação de culturas e sistemas de manejo de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 19, p. 121-126, 1995.

DERPSCH, R. et al. **Controle da erosão no Paraná, Brasil: sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo.** Rossdorf: TZ-Verlagsgesellschaft,

- DORAN, J. W. Soil quality and sustainability. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SBCS, 1997. 1 CD-ROM.
- ELTZ, F. L. F.; PEIXOTO, R. T. G.; JASTER, F. Efeitos de sistemas de preparo do solo nas propriedades físicas e químicas de um latossolo bruno álico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 13, p. 259-267, 1989.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).
- FACCIN, O. P. **Influência das características químicas, físicas e mineralógicas sobre a estabilidade de agregados de diferentes grupamentos de solos**. 1995. 67 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- GAVANDE, S. A. **Física de suelos: pricipios e aplicaciones**. México: Limusa, 1976. 351 p.
- GROHMANN, F. Estrutura. In: MONIZ, A .C. **Elementos de pedologia**. São Paulo: Polígono, 1972. p. 101-110.
- KIEHL, E. J. **Manual de edafologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. 262 p.
- KEMPER, W. D.; CHEPIL, W. S. Size distribution of aggregates. In: BLACK, C. A. et al. **Methods of soil analysis: physical and mineralogical propeties, including statistics of measurement and sampling**. Part 1. Madison: American Society of Agronomy, 1965. p. 499-510.
- LAL, R.; PIRCE, F. J. The vanishing resource. In: LAL, R.; PIRCE, F. J. (Ed.). **Soil management for sustainability**. Ankeny: Soil and Water Conservation Society, 1991. p. 1-5.
- ROTH, C. H.; CASTRO FILHO, C. de; MEDEIROS, G. B. de. Análise de fatores físicos e químicos relacionados com a agregação de um latossolo roxo distrófico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 15, p. 241-248, 1991.
- SANCHEZ, P. A. **Properties and management of soils in the tropics**. New York: John Wiley, 1976. 618 p.
- SIDIRAS, N.; ROTH, C. H.; FARIAS, G. S. de. Efeito da intensidade de chuva na desagregação por impacto de gotas em três sistemas de preparo de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 8, p. 251-254, 1984.
- TISDALL, J. M.; OADES, J. M. Stabilization of soil aggregates by the root systems of ryegrass. Aust. In: FORTUN, C.; FORTUN, A. Diversos aspectos sobre el papel de la materia organica humificada en la formación y estabilizacion de los agregados del suelo. **An. Edafol. Agrobiol.** v. 48, p. 185-204, 1989.
- VEIGA, M. da; CABEDA, M. S. V.; REICHERT, J. M. Erodibilidade em entressulcos de solos do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 17, n. 1 p. 121-128, 1993.