

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

SIBELE CAROLINE PINHEIRO AMORIM

**VARIABILIDADE ESPACIAL DA ESTABILIDADE DE AGREGADOS E
MATÉRIA ORGÂNICA EM LATOSSOLO AMARELO DISTROCOESO SOB
DIFERENTES MANEJOS**

CHAPADINHA – MA

2017

SIBELE CAROLINE PINHEIRO AMORIM

**VARIABILIDADE ESPACIAL DA ESTABILIDADE DE AGREGADOS E
MATÉRIA ORGÂNICA EM LATOSSOLO AMARELO DISTROCOESO SOB
DIFERENTES MANEJOS**

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia da Universidade Federal do
Maranhão, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ismênia Ribeiro de
Oliveira.

CHAPADINHA – MA

2017

Amorim, Sibebe Caroline Pinheiro.

Variabilidade espacial da estabilidade de agregados e matéria orgânica em latossolo amarelo distrocoeso sob diferentes manejos / Sibebe Caroline Pinheiro Amorim. - 207.

21 p.

Orientador(a): Ismênia Ribeiro de Oliveira.

Monografia (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Universidade Federal do Maranhão, 207.

1. Cerrado. 2. Krigagem ordinária. 3. Manejo com plantio direto. 4. Manejo convencional. 5. Solos coesos.
I. Oliveira, Ismênia Ribeiro de. II. Título.

SIBELE CAROLINE PINHEIRO AMORIM

**VARIABILIDADE ESPACIAL DA ESTABILIDADE DE AGREGADOS E
MATÉRIA ORGÂNICA EM LATOSSOLO AMARELO DISTROCOESO SOB
DIFERENTES MANEJOS**

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia da Universidade Federal do
Maranhão, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

Aprovada em: 15/12/2017

BANCA EXAMINADORA

Ismênia Ribeiro de Oliveira

Prof.^ª. Dr.^ª. Ismênia Ribeiro de Oliveira – Universidade Federal do Maranhão
(Orientadora)

James Ribeiro de Azevedo

Prof. Dr. James Ribeiro de Azevedo – Universidade Federal do Maranhão

Thalyson Vasconcelos Lima

Msc. Thalyson Vasconcelos Lima – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Por isso não tema, pois estou com você; não tenha medo, pois sou o seu Deus. Eu o fortalecerei e o ajudarei; eu o segurarei com a minha mão direita vitoriosa.

Isaías 41:10

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado forças a cada dia e iluminado meu caminho nessa longa caminhada, por segurar minha mão e nunca me desamparar;

Aos meus pais Mauro Amorim e Clébia Amorim que estiveram sempre me apoiando e contribuindo para que eu pudesse concluir mais uma etapa de minha vida, por todo amor, paciência e dedicação meu eterno amor e gratidão;

À minha irmã Susan Emanuely, pelo carinho, compreensão e por estar presente nos momentos mais difíceis me dando apoio e me fazendo seguir em frente, minha sincera gratidão;

À minha maravilhosa avó Zilma Gomes, que estar sempre disposta a me ajudar, por todas as tardes de conversas e risadas, as histórias compartilhadas; Por todas as orações dedicadas a realização das minhas conquistas, e que sempre me ensinou que nenhum problema é grande demais quando confiamos em Deus;

Aos meus tios Clécio, Cleuma, e Cléa pela preocupação, apoio, carinho e confiança, a vocês, minha sincera gratidão;

Às pessoas maravilhosas que conheci durante esses anos. Aos que passaram e não permaneceram; a aqueles que nem imaginei conhecer e que fizeram toda a diferença. Ao meu preferido e único “e ai belebele”; as covinhas mais lindas; aquela musiquinha “Não se vá” cantada no final das aulas; a secreta joaninha; a todos, meu especial agradecimento;

À professora Dr^a. Jussara Dantas, pela confiança e apoio desde o início, pelos ensinamentos e conhecimentos trocados a minha imensa gratidão;

À minha orientadora professora Dr^a. Ismênia Ribeiro, por acreditar em mim, pelo apoio, pelas cobranças, ensinamentos e paciência, a minha imensa gratidão;

À Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, por concretizar esse sonho.

A todos que contribuíram, de forma direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

Resumo.....	8
Abstract.....	8
Introdução	8
Metodologia	9
Resultados.....	11
Conclusões	15
Referências bibliográficas	15
Anexos.....	17
Anexo 1	18
Anexo 2	20

Variabilidade espacial da estabilidade de agregados e matéria orgânica em latossolo amarelo distrocoeso sob diferentes manejos

Spatial variability in stability of aggregates and organic matter of an Oxisol under different management

Resumo

Objetivou-se com esse estudo caracterizar a variabilidade espacial da estabilidade dos agregados e matéria orgânica (MO) em Latossolo Amarelo distrocoeso sob diferentes sistemas de manejo. Foram utilizadas duas áreas experimentais com manejos distintos: sistema convencional e sistema de manejo com plantio direto. Os atributos estudados apresentaram estrutura de dependência espacial. O sistema de manejo influenciou na estabilidade de agregados e na quantidade de matéria orgânica do solo.

Palavras chave

solos coesos; krigagem ordinária; cerrado; manejo com plantio direto; manejo convencional

Abstract

The objective of this study was to characterize the spatial variability of the stability of aggregates and organic matter (OM) in an Oxisol under different management systems. Two experimental areas with different management were used: conventional system and management system with no-tillage. The attributes studied presented spatial dependence structure. The management system influenced the stability of aggregates and the amount of organic matter in the soil.

key words

cohesive soils; ordinary kriging; Brazilian savanna; management with no-tillage; conventional tillage management

1. Introdução

No manejo do solo para fins agrícolas, o próprio preparo do solo causa a quebra da sua estrutura, gerando uma desestabilidade de seus agregados e conseqüentemente a perda da matéria orgânica. A estabilidade dos agregados é um indicador importante para avaliar a qualidade física do solo. A agregação do solo influencia as trocas gasosas, a infiltração, retenção e a disponibilidade de água, bem como a resistência do solo à compactação (BRAIDA et al., 2010). Essas características físicas, associadas a diversas formas de uso e manejo do solo, contribuem para elevar os teores de matéria orgânica do solo (MO)

interferindo positivamente na estabilidade de agregados, condição importante para a obtenção de altas produtividades (DEXTER; YOUNGS, 1992).

O estudo da variabilidade espacial por meio de técnicas geoestatísticas, tem sido amplamente utilizado como ferramenta de análise para avaliar mudanças no comportamento dos atributos físicos e químicos do solo, particularmente em trabalhos que avaliam estabilidade de agregados e MO (OLIVEIRA et al., 2013; ALHO et al., 2014; CORADO NETO et al., 2015). A descrição da variabilidade espacial utilizando a análise da semivariância e o interpolador krigagem ordinária permite estimar valores dos atributos estudados em locais não amostrados, sendo também um importante instrumento para direcionar planos futuros de amostragem, para a definição de zonas de manejo específico e para otimizar o uso de insumos agrícolas.

Na região Leste Maranhense, onde está inserida umas das regiões produtoras de grãos do Cerrado Maranhense, os produtores rurais têm dificuldade em manter a cobertura vegetal na cultura da soja ou milho, decorrente do preparo do solo e das chuvas que ocorre no início dos plantios, estimulando a ocorrência de erosões hídricas e provocando grande perda de sedimentos na superfície do solo. O uso de técnicas geoestatísticas pode ajudar a melhorar as práticas de manejo e otimizar a aplicação de insumos na cultura. Nesse contexto, o objetivo desse estudo foi caracterizar a variabilidade espacial da estabilidade dos agregados e matéria orgânica em um Latossolo Amarelo distrocoeso sob diferentes sistemas de manejo.

2. Metodologia

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Unha de Gato, município de Anapurus (MA), localizado na microrregião de Chapadinha, mesorregião leste do Maranhão, Brasil, nas coordenadas geográficas de 3°45'S 43°10'W. O tipo climático da região é o Aw (clima tropical com estação seca de inverno) de acordo com Köppen. A estação chuvosa ocorre entre os meses de janeiro a junho, e a estação seca de julho a dezembro, com precipitação pluviométrica de 1.704 mm e temperatura média anual acima de 26,9 °C, com umidade relativa anual entre 70 e 73%. As altitudes variam de 100 a 400 m, com relevo ondulado a suave ondulado (MARANHÃO, 2002).

As áreas experimentais são cultivadas com soja há mais de 20 anos. A soja é plantada nos meses de janeiro a fevereiro e colhida de abril a maio. O solo estudado foi classificado como Latossolo Amarelo Distrocoeso (MARANHÃO, 2002), formado por sedimentos

arenoargilosos do Grupo Barreiras, característicos da unidade geomorfológica Tabuleiros Costeiros.

Foram utilizadas duas áreas experimentais com manejos distintos. Na primeira área, aplica-se o sistema convencional de plantio, onde o solo fica sem cobertura e o preparo é realizado com grade pesada, intermediária, niveladora e subsolagem anualmente. Na segunda área utiliza-se o sistema de manejo com plantio direto sem revolvimento do solo, e após a colheita da soja planta-se milho que serve de cobertura vegetal na superfície. No entanto, as elevadas temperaturas características da região promovem aumento da taxa de decomposição dos resíduos culturais, contribuindo para pouca permanência de palhada no solo.

O solo foi coletado no período de abril a maio de 2015 com amostragem simples. Em cada área experimental foi instalada uma malha retangular constituída de 50 pontos com espaçamento regular de 40 m, na profundidade de 0,0 – 0,2 m.

Para cada amostra, a estabilidade de agregados foi determinada por meio do tamisamento por via úmida, utilizando as peneiras de 2,0; 1,0; 0,5 e 0,25 mm pelo método de Yoder (1936), modificado por Kemper e Chepil (1965). Os resultados foram expressos em percentual dos agregados retidos nas peneiras >2 mm, 2–1 mm. Os valores obtidos no peneiramento foram utilizados para o cálculo do diâmetro médio geométrico (DMG), que representa a estimativa do tamanho da classe de agregados de maior ocorrência, e diâmetro médio ponderado (DMP), que está diretamente relacionado à percentagem de agregados grandes, retidos nas peneiras com malhas maiores. O teor de matéria orgânica (MO) foi determinado por oxidação via úmida, com titulação do excesso de dicromato de potássio com sulfato ferroso amoniacal, conforme descrito por Donagema et al. (2011). A estatística descritiva (média, mediana, mínimo, máximo, coeficiente de variação, assimetria e curtose) dos valores observados do DMG, DMP, classes de agregados de >2 mm, e 2-1 mm, e da MO, foi realizada com o objetivo de obter informações para identificar tendência, dispersão e forma de distribuição dos dados (BOURGAULT et al., 1997). O coeficiente de variação (CV) foi classificado de acordo com o critério de Warrick e Nielsen (1980) em que o CV < 12% é classificado como baixo, 12% a 60% médio e acima de 60% considerado alto.

A modelagem do semivariograma experimental, seguiu os princípios estabelecidos pela hipótese intrínseca (ISAACS; SRIVASTAVA, 1989), para identificar a variabilidade espacial dos atributos do solo. Para determinar o semivariograma experimental foi calculado a variância em razão da distância de separação entre amostras por meio da equação

$$\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [z(x_i) - z(x_i + h)]^2, \text{ em que, } \hat{\gamma}(h) \text{ é a semivariância experimental para uma}$$

distância de separação h , $z(x_i)$ é o valor da propriedade no ponto i , e $N(h)$ é o número de pares de pontos separados pela distância h . Conforme o ajuste do modelo matemático, com os valores calculados de $\hat{\gamma}(h)$ foram definidos os parâmetros do modelo teórico para o semivariograma (o efeito pepita, C_0 ; variância estrutural, C_1 ; patamar, $C_0 + C_1$ e o alcance, a). O efeito pepita é o valor da semivariância para distância zero e representa o componente da variação ao acaso; o patamar é o valor da semivariância em que a curva estabiliza sobre um valor constante; o alcance é a distância da origem até onde o patamar atinge valores estáveis, expressando a distância além da qual as amostras não são correlacionadas (VIEIRA et al., 1983). A escolha dos modelos teóricos dos semivariogramas e o ajuste dos seus parâmetros foi definida observando o melhor coeficiente de correlação obtidos pela técnica de validação cruzada e o maior coeficiente de determinação (R^2), sendo os valores de R^2 mais próximos de 1 aqueles que caracterizam o modelo mais eficiente para expressar o fenômeno estudado.

A classificação do grau de dependência espacial (GDE) foi feita com base na razão entre o efeito pepita e o patamar ($C_0/C_0 + C_1$), sendo considerada fraca para $GDE > 75\%$, moderada para GDE entre 25% e 75% e forte para $GDE < 25\%$ (CAMBARDELLA et al., 1994).

Após a modelagem dos semivariogramas, foi utilizada a técnica krigagem ordinária (KO) para a interpolação de valores em locais não mostrados. Essa técnica é baseada em uma média móvel ponderada das amostras vizinhas, obtida pela equação

$$\hat{z}(x_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i z(x_i), \text{ com } \sum_{i=1}^N \lambda_i = 1,$$

onde, $\hat{z}(x_0)$ é o valor estimado no ponto 0; N é o número de valores utilizados na estimação; λ é o peso associado a cada valor observado, e $z(x_i)$ é o valor observado no ponto i . Os pesos (λ_i) de cada vizinho são determinados utilizando o modelo de semivariograma ajustado, resultando em uma estimativa de variância mínima (SOARES, 2006).

3. Resultados

Na Tabela 1 são apresentados os resultados referentes à estatística descritiva. Embora os valores de assimetria e curtose indiquem algumas distribuições assimétricas, os valores da média e mediana de todos os atributos analisados são próximos, o que indica que os dados não apresentam assimetria acentuada. Além disso, o ajuste da distribuição teórica em

dados encontrados na natureza é apenas aproximado (WARRICK; NIELSEN, 1980). Os valores indicaram distribuição normal para todos os atributos no sistema de manejo direto, conforme o teste de Kolmogorov-Smirnov, a de 5% de probabilidade. Resultados semelhantes foram observados por Oliveira et al. (2013) para DMP, DMG, para as classes de agregados > 2 mm, 2-1 mm e MO. Embora a condição de normalidade na distribuição dos dados não seja uma exigência para a análise geoestatística, é desejável que a distribuição não apresente assimetria muito acentuada, já que distribuição de dados com calda muito alongada poderia comprometer a análise, principalmente em estimativas que são baseadas na média como a krigagem (ISAAKS; SRIVASTAVA, 1989).

O maior coeficiente de variação (CV) foi encontrado na classe de agregados > 2 mm (56,55%), no manejo direto, e o menor foi obtido pela MO (6,55%) no manejo convencional (Tabela 1). Os CVs para o DMG, o DMP, classe de agregados > 2 mm e 2-1 mm, em ambos os sistemas de manejo, foram classificados como média variabilidade, já a MO apresentou CV classificado como baixo, pela classificação de Warrick e Nielsen (1980). Os CVs obtidos por Oliveira et al. (2013) para a estabilidade de agregados em cultivo com cana-de-açúcar foram medianos para o DMG, DMP e MO e baixos para as classes de agregados >2 mm e 2-1 mm. Apesar do CV ser uma medida adimensional que permite comparar a variabilidade entre diferentes atributos, não permite analisar a variabilidade espacial de atributos do solo e o seu padrão espacial.

Todos os atributos analisados apresentaram dependência espacial e ajustaram-se ao modelo esférico em ambos os sistemas de manejo (Tabela 2). O modelo esférico tem sido o mais utilizado para descrever o comportamento de atributos do solo (CAMBARDELLA et al., 1994). Independente do sistema de manejo, os atributos avaliados apresentaram grau de dependência espacial (GDE) moderada, segundo a classificação de Cambardella et al. (1994). Corroborando com os resultados deste estudo, Oliveira et al. (2013) identificaram dependência espacial moderada para o DMP e para as classes de agregados >2 e 2-1 mm, e dependência espacial forte para o DMG e MO. Segundo Cambardella et al. (1994) quanto mais forte for grau de dependência espacial dos atributos do solo, mais influenciados estes serão por propriedades relacionadas a fatores de formação, como a textura e a mineralogia; já os atributos que apresentam grau de dependência espacial fraca são mais influenciados por propriedades extrínsecas, como o manejo.

O alcance representa a distância em que os pontos amostrais estão correlacionados espacialmente entre si, ou seja, pontos localizados numa área de raio igual ao alcance são

mais homogêneos entre si. Assim, pode-se afirmar que quanto maior o alcance, menor é a variabilidade dos dados. O alcance é também um importante parâmetro geoestatístico que serve como subsídio para indicar uma menor ou maior densidade amostral. Os atributos analisados apresentaram maior alcance no solo com plantio direto, indicando menor variabilidade (Tabela 2), o que pode ser atribuído ao revolvimento do solo praticado no manejo convencional que altera sua estrutura e contribui para o alcance reduzido neste sistema de manejo.

Tabela 1 - Estatística descritiva do diâmetro médio geométrico (DMG), diâmetro médio ponderado (DMP) e porcentagem dos agregados na classe >2 mm, classe 2-1 mm e matéria orgânica (MO) para os sistemas de manejo convencional e direto em um Latossolo Amarelo Distrocoeso.

Atributo	Média	Mediana	CV (%)	Mínimo	Máximo	Ass.	Curt
<u>Manejo com plantio convencional</u>							
DMG (mm)	0,86	0,80	30,00	0,45	1,48	0,83	-0,15
DMP (mm)	1,65	1,52	30,86	0,76	2,73	0,52	-0,58
>2 (%)	23,41	21,67	46,52	6,33	47,69	0,64	-0,48
2-1(%)	38,04	36,49	33,53	14,00	62,38	0,31	-0,88
MO (g dm ⁻³)	23,39	23,08	6,55	21,17	28,08	1,65	3,24
<u>Manejo com plantio direto</u>							
DMG* (mm)	0,89	0,84	35,89	0,49	1,92	1,23	1,71
DMP* (mm)	1,63	1,54	36,70	8,82	3,24	0,88	-0,46
> 2* (%)	22,33	20,99	56,55	6,09	57,39	1,07	0,88
2-1* (%)	37,60	36,53	42,05	13,72	76,34	0,56	-0,34
MO*(g dm ⁻³)	22,41	22,12	8,89	19,46	30,31	1,44	4,02

CV=coeficiente de variação; Ass.=coeficiente de assimetria; Curt=coeficiente de curtose. (*) variável com distribuição normal pelo teste Kolmogorov-Smirnov a nível de 5% de significância.

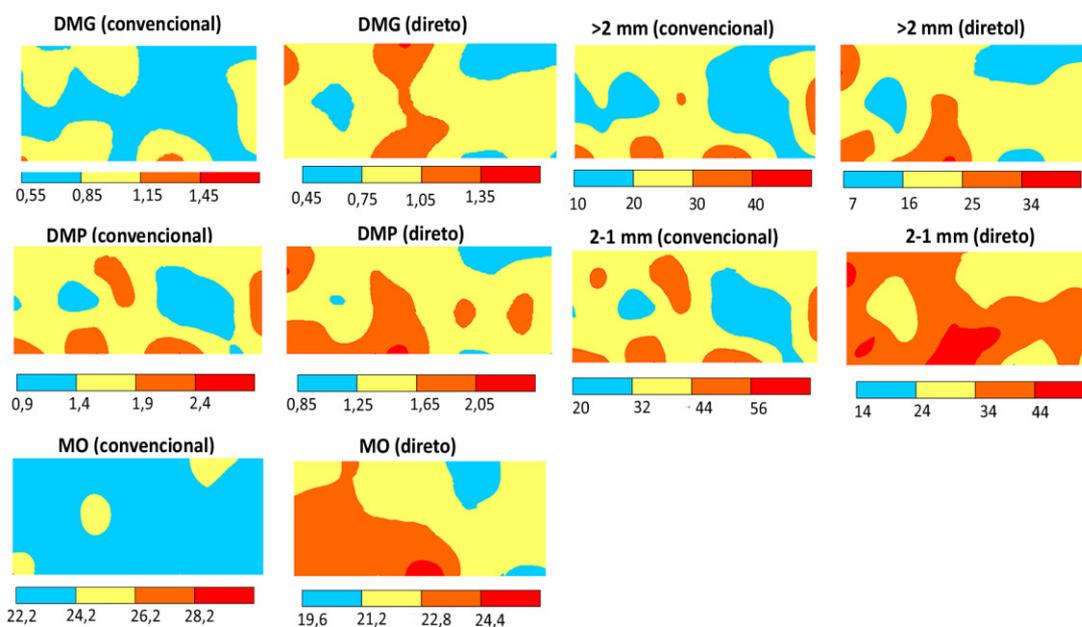
Tabela 2 - Modelos e parâmetros estimados dos semivariogramas experimentais do diâmetro médio geométrico (DMG), diâmetro médio ponderado (DMP) e porcentagem dos agregados na classe >2 mm, classe 2–1 mm e matéria orgânica (MO) para os sistemas de manejo convencional e direto em um Latossolo Amarelo Distrocoeso.

Atributo	Modelo	C ₀	C ₀ +C ₁	Alcance	GDE (%)	R ²
<u>Manejo com plantio convencional</u>						
DMG (mm)	Esférico	0,027	0,06	72,81	42,02	0,83
DMP (mm)	Esférico	0,090	0,26	77,83	34,78	0,72
>2 (%)	Esférico	48,370	122,20	79,36	39,58	0,90
2-1(%)	Esférico	68,350	168,80	73,30	40,49	0,64
MO (g dm ⁻³)	Esférico	1,060	2,47	88,06	43,08	0,97
<u>Manejo com plantio direto</u>						
DMG (mm)	Esférico	0,06	0,12	75,29	45,82	0,76
DMP (mm)	Esférico	0,12	0,24	87,33	50,05	0,87
>2 (%)	Esférico	39,89	99,80	89,20	39,96	0,88
2-1(%)	Esférico	89,20	199,40	85,84	44,73	0,98
MO (g dm ⁻³)	Esférico	0,05	0,11	118,59	52,48	0,86

EPP= efeito pepita puro; C₀= efeito pepita; C₀+C₁ patamar; GDE= grau de dependência espacial $(C_0/(C_0+C_1))*100$; R²=coeficiente de determinação.

Os mapas de krigagem dos atributos do solo são mostrados na Figura 1. O DMP, DMG, a classe de agregados >2 mm, 2-1 mm e MO apresentaram maiores valores no solo com plantio direto. Sistemas de preparo que revolvem menos o solo e acumulam resíduos culturais na superfície preservam sua estrutura e retêm mais água na camada superficial principalmente pelo aumento da matéria orgânica, que atua como agente cimentante dos agregados do solo e da microporosidade (SANTOS et al., 2012), o que explica o comportamento dos agregados nos dois sistemas de manejo. Observou-se que os mapas de DMG e DMP apresentaram correlação espacial com o mapa de MO no plantio direto (Figura 1). Os maiores valores de DMG e DMP foram encontrados na área onde foram encontrados os maiores valores de MO, evidenciando a importância da MO para a estabilização dos agregados, corroborando com resultados obtidos por Corado Neto et al. (2015).

Figura 1 - Mapas da distribuição espacial do diâmetro médio geométrico (DMG), diâmetro médio ponderado (DMP) e porcentagem dos agregados na classe >2 mm, classe 2–1 mm e matéria orgânica (MO) para os sistemas de manejo convencional e direto em Latossolo Amarelo Distrocoeso.



4. Conclusões

Os atributos estudados apresentaram estrutura de dependência espacial. O sistema de manejo com plantio direto contribuiu para preservar estabilidade de agregados e a quantidade de matéria orgânica do solo.

Referências bibliográficas

- ALHO, L. C.; CAMPOS, M. C. C.; AQUINO, R. E.; FREITAS, L.; SILVA, D. M. P.; MANTOVANELLI B. C.; SOUZA, Z. M. **Variabilidade espacial da estabilidade de agregados e estoque de carbono em Cambissolo e Argissolo**. Trop., Goiânia, v. 44, n. 3, p. 246-254, 2014.
- BOURGAULT, G.; JOURNAL, A. G.; RHOADES, J. D.; CORWIN, D. L.; LESCHG, S. M. **Geostatistical analysis of a soil salinity data set**. Adv. Agron., Maryland Heights, 58: 241-292, 1997.
- BRAIDA, J. A.; BAYER, C.; ALBUQUERQUE, J. A.; REICHERT, J. M. **Matéria orgânica e seu efeito na física do solo**. In: FILHO, O. K.; MAFRA, A. L.; GATIBONI, L. C. (Org.). Tópicos em ciência do solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 7, p.222-227, 2010.
- CAMBARDELLA, C. A.; MOORMAN, T. B.; PARKIN, T. B.; KARLEN, D. L.; NOVAK, J. M.; TURCO, R. F.; KONOPKA, A. E. **Field-scale variability of soil properties in Central Iowa Soils**. Soil Science Society of America Journal. v. 58, n. 5, p. 1501-1511, 1994.

- CORADO NETO, F. C.; SAMPAIO, F. M. T.; VELOSO, M. E. C.; MATIAS, S. S. R.; ANDRADE, F. R.; LOBATO, M. G. R. **Variabilidade espacial dos agregados e carbono orgânico total em Neossolo Litólico Eutrófico no município de Gilbués, PI.** Rev. Cienc. Agrar., v. 58, n. 1, p. 75-83, 2015.
- DEXTER, A. R.; YOUNGS, I. M. **Soil physic toward 2000.** Soil and Tillage Research, v.24, p.101-106, 1992.
- DONAGEMA, G.K.; CAMPOS, D. V. B.; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. **Manual de métodos de análise de solo.** 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 225p, 2011.
- ISAAKS, E. H; SRIVASTAVA, R. M. (1889). An introduction to applied geostatistics. Oxford University Press, 592 p.
- KEMPER, W. D.; CHEPIL, W. S. **Size distribution of aggregates.** In: Black, C.A. et al., Methods of soil analysis. Madison, American Society of Agronomy, part. 1, cap 40, p.499-510, 1965.
- MARANHÃO. **Atlas do Maranhão.** Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. Universidade Estadual do Maranhão. 2ª.ed. São Luís. Geplan, 39p, 2002.
- OLIVEIRA, I. A.; CAMPOS, M. C. C.; AQUINO, R. E.; FREITAS, L.; SILVA, D. M. P. **Spatial dependence of the aggregate stability and organic matter in a cambisol under sugar cane cultivation.** Revista Caatinga, Mossoró, v. 26, n. 4, p. 1-9, 2013.
- SANTOS, D.; SOUZA, E. G.; NÓBREGA, L. H. P.; BAZZI, C. L.; GONÇALVES JÚNIOR, A. C. **Variabilidade espacial de atributos físicos de um Latossolo Vermelho após cultivo de soja.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.16, p.843–848, 2012.
- SOARES, A. **Geoestatística para ciências da terra e do ambiente.** 2. ed. Lisboa: IST Press, 214 p, 2006.
- VIEIRA, S. R. et al. **Geoestastical theory and application to variability of some agronomical properties.**Hilgardia. [S. I.], v. 51, p. 1-75, 1983.
- WARRICK, A.W.; NIELSEN, D. R. **Spatial variability of soil physical properties in the field.** In: HILLEL, D. (Ed.). Applications of soil physics. New York: Academic, p.319-344, 1980.
- YODER, R. E. **A direct method of aggregate analysis of soil and a study of the physical nature of erosion losses.** J. Am. Soc. Agron., vol. 28, p. 337-351, 1936.

ANEXOS



Espacios es una publicación de carácter interdisciplinario cuyo objetivo fundamental es la difusión de las experiencias y resultados de las investigaciones en el campo de la gestión tecnológica, la educación y áreas afines a nivel internacional, en especial el centro y suramericano. En esta revista serán publicados artículos que constituyan una contribución original.

1. Publicación de Artículos (IMPORTANTE)

1.1. Preparación del documento / Document preparation / **Preparação do documento**

(Usar plantillas / Use templates / Usar modelos)

Todos los artículos deberán enviarse en versión electrónica, utilizando las plantillas que hemos preparado para tal fin (**PLANTILLAS en cada Idioma**), rellenas con el procesador de texto word (.DOC o .DOCX) y enviado como anexo de un correo electrónico.

Muy importante

Nombres solo primera letra en Mayúscula y APELLIDO para indexar todo en Mayúscula. Ejemplos:

Renato José VALDIVIESO Cedeño

Joáo Luiz Gonçalves de Lima Silva SOARES

Roger F. SMITH

1.2. De los artículos

1. Los artículos deberán ser originales no publicados en otras revistas, salvo en los casos en que el Consejo Editorial así lo determine.
2. La extensión máxima de cada trabajo será de 20 páginas tamaño carta (A4) con 32 líneas por página (espacio y medio) y 62 golpes por línea. En esta 20 páginas deberán estar incluidos los gráficos, tablas y referencias bibliográficas. Estas últimas podrán presentarse a un espacio (50 líneas por página).
3. Se debe incorporar un pie de página con una breve reseña curricular los datos básicos de él o los autores del artículo (Universidad o Institución donde labora/estudia/investiga) y al menos un correo-e de los autores.
4. Los artículos deberán incluir un resumen del mismo, tanto en inglés como en el idioma original (español, portugués...), con una extensión no mayor de 80 palabras.
5. Es recomendable que los gráficos y figuras sean entregados aparte en JPG o TIFF. Asimismo es recomendable as Tablas y Cuadros deben ser entregados en formato Excel (XLS o XLSX)
6. Se deberá evitar, en lo posible, las notas al pie de página. Si son estrictamente necesarias deberán ser colocadas antes de la referencias bibliográficas, al final del artículo.
7. Los artículos serán sometidas a revisión por parte de árbitros especialistas en el tema tratado.

8. El envío de un manuscrito por parte del autor y su aceptación por parte del Editor en representación del Consejo Editorial representa una autorización para la publicación de su artículo en la Revista Espacios.
9. Es conveniente que al enviar el artículo, el autor o autores anexe el recibo de transferencia de 100 US\$.
10. Las opiniones y comentarios emitidos en cada artículo son responsabilidad exclusiva del autor o los autores.

1.3. De las referencias bibliográficas

Se usará la cita y referencia bibliográfica basada en las normas APA ([PDF](#))

1.4. Como citar artículos de la revista Espacios

Para referir la revista Espacios se recomienda usar lo siguiente:

APELLIDO, Primer Nombre, Inicial del segundo. Nombre del artículo. *Revista Espacios*. Vol ##, Año ####, Número ##, Pág. ##. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/xxxxxxxx.html>

ANEXO 2 – modelo de formatação**Título do artigo** (apenas letra inicial maiuscula)**Title in english** (Only capital initial letter)Autor¹Autor²Autorⁿ**Resumo**

(menos de 80 palavras)

Palavras chave

(3 a 4 palavras chave)

Abstract

(less than 80 words)

key words

(3-4 keywords)

1. Introdução (Apenas letra inicial maiuscula)

Texto do capítulo 1

1.1. Sub Capítulo (Apenas letra inicial maiuscula. Não aumentar o sangramento)

Texto do subcapítulo 1.1.

2. Metodologia (Apenas letra inicial maiuscula)

Texto do capítulo 2

¹ Breve resumo de duas linhas. Departamento. Universidade. Engenheiro em (programa do departamento de organização de empresas). E email de contato

² Breve resumo de duas linhas. Departamento. Universidade. Engenheiro em (programa do departamento de organização de empresas). E email de contato

....

ⁿ Breve resumo de duas linhas. Departamento. Universidade. Engenheiro em (programa do departamento de organização de empresas). E email de contato

2.1. Sub Capítulo (Apenas letra inicial maiuscula. Não aumentar o sangramento)

Texto do subcapítulo 2.1.

3. Resultados (Apenas letra inicial maiuscula)

Texto do capítulo 3

3.1. Sub Capítulo (Apenas letra inicial maiuscula. Não aumentar o sangramento)

Texto do subcapítulo 3.1.

4. Conclusões (Apenas letra inicial maiuscula)

Texto do capítulo 4

4.1. Sub Capítulo (Apenas letra inicial maiuscula. Não aumentar o sangramento)

Texto do subcapítulo 4.1.

Referências bibliográficas

Em ordem alfabética e processada de acordo com o guia do link a seguir:

<http://www.revistaespacios.com/citasapa.pdf>

Para citar artigos publicados na revista espaços é recomenda o seguinte:

ÚLTIMO NOME, primeiro nome, inicial do segundo. **O nome do artigo.** *Revista Espacios.* Vol ##, ano #####, número ##, página ##. Obtido em:

<http://www.revistaespacios.com/xxxxxxxx.html>

Anexos