



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS ERECHIM

CURSO DE AGRONOMIA

PATRÍCIA ELENA MULLER

**ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO DA ÁREA EXPERIMENTAL
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – CAMPUS DE ERECHIM.**

**ERECHIM
2016**

PATRÍCIA ELENA MULLER

**ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO DA ÁREA EXPERIMENTAL
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL - CAMPUS DE ERECHIM.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito para
obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade
Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Castamann

**ERECHIM
2016**

Muller, Patrícia Elena

Atributos Físicos de um Latossolo Vermelho da área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul- Campus de Erechim/ Patrícia Elena Muller -- 2016.

22f.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Castamann

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia, Erechim, RS, 2016.

1. Introdução. 2. Material e Métodos. 3. Resultados e Discussão. 4. Conclusões. 5. Referências. I. Castamann, Alfredo, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III Título.

PATRÍCIA ELENA MULLER

**ATRIBUTOS FÍSICOS DE UMLATOSSOLO VERMELHO DA ÁREA
EXPERIMENTAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL - CAMPUS
DE ERECHIM.**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

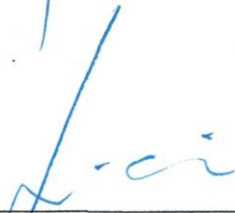
Orientador: Prof. Dr. Alfredo Castamann.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 23/06/2016.

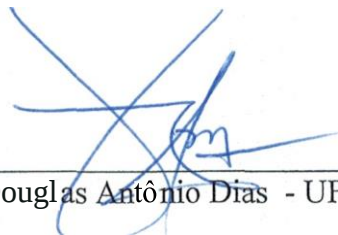
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Alfredo Castamann- UFFS



Prof. Dr. Gismael Francisco Perin - UFFS



Prof. MS. Douglas Antônio Dias - UFFS

Dedico aos meus pais e ao meu filho, que com carinho e apoio não mediram esforços para que eu chegasse ao final de mais uma etapa.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 7

MATERIAL E MÉTODOS 8

RESULTADOS E DISCUSSÃO 10

CONCLUSÃO 12

LITERATURA CITADA.....13

ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO DA ÁREA EXPERIMENTAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL - CAMPUS DE ERECHIM.

Atributes of a physical typic experimental area of federal university of south border

RESUMO: O solo é um recurso natural vivo e, dinâmico fundamental para o funcionamento do ecossistema e representando um balanço entre os fatores físicos, químicos e biológicos. Neste sentido as propriedades físicas são consideradas indicadores da qualidade do solo, pois tornam possíveis constatar se ocorreu a degradação ou melhoria na qualidade física do solo, de forma a poder orientar seu uso e manejo. Diante disso, este trabalho objetivou caracterizar e descrever os atributos físicos como textura, densidade das partículas, densidade do solo e infiltração de água no solo de um Latossolo Vermelho na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul- Campus Erechim, RS, sob diferentes sistemas de manejo. Dessas áreas foram coletadas amostras deformadas para de determinação da textura e densidade das partículas. A textura foi determinada por meio da análise granulométrica e a densidade das partículas pelo método do balão volumétrico. As amostras indeformadas coletadas para a determinação da densidade do solo. A porosidade do solo foi determinada com a relação entre as densidades avaliadas. A infiltração foi determinada com a utilização de cilindros concêntricos. O sistema de manejo com plantio convencional apresentou melhores índices de infiltração de água no solo, porém o sistema de manejo com plantio direto apresentou maior porosidade total do solo, quando comparado com os demais sistemas.

PALAVRAS-CHAVE: Propriedades físicas do solo. Textura. Densidade. Infiltração de água no solo.

ABSTRACT: Soil is a natural living resource and dynamic critical to ecosystem functioning and represents a balance between the physical, chemical and biological factors. In this sense the physical properties are considered indicators of soil quality, as they make possible see if there was deterioration or improvement in soil physical quality in order to be able to guide their use and management. Thus, this study aimed to characterize and describe the physical attributes such as texture, particle density, bulk density and water infiltration into the soil of an Oxisol in the experimental area of the Federal University of the Border South- Campus Erechim, RS, under different systems management. These areas disturbed samples were collected for determination of texture and density of the particles. The texture was determined by sieve analysis, and the density of the particles by the method volumetric flask. Undisturbed soil samples to determine soil density. The porosity of the soil was determined with the ratio of the densities. The infiltration was determined with the use of concentric cylinders. The management system with conventional tillage

showed better water infiltration rates in soil, but the management system with tillage showed higher total soil porosity compared to the other systems.

KEYWORDS: Soil physical properties. Texture. Density. water infiltration into the soil

INTRODUÇÃO

O solo pode ser definido como um corpo natural, constituído de material mineral e/ou orgânico não consolidado na superfície da Terra que serve como meio para o crescimento e desenvolvimento de plantas. A importância do solo está relacionada com a produção de alimentos e com a qualidade ambiental do local, pois é a base fundamental dos sistemas de produção agrícola (SANCHEZ, 2012).

Os solos possuem atributos físicos, químicos, morfológicos e biológicos, que delimitam suas feições e comportamento no sistema. Esses atributos têm sido estudados devido a sua relação com os indicadores de qualidade do solo, que repercutem no ecossistema e no manejo a ser adotado. Desta forma um solo com boa qualidade é aquele capaz de manter o equilíbrio entre a produtividade biológica e a produção agrícola (LAMB, 2012).

Segundo Alves et al. (2007), nenhum indicador, individualmente, conseguirá descrever e qualificar aspectos sobre qualidade do solo, pois deve haver relação entre todos os atributos do solo.

No cenário atual, cerca de 1,6 bilhões de hectares dos solos do mundo são utilizados para o cultivo, porém, os sistemas de manejo e uso incorreto associado ao monocultivo acarretam na redução da qualidade do solo. Segundo dados da FAO (2009), 8% dos solos estão moderadamente degradados, 36% estão estáveis ou levemente degradados e 10% estão em recuperação.

De acordo com Lanillo et al (2006), a principal premissa para avaliar a sustentabilidade de um sistema de manejo é que ele permita manter as propriedades físicas do solo o mais próximo das condições originais em que este se encontrava na natureza, na maior parte das vezes sob cobertura de matas, mas também sob outros tipos de cobertura vegetal. Como contraponto, mais que a proximidade das condições naturais, está a capacidade do solo continuar produzindo indefinidamente de forma econômica.

Assim, o estudo das propriedades físicas do solo é de fundamental importância, pois estas influenciam o crescimento e ancoragem das raízes, bem como fornecer o suprimento de água, oxigênio e nutrientes (SANCHEZ et al., 2014). Textura, estrutura, densidade do solo, resistência à penetração, profundidade de enraizamento, capacidade de água disponível, percolação ou

transmissão da água e sistema de cultivo, são algumas das propriedades que podem ser utilizadas para avaliar a qualidade física de um solo do ponto de vista agrícola (GOMES e FILIZOLA, 2006).

A textura do solo é um dos atributos mais estáveis, sendo modificada levemente pelo cultivo e outras práticas que ocasionam a mistura de diferentes camadas (ARSHAD et al.,2012). A estrutura do solo é o arranjo das partículas e sua aglomeração (KLEIN, 2012), desta forma se o solo não for bem estruturado faltará água e oxigênio, afetando o crescimento e desenvolvimento das plantas. Assim, entende-se que a estrutura é um atributo importante na aeração, sendo avaliada pela porosidade e agregação.

Segundo Arshad et al (2012), a porosidade e densidade têm sido utilizadas como indicadoras da qualidade do solo, por se tratarem de propriedades dinâmicas, modificadas pelo uso e de fácil determinação.

Em síntese, conhecer e realizar estudos sobre os atributos físicos torna-se útil para evitar sua degradação e não inviabilizar sua utilização. O conhecimento de tais parâmetros permitirá estabelecer critérios que indiquem qual manejo do solo resultará em menor impacto sobre suas propriedades, prezando pela sustentabilidade do sistema e ambiente.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo caracterizar e descrever alguns dos atributos físicos do solo como textura, densidade das partículas, densidade do solo, porosidade e infiltração na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul- Campus de Erechim.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul- Campus de Erechim e em uma área contígua, de propriedade de terceiros, localizada no município de Erechim, Rio Grande do Sul, sob as seguintes coordenadas geográficas 27 °72'90'' S e 52°27'46'' W. O clima do local, segundo a Classificação Climática de Köppen é do tipo C, subtropical úmido, subtipo Cfa com chuvas regulares e a temperatura média anual em torno de 18° a 25° |C, sendo os meses de janeiro e fevereiro os mais quentes, e os meses de junho e julho de frio (PREFEITURA MUNICIPAL DE ERECHIM, 2015).

O solo estudado é um Latossolo Vermelho aluminoférrico húmico (STRECK, 2008), caracterizado por ser profundo, homogêneo e altamente intemperizado.

As áreas têm sido submetidas a diferentes usos e manejos, como pode ser visto na Quadro 1.

Quadro 1. Manejo do solo na área experimental e em área contígua.	
Manejo do solo	Histórico
Borda de mato	Área com vegetação natural
Cultivo convencional*	Área com produção de culturas de verão com cobertura no inverno, pastejo animal.
Plantio direto (2 anos)	Área utilizada para realização de experimentos.

*Área contígua à Área Experimental

Nestas áreas foram realizadas amostragens com o objetivo de identificar as seguintes propriedades físicas: a textura, a densidade das partículas, densidade dos solo.

As amostras deformadas foram coletadas com o auxílio de trado tipo calador, para a determinação da textura e da densidade das partículas. A determinação da textura foi realizada por meio da análise granulométrica em laboratório, pelo método do hidrômetro, com o objetivo de definir as proporções de areia, argila e silte das áreas estudadas (KLEIN, 2012).

O método do hidrômetro consiste em pesar 40 g de terra fina seca ao ar (tfsa), e adicioná-la à um frasco de 600 mL juntamente com 250 mL de água destilada e 100 mL de solução Calgon (Hexametáfosfato de sódio + Hidróxido de sódio). Após levou-se o frasco com a solução para agitação por 16 horas. Passado o tempo de agitação, transferiu-se a suspensão para provetas de 1 L, dispostas em uma bancada firme para que não ocorram trepidações e completou-se o volume com água destilada. Em seguida procedeu-se agitação manual vigorosa, durante 40 segundos. Cessada a agitação, mergulhou-se o hidrômetro de Bouyoucos, efetuando-se a leitura 40 segundos depois de cessada a agitação para a determinação do teor de argila + silte. Após 2 horas nova leitura da densidade foi realizada e indicou o teor de argila. Realizou-se a leitura da prova em branco, que contém água e solução Calgon, de acordo com a metodologia indicada por EMBRAPA (1997).

A densidade dos sólidos do solo, também denominada de densidade das partículas do solo, foi determinada pelo método do balão volumétrico. Este método consiste em adicionar 20 g de solo seco em estufa (105° C por 48 horas) em balão volumétrico de 50 mL, juntamente com 25 mL de álcool etílico (98 %). Deixar em repouso por um noite e posterior ao repouso, com o auxílio da bureta completar com álcool até o volume do balão (EMBRAPA, 1997).

As amostras indeformadas de solo foram coletadas utilizando-se anéis volumétricos e um amostrador tipo Uhland nas camadas 0-10 e 10-20 cm, para a determinação da densidade do solo.

A densidade do solo foi determinada pela relação entre a massa do solo seco a 105°C e o volume da amostra (EMBRAPA, 1997), enquanto a porosidade total foi obtida a partir da relação entre a densidade do solo e a densidade de partículas.

Outro atributo analisado foi a infiltração de água no solo, também conhecida como taxa de infiltração básica do solo. Esta foi realizada de acordo com a metodologia descrita em Klein (2012), por meio do uso de cilindros concêntricos, de tal modo que cilindro de maior diâmetro serve somente como efeito de bordadura, sendo a determinação realizada no cilindro de menor diâmetro.

126 A análise estatística foi realizada para a densidade e porosidade do solo. Realizou-se a
 127 análise de variância e o teste de comparação de médias (Tukey) com 5 % de probabilidade de erro,
 128 com o uso do software denominado Sisvar (FERREIRA, 2008).

129 RESULTADOS E DISCUSSÃO

130 Os resultados da análise granulométrica obtidos nas amostras coletadas na área de estudo,
 131 foram interpretados quanto à textura, com base no triângulo das classes texturais que consta em
 132 Klein (2012) (Quadro 2).

133 A classe textural argilo-arenosa é característica por apresentar em sua composição no
 134 mínimo 35 % de argila. Desta forma, não encharca tanto como em solo argiloso e não é tão
 135 permeável quanto solo arenoso.

136 Segundo Albuquerque et al. (2001) a textura do solo influencia no processo de compactação,
 137 pois, afeta distribuição e tamanho de poros, retenção de água, densidade do solo e resistência à
 138 penetração.

139 Quadro 2. Valores da análise granulométrica sob diferentes áreas de manejo.

Áreas	TEXTURA (g.kg ⁻¹)							
	0 – 10 cm			10 – 20 cm			Classe Textural	
	Areia	Argila	Silte	Areia	Argila	Silte	0 – 10 cm	10 – 20 cm
Borda de mato	59,3 %	38,2%	2,5%	49,3%	35,7%	15%	Argilo Arenosa	Argilo Arenoso
Plantio convencional	46,8%	40,7%	12,5%	56,8%	38,2%	5%	Argilo Arenosa	Argilo Arenosa
Plantio direto	49,3%	38,2%	12,5%	44,3%	40,7%	15%	Argilo Arenosa	Argilo Arenosa
Sem cultivo	46,8%	38,2%	15%	44,3%	38,2%	17,5%	Argilo Arenosa	Argilo Arenosa

140 Fonte: Autora (2016)

141 Quanto à densidade das partículas de solo, outro dado abordado na presente pesquisa,
 142 obteve-se valores que variaram de 2,60 a 2,89 g cm⁻³ (Quadro 3). Para Kiehl (1979) a densidade real
 143 tem efeito indireto sobre o crescimento vegetal, pois representa a média ponderada da densidade
 144 real de todos os seus componentes minerais e orgânicos.

145 Quadro 3. Densidade de partículas do solo sob diferentes sistemas de manejo.

Área	Densidade das partículas (g cm ⁻³)	
	0-10 cm	10- 20 cm
Borda de mato	2,63	2,60
Plantio convencional	2,62	2,63
Plantio direto	2,89	2,63

Sem cultivo 2,60 2,63

Fonte: Autora (2016)

De acordo com os resultados, visualizados no quadro 4, não houve diferença estatisticamente entre os valores da densidade do solo entre as camadas amostradas, bem como entre as diferentes áreas amostradas. O maior valor de densidade do solo obtido foi de $1,34 \text{ g cm}^{-3}$ no sistema sem cultivo, já o menor valor encontrado foi de $1,28 \text{ g cm}^{-3}$ no sistema de plantio convencional. Resultados semelhantes foram encontrados por Klein e Camara (2007) em latossolo argiloso, cujo valor da densidade foi de $1,33 \text{ g m}^{-3}$ independentemente do sistema do sistema de manejo.

De acordo com Reichert et al (2009) densidades acima de $1,35 \text{ Mg m}^{-3}$ em solos argilosos podem resultar em restrição ao crescimento de raízes.

Quanto à porosidade total do solo (Quadro 4) em sistema de plantio direto esta apresentou maior porcentagem de poros em relação às demais áreas. Já as áreas de borda de mato e sem cultivo apresentaram menores valores de porosidade, não diferindo estatisticamente entre si. Entretanto, em estudo realizado por Tormena et al. (2002) os sistemas de preparo plantio mínimo (PM) e plantio convencional (PC) promoveram aumento na porosidade do solo, quando comparados ao sistema plantio direto (PD). Em outro estudo realizado por Tormena et al. (2004) indica que o sistema de cultivo mínimo e o sistema plantio direto promoveram alterações significativas na porosidade total, quando comparados com o sistema convencional. No entanto, Bertol et al. (2000) ao compararem diferentes camadas de solo, constataram que a porosidade total variou apenas na camada de 2,5-5,0 cm entre os sistemas de manejo estudados.

Ainda em relação a porosidade total, segundo Camargo & Alleoni (1997), considera-se um solo ideal aquele que apresenta 50 % do seu volume total como sendo espaço poroso. Desta forma, a porosidade total é afetada pelo arranjo das partículas do solo, quando este solo é submetido a uma pressão, como ocorre no processo de compactação, quando as partículas tendem a se rearranjar de forma mais densa (REICHART e TIMM, 2004) afetando a quantidade, o tamanho e a orientação de poros (RICHART et al., 2005)

Quadro 4. Densidade, Porosidade total e Infiltração de água no solo nos diferentes sistemas de manejo.

Áreas	Densidade (g cm^{-3})	Porosidade (%)	Infiltração (mm/h)
Plantio direto 2 anos	$1,33^{\text{ns}}$	53,2 a	12,0
Plantio convencional	$1,28^{\text{ns}}$	51,3 ab	26,0
Borda de mato	$1,29^{\text{ns}}$	49,1 b	12,5
Sem cultivo	$1,34^{\text{ns}}$	48,6 b	12,5

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si por Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
^{ns} (não significativo).

Em relação à infiltração de água no solo, conforme o quadro 4, verifica-se que a área com manejo convencional apresentou maior taxa de infiltração básica (26 mm/h), quando comparada com os valores obtidos nas outras áreas. Já a área sem cultivo apresentou os menores valores (5,5 mm/h). Todavia, os resultados obtidos nesse estudo não coincidem com os resultados evidenciados na literatura.

Silva (2003), encontrou em áreas de plantio convencional com ervilhaca 25,7 mm h⁻¹ e em pousio 13,9 mm h⁻¹, enquanto que nas áreas de plantio direto com ervilhaca obteve 28,7 mm h⁻¹ e em pousio 27,2 mm h⁻¹, evidenciando maiores valores de taxa de infiltração estável nas áreas de plantio direto.

CONCLUSÃO

A textura do solo das áreas de estudo pertence a classe textural argilo arenosa.

Em relação à densidade das partículas os resultados obtidos veêm ao encontro dos resultados identificados na literatura.

Os sistemas de manejo estudados não afetaram significativamente a densidade do solo

A porosidade do solo se relaciona com densidade do solo, quanto maior a densidade maior será a porosidade.

O sistema de plantio convencional apresentou maiores taxas de infiltração de água no solo em relação aos demais sistemas.

Sugere-se que mais estudos sejam realizados, favorecendo assim um cenário rico em informações e que contribua com os profissionais que estudam essa área.

LITERATURA CITADA

ALBUQUERQUE, J.A.; SANGOI, L.; ENDER, M. Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. R. Bras. Ci. Solo. v.25, p.717-723, 2001.

ALVES, M.C.; SUZUKI, L.G.A.S.; SUZUKI, L.E.A.S. Densidade do solo e infiltração de água como indicadores da qualidade física de um latosolo vermelho distrófico em recuperação. R. Bras. Ci. Solo., Ilha Solteira, v.31, p.617-625, 2007.

ARSHAD, M. A.; MARTIN, S. Identifying critical limits for soil quality indicators in agro-ecosystems. Agriculture, Ecosystems and Environmen. Beaverlodge, 2002. ISSN 88 (2002) 153-160.

BERTOL, I. et al. Propriedades físicas do solo sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas, comparadas às do campo nativo. R. Bras.Ci. Solo. Viçosa, v. 28, p. 155-163, Jan/Feb 2000. ISSN 1806 -9657.

BUCKMAN, H.O. & BRADY, N.C. Natureza e propriedades do solo. 4.ed. São Paulo, Freitas Bastos, 1989. 594p.

214 CAMARGO, O. A.; ALLEONI, L. R. F. Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas. Piracicaba:
 215 ESALQ, 1997. 132p.
 216
 217 EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. 2. ed. ver. atual.
 218 Rio de Janeiro, 1997. 212 p.
 219
 220 FAO. Sobre a FAO. Site da FAO, 2009. Disponível em: <www.fao.org.br/edsaasa.asp>. Acesso em: 23
 221 novembro 2015.
 222
 223 FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. Revista
 224 Symposium (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.
 225
 226 GOMES, M. A.; FILIZOLA, H. F. Indicadores físicos e químicos de qualidade de solo de interesse
 227 agrícola. Embrapa. Jaguariúna, p. 8. 2006.
 228
 229 KIEHL, E.J. Manual de edafologia, relações solo-planta. São Paulo, Editora Ceres, 1979.
 230 KLEIN, V.. Física do solo. 2ª. ed. Passo Fundo: UPF, 2012.
 231
 232 KLEIN, V.A. & CAMARA, R.K. Rendimento da soja e intervalo hídrico ótimo em Latossolo Vermelho sob
 233 plantio direto escarificado. R. Bras. Ci. Solo, 31:221-227, 2007.
 234
 235 LAMB, C. D. C. Qualidade física de solos irrigados por aspersão com sistema pivô central no município de
 236 Dom Pedrito (RS). Santa Cruz do Sul, p.67. 2012.
 237
 238 LANILLO, R. et al. Evolução de propriedades físicas do solo em função dos sistemas de manejo em culturas
 239 anuais. Ciências Agrárias. Londrina, v. 27, p. 205-220, Abril/Junho 2006.
 240
 241 LAMB, C. D. C. Qualidade física de solos irrigados por aspersão com sistema pivô central no município de
 242 Dom Pedrito (RS). Santa Cruz do Sul, p.67. 2012.
 243
 244 PREFEITURA Municipal de Erechim. Erechim- Construindo nossa cidade, 2015. Disponível em:
 245 <<http://www.pmerechim.rs.gov.br/pagina/145/clima>>. Acesso em: 18/12/2015 Dezembro 2015.
 246
 247 REICHARDT, K; TIMM, L. C. Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações. Barueri, SP:
 248 Editora Manoele Ltda, 2004. 478 p.
 249
 250 REICHERT, J. M.; SUZUKI, L.E.A.S.; REINERT, D.J.; HORN, R. & HÄKANSSON, I. Reference bulk
 251 density and critical degree compactness for no-till crop production insubtropical highly weathered soils. Soil
 252 Till. Res., 102:242-254, 2009b.
 253
 254 REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Propriedades Físicas do Solo. Universidade Federal de Santa Maria,
 255 Centro de Ciências Rurais, 2006. 18p.
 256
 257 RESENDE, et al. Pedologia: Base para distinção de ambientes. 6. ed. Lavras: UFLA- Universidade Federal
 258 de Lavras, 2014.
 259
 260 RICHART, A.; TAVARES FILHO, J.; BRITO, O. R.; LLANILLO, R. F.; FERREIRA, R. Compactação de
 261 solo: Causas e efeitos. Ciências Agrárias, Londrina, v. 26, n. 3, p. 321-344, 2005.
 262
 263 SANCHEZ, E. Propriedade Físicas do solo e produtividade de soja em sucessão a plantas de cobertura de
 264 inverno. Guarapuava, 2012. p.59.
 265
 266 SANCHEZ, E. et al. Propriedades físicas do solo e produtividade de soja em sucessão a plantas de cobertura
 267 de inverno. Magistra. Cruz das Almas, v. 26, n. 3, p. 266-275, jul/set 2014.
 268

269 SANTOS ,. Propriedades de retenção e condução de água em solos, sob condições de campo e em forma de
270 agregados, submetidos aos plantios convencional e direto.. Dissertação de mestrado. , Ponta Grossa , Janeiro
271 2008. p.102.
272
273 SILVA, C.G. Perdas de solo e de água e características de infiltração em sistemas de plantio direto e
274 convencional. 2003. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Dourados, 2003.
275
276 STRECK, V. et al. Solos do Rio Grande do Sul. 2°. ed. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008.
277
278 TORMENA , et al. Densidade, porosidade e resistência à penetração em latossolo cultivado sob diferentes
279 sistemas de preparo do solo. Scientia Agrícola , Piracicaba , v. 59, p. 795-801, Out/Dez 2002. ISSN 1678-
280 992X
281
282 TORMENA, et al. Propriedades físicas e taxa de estratificação de carbono orgânico num Latossolo
283 Vermelho após dez anos sob dois sistemas de manejo. R. Bras. Ci. Solo, 28:1023-1031, 2004.
284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305
306
307

308 INSTRUÇÕES AOS ESCRITORES

309 **Observe com atenção as regras para tramitação de artigos na Revista Brasileira de Ciência do**
310 **Solo que são as mesmas adotadas pelo sistema ScholarOne.**

- 311 ▪ **Escopo e política editorial**
- 312 ▪ **Informações Gerais**
- 313 ▪ **Submissão do manuscrito**
- 314 ▪ **Taxas editoriais**

315 ESCOPO E POLÍTICA EDITORIAL

316 A **Revista Brasileira de Ciência do Solo** (R. Bras. Ci. Solo) é um periódico editado pela Sociedade
317 Brasileira de Ciência do Solo (SBCS) para divulgar contribuições originais e significativas sobre os
318 novos conhecimentos nas seguintes áreas: Solo no Espaço e no Tempo (Gênese e Morfologia do
319 solo; Levantamento e Classificação do solo; Pedometria), Processos e Propriedades do Solo
320 (Biologia; Física; Mineralogia e Química do solo), Uso e Manejo do solo (Fertilidade do solo e
321 Nutrição de Plantas; Corretivos e Fertilizantes; Manejo e Conservação do solo e da água;
322 Planejamento de Uso da Terra, Poluição; Remediação do solo e Recuperação de áreas degradadas) e
323 Solo, Ambiente e Sociedade (Educação em solos e Percepção pública do solo; Solos e Segurança
324 alimentar; História, Epistemologia e Sociologia da Ciência do solo). A R. Bras. Ci. Solo publica
325 artigos científicos, notas científicas, revisões de literatura e cartas ao Editor.

326 O manuscrito submetido à publicação é, inicialmente, avaliado pelo Editor Técnico quanto ao
327 escopo, à adequação às normas da revista e à qualidade de quadros e figuras. Se for julgado
328 adequado o Editor designa um Editor Assistente da área pertinente e o manuscrito é encaminhado a
329 três revisores especialistas da área. Com base nos pareceres de pelo menos dois revisores e sua
330 própria análise, o Editor Assistente recomenda o aceite ou a rejeição do manuscrito. Compete ao
331 Editor Chefe coordenar as atividades dos Editores Assistentes e revisores e manter um canal de
332 comunicação com os autores. Durante todo o processo é preservada a identidade do Editor
333 Assistente, Revisores e Autores.

334 Não são aceitos pedidos de reconsideração de pareceres não favoráveis à publicação, nem a
335 solicitação de avaliação por outros Revisores e Editor Assistente.

336 O artigo publicado torna-se propriedade da R. Bras. Ci. Solo e será disponibilizado com acesso livre
337 e irrestrito nos sites: SBCS (www.sbc.org.br), SciElo (www.scielo.br) e Redalyc
338 (www.redalyc.org) ou em outras bases de dados que a R. Bras. Ci. Solo seja futuramente indexada.
339 Permite-se a reprodução total ou parcial dos trabalhos, desde que indicada explicitamente a fonte.
340 Os conceitos emitidos nos artigos, notas, revisões ou cartas são de exclusiva responsabilidade dos
341 autores, não refletindo, necessariamente, a opinião do Corpo Editorial da R. Bras. Ci. Solo ou da
342 Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

343 **INFORMAÇÕES GERAIS**

344 **Tipos de manuscritos**

345 Aceitam-se manuscritos escritos em português ou inglês, redigidos seguindo as normas para
346 redação de trabalhos científicos e que não foram submetidos ou publicados em outra revista,
347 conforme declarado pelos autores. Excetuam-se aqueles cujo conteúdo tenha sido apresentado em
348 congressos na forma de resumo ou resumo expandido. Para manuscritos em inglês, recomenda-se
349 que o texto seja revisado por profissional fluente em inglês e familiarizado com terminologia e
350 textos científicos.

351 A subdivisão de trabalhos em parte (I, II, ...) deve ser evitada, mas se necessário, os manuscritos
352 devem ser submetidos em sequência e deve-se fazer menção às partes nas cartas de apresentações
353 dos manuscritos.

354 **Artigo Científico:** Manuscrito fundamentado em uma hipótese científica original e ainda não
355 esclarecida, que é validada, ou não, por meio de experimentação e, ou modelos teóricos,
356 fundamentados no método científico consagrado, com adequado planejamento estatístico e
357 discussão com adequada argumentação científica. Ele entra no mérito científico de um problema
358 para o qual se procura uma solução, que é parcial ou totalmente apresentada. As comparações de
359 métodos, de variedades, de tipos de manejo, etc. adequarão, excepcionalmente, à categoria de artigo
360 científico apenas quando apresentarem base e, ou, justificativas científicas bem argumentadas e
361 discutidas. O texto deve ter no máximo 25 páginas, incluindo figuras, quadros e referências.

362 **Nota científica:** Categoria de manuscrito científico que descreve uma técnica, um aparelho, uma
363 nova espécie ou observações e levantamentos de dados limitados a experimentos não repetíveis ou
364 outras situações únicas. É, em geral, mais curta que o artigo científico, não precisando obedecer a
365 estrutura clássica, mas deve obedecer ao mesmo rigor científico do Artigo Científico e tem o
366 mesmo valor como publicação. Deve conter no máximo 15 páginas, incluindo figuras, quadros e
367 referências.

368 **Revisão de Literatura:** A revisão além de apresentar o estado do conhecimento a respeito de um
369 tema específico, deve ter um caráter analítico e crítico. O texto deve ter no máximo 40 páginas,
370 incluindo figuras, quadros e referências.

371 **Carta ao Editor:** Deve conter: comunicação de matéria relevante ligada à Ciência do Solo ou
372 comentário crítico de trabalhos publicados na R. Bras. Ci. Solo. Nessa circunstância será concedido
373 o direito de contra argumentar aos autores. O manuscrito deve ter no máximo duas páginas.

374 **Submissão do manuscrito**

375 A submissão do manuscrito será por meio eletrônico utilizando os links disponíveis no site da
376 SBCS (www.sbcs.org.br) ou na página da R. Bras. Ci. Solo no
377 SciElo http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0100-0683&lng=en&nrm=iso.

378 Para a submissão requer-se uma carta de apresentação do manuscrito (*cover letter*) na qual se
379 destaca a relevância dos resultados para o ganho de conhecimentos e argumentos que justifiquem a
380 adequação do manuscrito ao escopo da R. Bras. Ci. Solo. Solicita-se, ainda, que os autores
381 indiquem três potenciais revisores para o manuscrito, com os respectivos endereços eletrônicos. No
382 entanto, o Editor se reserva o direito de encaminhar ou não o manuscrito aos revisores indicados.

383 **Preparo do manuscrito**

384 O manuscrito deve ser digitado com fonte “Times New Roman 12” no espaço 1,5, alinhado à
385 esquerda (não justificar com alinhamento à esquerda e à direita), com página em tamanho A4, com
386 2,5 cm nas margens superior e inferior e 2,0 cm nas margens direita e esquerda. As páginas devem
387 ser numeradas no canto inferior à direita e as linhas do texto devem ser numeradas de forma
388 contínua. O título de cada seção deve ser escrito em letras maiúsculas, em negrito. Subdivisões
389 devem ter apenas a primeira letra maiúscula, com destaque em negrito.

390 O manuscrito deve ser estruturado com as seções: Resumo, *Abstract* (obrigatórios), Introdução,
391 Material e Métodos, Resultados e Discussão ou (preferencialmente) Resultado, Discussão,
392 Conclusões, Agradecimentos (opcional) e Referências. Essa estrutura não se aplica,
393 obrigatoriamente, aos manuscritos sobre Educação, Revisões de Literatura e Notas Científicas,
394 embora estes devam conter, obrigatoriamente, o Resumo e o Abstract. O manuscrito submetido em
395 inglês deve conter Resumo em português e aquele submetido em português deve conter
396 o *Abstract* em inglês.

397 O manuscrito deve conter uma página de rosto com o título, nomes dos autores por extenso com a
398 indicação da formação profissional, o vínculo profissional e o endereço eletrônico. O autor
399 correspondente deverá ser marcado por um asterisco e o número de telefone para contato deve ser
400 indicado. Devem-se incluir ainda chamadas que serão vinculadas ao título do manuscrito. A
401 primeira página do manuscrito deve conter o título seguido imediatamente do texto de acordo com
402 as seções.

403 **Seções dos manuscritos**

404 **Título:** Deve ser conciso e indicar o seu conteúdo, contendo no máximo 20 palavras escritas em
405 letras maiúsculas e alinhado à esquerda (não justificar com alinhamento à esquerda e à direita).

406 **Resumo/Abstract:** Para artigos científicos e revisões de literatura, cada um deve conter até 400
407 palavras e, para notas científicas, até 150 palavras. Todos os resumos e *abstracts* devem iniciar com
408 uma breve frase que justifique o trabalho. Para artigos e notas científicas, deve-se apresentar de
409 forma objetiva o material e método e os resultados mais importantes e conclusões. Não se devem
410 incluir citações bibliográficas e símbolos ou siglas que requeiram a leitura do texto para sua
411 decodificação.

412 **Palavras-chave/Keywords:** Usar no mínimo três e no máximo cinco termos diferentes daqueles
413 constantes no título. Não utilizar termos compostos por mais de três palavras.

414 **Introdução:** Deve ser breve, mas suficiente para esclarecer o problema abordado ou a(s)
415 hipótese(s) de trabalho, com citação da bibliografia específica e atualizada, e finalizar com a
416 indicação do objetivo.

417 **Material e Métodos:** Deve conter informações necessárias e suficientes para percepção dos
418 resultados e que possibilitem a repetição do trabalho por outros pesquisadores. Deve conter
419 informações sobre o(s) método(s) utilizados, o delineamento experimental, os tratamentos, números
420 de repetições, unidades experimentais (número e tamanho) e os métodos estatísticos utilizados.

421 **Resultados e Discussão:** Deve conter uma apresentação concisa dos dados obtidos e podem ser
422 apresentados conjuntamente ou, preferencialmente, em separado. Se apresentados em separado, a
423 Discussão não deve conter repetição da descrição dos resultados.

424 **Conclusões:** Devem ser concisas e coerentes com os objetivos e com os dados apresentados no
425 trabalho.

426 **Agradecimentos:** Opcionais. Devem ser sucintos e localizados após as conclusões. Incluem-se
427 nesta seção as indicações de suporte financeiro ao projeto de pesquisa do qual originou o trabalho.

428 **Quadros:** Devem ser numerados sequencialmente com algarismos arábicos. O título deve aparecer
429 acima do quadro e deve conter os elementos que possibilite a sua leitura e compreensão sem
430 recorrer ao texto. Os quadros devem ser produzidos com a ferramenta “Tabela” do MS Word ou
431 MS Excel, ou *softwares* equivalentes. Utilizar a fonte Times New Roman com tamanho não maior
432 que 10. As unidades são colocadas no corpo do quadro, na linha acima dos valores numéricos. No
433 corpo do quadro não devem aparecer linhas verticais e horizontais. Os quadros devem ser inseridos
434 no formato editável (illustrator/eps/corel draw/jnb/excel, doc ou docx etc.), após as Referências,
435 com quebra de página. Não serão aceitos manuscritos contendo quadros inseridos como imagem.

436 **Figuras gráficas:** Devem ser numeradas sequencialmente com algarismos arábicos. O título deve
437 aparecer abaixo da figura e deve conter os elementos que possibilitem a sua leitura e compreensão
438 sem a leitura do texto. As figuras serão inseridas após os quadros em formato editável
439 (illustrator/eps/coreldraw/jnb/excel, etc.). Não serão aceitos manuscritos contendo figuras gráficas
440 inseridas como imagem.

441 **Figuras fotográficas:** Fotografias devem ser apresentadas como arquivo “tagged image format
442 [TIF]” com 500 dpi.

443 **Fórmulas e equações:** Devem ser escritas com ferramentas do editor que possibilitem sua
444 editoração. Não serão aceitas fórmulas e equações inseridas como imagem. Equações de regressões
445 devem ser apresentadas com notação estatística ($\hat{y} = \alpha + \beta_1^{**} x + \dots + \beta_n^{**} x$) e não na notação
446 matemática, usual nos *softwares* ($y = \beta_n x + \dots + \beta_1 x + \dots + \alpha$). A indicação de significância (**)
447 deve ser indicada sobrescrito aos coeficientes. Os coeficientes das equações de regressões devem ter
448 um número adequado de decimais significativas.

449 **Referências:** Deve conter relação dos trabalhos citados no texto, quadro(s) ou figura(s) e inserida
450 em ordem alfabética, obedecendo o estilo denominado Vancouver. Seguem modelos para as
451 referências mais frequentes:

452 1. **a) Periódicos:** Nome de todos os autores. Título do artigo. Título abreviado do
453 periódico. Ano de publicação; volume: páginas inicial e final. Exemplo:
454 Fonseca JA, Meurer EJ. Inibição da absorção de magnésio pelo potássio em plântulas de milho em
455 solução nutritiva. R. Bras Ci Solo. 1997;21:47-50.

456 Rodrigues DT, Novais RF, Alvarez V VH, Dias JMM, Villani EMA, Otoni WC. *In*
457 *vitro* germination of *Cattleya intermedia* R. Graham by means of chemical disinfection and without
458 laminar flow. Prop Ornament Plants. 2011;11:19-24.

459 Artigos com DOI:

460 Zirlewagen D, Raben G, Weise M. Zoning of forest health conditions based on a set of soil,
461 topographic and vegetation parameters. For Ecol Manage. 2007;248:43-55.
462 doi:10.1016/j.foreco.2007.02.038

463 A abreviatura dos periódicos pode ser verificada nos endereços:

464 <http://www.efm.leeds.ac.uk/~mark/ISIabbr/C_abryjt.html>,
465 <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>>

466 1. **b) Livro:** Autores. Título da publicação. Número da edição. Local da publicação:
467 Editora; ano de publicação. Exemplo:
468 Konhnke H. Soil physics. 2nd ed. New York: MacGraw Hill; 1969.

469 1. **c) Participação em obra coletiva:** Autor(es). Título da parte referenciada seguida de
470 In: Nome(s) do(s) editor(es), editores. Título da publicação. Número da edição. Local de
471 publicação: Editora; ano. Páginas inicial e final. Exemplos:
472 Jackson ML. Chemical composition of soil. In: Bear FE, editor. Chemistry of the soil. 2nd ed. New
473 York: Reinhold; 1964. p.71-141.

474 Sharpley AN, Rekolainen S. Phosphorus in agriculture and its environmental implications. In:
475 Tunney H, Carton OT, Brookes PC, Johnston AE, editors. Phosphorus loss from soil to water. New
476 York, CAB International; 1997. p.1-53.

477 1. **d) Publicação em Anais:** Autor(es). Título do trabalho. In: Tipo de publicação,
478 número e título do evento [CD-ROM, quando publicado em]; data do evento (dia mês ano);
479 cidade e país de realização do evento. Cidade (da Editora): Editora ou Instituição responsável
480 pela publicação; ano de edição (nem sempre é o mesmo do evento). Paginação do trabalho ou
481 do resumo. Exemplos:
482 Ferreira DF. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Anais da 45ª.
483 Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria; julho 2000; São
484 Carlos. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos; 2000. p.255-8.

485 Gomes SLR. Novos modos de conhecer: os recursos da internet para uso das bibliotecas
486 universitárias. In: Anais do 10º. Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias [CD-ROM]; 25-
487 30 out 1998. Fortaleza. Fortaleza: Tec Treina; 1998.

488 1. **e) Citação de fonte eletrônica:**
489 Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Assessoria de Gestão
490 Estratégica. Projeção do agronegócio 2009/2010 a 2019/2020 [internet]. Brasília, DF: Ministério da
491 Agricultura, Pecuária e Abastecimento; 2011 [acesso em 10 nov 2010]. Disponível
492 em:[http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/MAIS%20DESTAQUES/](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/MAIS%20DESTAQUES/Proje%C3%A7%C3%B5es%20Agroneg%C3%B3cio%202009-2010%20a%202019-020.pdf)
493 [Proje%C3%A7%C3%B5es%20Agroneg%C3%B3cio%202009-2010%20a%202019-020.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/MAIS%20DESTAQUES/Proje%C3%A7%C3%B5es%20Agroneg%C3%B3cio%202009-2010%20a%202019-020.pdf).

494 1. **f) Dissertações e teses:** Título da tese (inclui subtítulo se houver) [grau]. Cidade:
495 Instituição onde foi defendida; ano.
496 Silveira AO. Atividades enzimáticas como indicadores biológicos da qualidade de solos agrícolas
497 do Rio Grande do Sul [dissertação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul;
498 2007.

499 Tedesco MJ, Gianello C, Bissani CA, Bohnen H, Volkweiss SJ. Análises de solo, plantas e outros
500 materiais. 2a ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 1995. (Boletim técnico,
501 5).

502 1. **h) Citação de citação**

503 Citação de citação deve ser utilizada em situações estritamente necessárias. Neste caso, citar no
504 texto o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano da publicação, seguido da
505 expressão citado por seguida do sobrenome do autor do documento consultado e do ano da
506 publicação (Abreu, 1940, citado por Neves, 2012). Nas Referências, deve-se incluir apenas a fonte
507 consultada.

508 1. **i) Comunicação pessoal**

509 Deve ser colocada apenas em nota de rodapé. Inclui-se o nome do informante, a data que a
510 informação foi dada, nome, estado e país da Instituição de vínculo do informante seguido pela
511 expressão: comunicação pessoal. Por exemplo: Comunicação pessoal Joaquim da Silva, em 22 de
512 janeiro de 2011, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil – recebida
513 por correio eletrônico.

514 **Citações das referências**

515 As Referências no texto devem ser citadas em ordem cronológica e nos seguintes formatos:

- 516 1. a) Um autor: (Autor, ano) ou Autor (ano), como (Silva, 1975) ou Silva (1975);
- 517 2. b) Dois autores: (Autor e Autor, ano) ou Autor e Autor (ano), como: (Silva e Smith,
518 1975) ou Silva e Smith (1975);
- 519 3. c) Quando houver mais de dois autores, usar a forma reduzida (Autor et al., ano) ou
520 Autor et al. (ano), como (Souza et al., 1975) ou Souza et al. (1975);
- 521 4. d) Referências a dois ou mais artigos do(s) mesmo(s) autor(es), no mesmo ano, serão
522 discriminadas com letras minúsculas (Ex.: Silva, 1975a,b).

523 **Informações complementares**

524 A RBCS utiliza o Sistema Internacional de Unidades. Seguem alguns exemplos de apresentação de
525 valores numéricos que a RBCS adota. Considerar como padrão da RBCS o formato à direita: 72
526 horas = 72 h; 5 minutos = 5 min; 3 segundos = 3 s; 10 l (litros) = 10 L; 20 ml = 20 mL; 3 toneladas
527 = 3 t ou Mg; 25°C = 25 °C; 3 m × 3 m = 3 × 3 m; 5% = 5 %; 4%, 6% e 12% = 4, 6 e 12 %; 5 m e 16
528 m = 5 e 16 m; 1 M HCl = 1 mol L⁻¹ ou mol/L de HCl (as duas formas são aceitas, porém solicita-se
529 que estejam padronizadas no texto e quadros/figuras); 1 mM NaOH = 1 mmol/L ou mmol L⁻¹;
530 grama por vaso = g/vaso; grama por planta = g/planta; plantas por frasco = plantas/frasco; tonelada
531 por hectare por ano = t ha⁻¹ ano⁻¹. Concentrações apresentadas em Normalidade (N) devem ser
532 convertidas para o equivalente em mol/L ou mol L⁻¹.

533 A revista reserva-se o direito de efetuar, nos originais, alterações de ordem normativa, ortográfica e
534 gramatical, com vistas a manter o padrão culto da língua, respeitando, porém, o estilo dos autores.

535 As provas finais serão enviadas aos autores.

536 Sugere-se que os autores consultem artigos recentes publicados na RBCS para esclarecimento de
537 dúvidas quanto à formatação do manuscrito.