



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS ERECHIM  
CURSO DE AGRONOMIA**

**PATRICIA MARA DE ALMEIDA**

**CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO FÍSICO-HÍDRICA DE SOLOS DE  
ENCOSTA COM PASTAGEM E LAVOURA DE PLANTIO DIRETO NO  
MUNICÍPIO DE MARIANO MORO - RS**

**ERECHIM**

**2019**

**PATRICIA MARA DE ALMEIDA**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-HÍDRICA DE SOLOS DE ENCOSTA COM  
PASTAGEM E LAVOURA DE PLANTIO DIRETO NO MUNICÍPIO DE  
MARIANO MORO - RS**

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

Orientador: Dr. Hugo Von Lisingen Piazzetta

**ERECHIM**

**2019**

**Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

Almeida, Patricia Mara de

Caracterização físico-hídrica de solos de encosta com pastagem e lavoura de plantio direto no município de Mariano Moro - RS / Patricia Mara de Almeida. -- 2019. 30 f.:il.

Orientador: Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Paraná (2005), mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal do Paraná (2009) e doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal do Paraná (2013). Hugo Von Linsingen Piazzetta .

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia, Erechim, RS, 2019.

1. Solos de encosta . 2. Caracterização físico-hídrica . I. , Hugo Von Linsingen Piazzetta, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

## SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUÇÃO.....	8
MATERIAL E MÉTODOS.....	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
CONCLUSÃO.....	19
REFERÊNCIAS.....	19

1 **Caracterização físico-hídrica de solos de encosta com lavouras de pastagem e plantio**  
2 **direto no município de Mariano Moro - RS**

3  
4 **Physical-water characterization of hillside soils with pasture and no-till crops in the**  
5 **municipality of Mariano Moro - RS**

6  
7  
8 **Patricia Mara de Almeida<sup>I</sup> Hugo Von Linsingen Piazzetta<sup>II</sup>**  
9

10 **RESUMO**

11 O Brasil é um dos principais países do mundo no que tange a produção agropecuária, e  
12 mais recentemente, se tem dado maior relevância a aspectos relacionados a sustentabilidade  
13 dos sistemas de produção. No Rio Grande do Sul, é desenvolvido o Programa Estadual de  
14 Conservação do Solo e da Água, e de forma concomitante desenvolve-se a campanha de  
15 conservação do solo e água no Alto Uruguai Gaúcho. Sendo assim, aliado aos objetivos do  
16 programa estadual e da campanha regional, neste trabalho se objetivou caracterizar os  
17 aspectos físicos-hídricos de solos de encosta no município de Mariano Moro, na Região do  
18 Alto Uruguai Gaúcho. Foram selecionados solos utilizados com pastagem e lavoura em  
19 plantio direto com utilização de terraços. Para caracterização foram determinadas, a  
20 granulometria, densidade do solo e de partículas, curva de retenção da água no solo,  
21 porosidade total, volume de macroporos, microporos e criptoporos, umidade na capacidade de  
22 campo, umidade no ponto de murcha permanente, disponibilidade total de água no solo e  
23 condutividade hidráulica do solo. As características do solo não foram influenciadas pelo uso,  
24 tanto lavoura ou pastagem, em profundidade mais superficial no solo de lavoura favoreceu a  
25 presença de criptoporos e ocasionou a elevação do PMP.

26 **Palavras-chave:** Condutividade hidráulica. Conservação do solo. Curva de retenção da água.  
27 Porosidade do solo. Relações hídricas no solo.  
28

---

<sup>I</sup> Acadêmica do curso de Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Erechim; Rodovia ERS 135, km 72, nº 200, Erechim – RS, Brasil (patimara97@hotmail.com)

<sup>II</sup> Professor Adjunto do curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Erechim, área Irrigação e Drenagem e Agroclimatologia. (hugo.piazzetta@uffs.edu.br)

## 1 **ABSTRACT**

2 Brazil is one of the main countries in the world with regard to agricultural production, and  
3 more recently, aspects related to the sustainability of production systems have been given  
4 greater relevance. In Rio Grande do Sul, the State Program for Soil and Water Conservation is  
5 developed, and the campaign for soil and water conservation in Alto Uruguai Gaúcho is  
6 developed concurrently. Thus, in addition to the objectives of the state program and the  
7 regional campaign, this work aimed to characterize the physical-water aspects of hillside soils  
8 in the municipality of Mariano Moro, in the Upper Uruguay River region. Soils used with  
9 pasture and crop were selected in no - tillage using terraces. Soil and soil particle density, soil  
10 water retention curve, total porosity, volume of macropores, micropores and cryptopores,  
11 moisture in the field capacity, moisture at the permanent wilting point, total availability of soil  
12 water and soil hydraulic conductivity. Soil characteristics were not influenced by the use,  
13 either crop or pasture, in the more superficial depth in the cropping soil favored the presence  
14 of cryptopores and caused the PMP elevation.

15 **Keywords:** Hydraulic conductivity. Soil conservation. Water retention curve. Porosity of soil.  
16 Water relations in soil.

17

## 18 **INTRODUÇÃO**

19

20 O setor agropecuário no Brasil, vem se destacando pelo aumento da importância na  
21 manutenção do equilíbrio da balança comercial do país. Segundo estudos feitos pelo  
22 Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, é um dos principais países no mundo que  
23 apresenta maior relevância a aspectos relacionados a sustentabilidade dos sistemas de  
24 produção, pois, apresenta maior ritmo de crescimento.

1 A produção agrícola é uma atividade que altera consideravelmente a paisagem  
2 natural, incluindo nos diferentes ecossistemas, espécies exóticas e aplica intervenções que, em  
3 um ambiente natural, não ocorrem. Desta forma, uma série de efeitos, muitos deles deletérios  
4 do ponto de vista ambiental, veem sendo percebidos em áreas agrícolas, e neste caso,  
5 principalmente em áreas mais sensíveis como é o caso de relevos de encosta.

6 Os principais avanços tecnológicos na agricultura brasileira tiveram início na década  
7 de 60 com a denominada “Revolução Verde”. Este sistema disponibilizou uma série de  
8 tecnologias com o objetivo de aumentar a produtividade agropecuária. Em um primeiro  
9 momento este objetivo foi alcançado, porém, ao mesmo tempo, vários dos recursos, dentre  
10 eles o solo e a água, sofreram impactos que levaram a sérios problemas de difícil recuperação,  
11 como a perda de solo através de processos erosivos, exposição de horizontes menos férteis do  
12 solo e contaminação da água e recursos hídricos.

13 Em decorrência disto, na década de 70 iniciou-se um movimento denominado  
14 “Plantio Direto na Palha”, que previa a redução e extinção do preparo mecanizado do solo e a  
15 manutenção da palhada sobre o mesmo. O objetivo era de proteger o solo da ação dos eventos  
16 meteorológicos prejudiciais, reduzir a velocidade da água de escoamento superficial em  
17 encostas, e ainda, elevar os teores de matéria orgânica do solo. Com isso, conseguiu-se  
18 recuperar e aumentar a fertilidade dos solos, proporcionando elevação a produtividade com a  
19 preservação parcial do solo e da água.

20 Posteriormente, a partir da década de 80, iniciou-se uma grande campanha para aliar  
21 a prática do Plantio Direto com o terraceamento em nível das áreas de encosta, com o objetivo  
22 de mitigar as causas de perda de solo nestas áreas. Os terraços consistem na construção de  
23 uma estrutura inclinada ao sentido de maior declive do terreno (RESCK, 2002).

1 Este sistema funcionou muito bem até na década de 2000, em que, deu-se início a  
2 uma contracampanha visando a retirada dos terraços das áreas agrícolas, visto que estes  
3 reduzem área produtiva e dificultam a mecanização da área.

4 MACHADO & STIPP (2003), discorrem em seu trabalho que o terraceamento reduz  
5 a movimentação do solo por transporte, todavia, ocasiona perda de áreas de produção,  
6 movimenta subsolo em sua formação e reduz o rendimento das culturas.

7 Nos dias atuais, percebe-se que a maior parte das propriedades agrícolas não utilizam  
8 terraços nas áreas de encosta, e em consequência disso, alguns dos problemas que existiam na  
9 década de 60 e 70, voltaram a ser percebidos, como a redução da eficiência do plantio direto,  
10 elevação da compactação do solo, perda de solo e redução da capacidade de infiltração de  
11 água no solo.

12 Por isso, no Rio Grande do Sul, no ano de 2015 iniciou-se o Programa Estadual de  
13 Conservação do solo e da Água instituído pelo Decreto Estadual nº 52.751 de 04 de dezembro  
14 de 2015, com a finalidade de incentivar, fomentar e coordenar ações integradas em parceria  
15 com órgãos e entidades públicas e privadas, além de estabelecer programas, diretrizes e  
16 instrumentos para a proteção e a conservação da qualidade do solo e da água.

17 Sendo assim, considerando que a caracterização físico-hídrica é extremamente  
18 relevante, uma vez que demonstram as relações diretas do solo com a água, o objetivo deste  
19 trabalho foi avaliar a caracterização físico-hídrica de solos de encostas em áreas utilizadas  
20 com lavouras de pastagem e plantio direto, no município de Mariano Moro, região do Alto  
21 Uruguai Gaúcho.

## 22

## 23 MATERIAL E MÉTODOS

## 24

1 O trabalho foi conduzido na Região do Alto Uruguai Gaúcho, durante o período de  
2 agosto de 2018 a junho de 2019, em duas propriedades localizadas no município de Mariano  
3 Moro – RS.

4 O clima da região é do tipo Cfa conforme classificação estabelecida por KÖPPEN  
5 (1931), onde a temperatura no mês mais quente é superior a 22°C e inferior a 18°C no mês  
6 mais frio, além de chuvas bem distribuídas ao longo do ano.

7 O município de Mariano Moro possui uma área de 98977 km<sup>2</sup>, altitude de 545 m e  
8 clima subtropical. A temperatura média anual é de 19° C e o relevo é encosta. Os solos no  
9 município, são rasos e pouco desenvolvidos, assentados sobre rocha, com muito afloramento  
10 de rochas superficiais (UFRGS, 2015).

11 As propriedades selecionadas para a caracterização, foram previamente selecionadas  
12 por terem o uso do solo cultivado por, ao menos, 3 anos consecutivos com pastagens ou  
13 lavoura temporária em sistema de plantio direto com adoção de terraceamento, ambas em solo  
14 de encosta, com declividade aproximada de 20%. Na propriedade cultivada com lavoura, no  
15 momento da coleta de dados de solo, estava cultivado milho em palhada de aveia. A  
16 propriedade cultivada com pastagem, apresentava a pastagem Tifton-85 com uso de irrigação  
17 por aspersão convencional.

18 No momento da coleta de dados de solo nas duas propriedades, foi determinada a  
19 declividade média da encosta através do sistema de navegação global por satélite, coletada  
20 uma coordenada na parte superior da encosta e outra na parte inferior, com posterior cálculo  
21 da distância horizontal entre as coordenadas e da diferença de nível entre elas. A declividade  
22 foi determinada em percentual realizando a razão entre a diferença de nível e a distância  
23 horizontal. Na propriedade com pastagem a declividade média foi de 22%, e na propriedade  
24 com lavoura foi de 15%.

1 Para as coletas de dados de solo, em cada propriedade, foram determinados três pontos  
2 amostrais, sendo um na parte superior da encosta, um na parte média e um próximo a base da  
3 encosta. Nestes pontos foram abertas trincheiras no solo, a fim de possibilitar a coleta de  
4 amostras nas profundidades de 0 a 15 cm (superior) e 15 a 30 cm (inferior).

5 Em cada ponto amostral foram coletadas, uma amostra indeformada em anel  
6 volumétrico de 270 cm<sup>3</sup> (7,2 cm de altura e 6,9 cm de diâmetro), duas amostras indeformadas  
7 em anel volumétrico de 100 cm<sup>3</sup> (5,0 cm de altura e 5,0 cm de diâmetro), duas amostras  
8 indeformadas em anel volumétrico de 50 cm<sup>3</sup> (2,5 cm de altura e 5,0 cm de diâmetro) e uma  
9 amostra deformada. As amostras indeformadas foram coletadas com auxílio de um trado tipo  
10 “Uhland”, enquanto que para a amostra deformada foi utilizado o trado holandês.

11 Com as amostras coletadas foi possível realizar determinação da granulometria,  
12 densidade do solo e de partículas, porosidade total, curva de retenção, teor da fração  
13 granulométrica (argila, areia e silte), volume de macro, micro e criptoporos, umidade na  
14 capacidade de campo e murcha permanente, disponibilidade total de água e condutividade  
15 hidráulica.

16 Para a determinação da granulometria, que visa quantificar a participação de cada  
17 fração granulométrica na amostra de solo, foi utilizada a amostra deformada com aplicação da  
18 metodologia da dispersão total descrita por EMBRAPA (1997). Já para a densidade do solo, a  
19 qual corresponde a relação entre a massa de solo da amostra e o volume ocupado pela mesma,  
20 foram utilizadas as amostras coletadas com os anéis volumétricos de 100 cm<sup>3</sup> nas diferentes  
21 profundidades. Para estas duas determinações foi seguida a metodologia proposta por  
22 EMBRAPA (1997).

23 As curvas de retenção da água no solo que demonstram a relação entre o potencial  
24 matricial e a umidade do solo, foram construídas utilizando as amostras indeformadas de 100  
25 cm<sup>3</sup> com pontos de tensão de 0,0 (amostra saturada), 0,4, 1,0, 1,5, 1,8, 10, 33 e 100 kPa, e as

1 amostras indeformadas de 50 cm<sup>3</sup> nos pontos de tensão de 500 e 1500 kPa, combinando as  
2 metodologias da Mesa de Tensão e da Câmara de Richards, descritas por EMBRAPA (1997)  
3 e RICHARDS & FIREMAN (1943). Por conseguinte, os dados foram ajustados pelo modelo  
4 matemático proposto por VAN GENUCTHEN (1980) a fim de se obter os parâmetros  
5 específicos da curva de retenção com o software SWRC.

6 A porosidade do solo que corresponde ao volume total de poros presente na amostra  
7 de solo, foi estabelecida utilizando as amostras indeformadas. A variável de volume de  
8 macroporos corresponde ao volume de poros > 0,05 mm, sendo equivalente ao volume de  
9 água drenada da amostra saturada até a tensão de 6 kPa (KLEIN & LIBARDI, 2002). Este  
10 valor foi determinado utilizando a curva de retenção construída para a amostra, aplicando a  
11 Equação 01. O volume de microporos, que são os poros entre 0,0002 mm e 0,05 mm, é  
12 equivalente ao volume de água drenado da amostra na tensão de 6 kPa até 1500 kPa (KLEIN  
13 & LIBARDI, 2002) e foi obtido utilizando a curva de retenção construída para a amostra,  
14 aplicando a Equação 02. Os poros com volume < 0,0002 mm, são os criptoporos, que  
15 correspondem ao volume de água que só começa a ser drenado do solo em tensões acima de  
16 1500 kPa (KLEIN & LIBARDI, 2002). Desta forma, o volume de criptoporos é igual a  
17 umidade volumétrica na tensão de 1500 kPa.

18 Eq 01.  $V_{ma} = \theta_s - \theta_{6kPa}$

19 Onde:  $V_{ma}$  é o volume de macroporos (cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup>);  $\theta_s$  é a umidade volumétrica de  
20 saturação (cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup>) e  $\theta_{6kPa}$  é a umidade volumétrica na tensão de 6kPa (cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup>).

21 Eq 02.  $V_{mi} = \theta_{6kPa} - \theta_{1500kPa}$

22 Onde:  $V_{mi}$  é o volume de microporos (cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup>);  $\theta_{6kPa}$  é a umidade volumétrica na  
23 tensão de 6kPa (cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup>) e  $\theta_{1500kPa}$  é a umidade volumétrica na tensão de 1500kPa (cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup>).  
24

1 A determinação da umidade na capacidade de campo ( $\theta_{CC}$ ) foi obtida na tensão de 10  
2 kPa (CASSEL & NIELSEN, 1986; REICHARDT, 1988), sendo que, corresponde a umidade  
3 do solo quando este estiver retendo a maior quantidade possível de água no seu interior.  
4 Todavia, a umidade no ponto de murcha permanente ( $\theta_{PMP}$ ), que equivale a umidade limite  
5 inferior capaz de ser absorvida pelas plantas, correspondendo ao volume de água retido nos  
6 criptoporos, foi obtida na tensão de 1500 kPa (KLEIN, 1999).

7 A disponibilidade total de água no solo é a lâmina de água que é disponibilizada para  
8 absorção das plantas a cada centímetro de perfil de solo, e para sua obtenção foi utilizada a  
9 Equação 03.

10 Eq. 03.  $DTA = ((\theta_{CC} - \theta_{PMP})) / 10$

11 Onde: DTA é a disponibilidade total de água no solo ( $\text{mm cm}^{-1}$ ),  $\theta_{CC}$  é umidade  
12 volumétrica do solo na capacidade de campo (%) e a  $\theta_{PMP}$  é umidade volumétrica do solo no  
13 ponto de murcha permanente (%).

14 A capacidade do solo em transmitir água através de seu perfil, ou seja, a  
15 condutividade hidráulica do solo saturado, foi determinada com as amostras indeformadas de  
16  $270 \text{ cm}^3$ , utilizando a metodologia proposta por EMBRAPA (1997) com um permeâmetro de  
17 carga variável.

18 Após todas estas determinações, os dados obtidos foram analisados estatisticamente,  
19 com auxílio do software SPSS v.24.0 e os diferentes usos foram comparados por análise de  
20 variância, com posterior aplicação do teste de comparação de médias de Tukey (5% de  
21 probabilidade), sempre que necessário.

22

## 23 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

24

1 Na Tabela 1 são apresentados os valores médios de densidade de partícula, densidade  
2 do solo e condutividade hidráulica do solo saturado.

3 Não foi observada interação entre o uso do solo e a profundidade amostral para as  
4 variáveis citadas. Segundo REINET & REICHERT (2006), a densidade de partículas expressa  
5 a relação entre a quantidade de massa de solo seco por unidade de volume de sólido do solo e  
6 não inclui a porosidade, nem varia com o manejo do solo. A densidade de partícula  
7 encontrada, está dentro de um padrão de resultados obtidos por outros autores, como  
8 MULLER et al. (2001) e MELLONI et al. (2008), que encontraram  $2,5 \text{ kg dm}^{-3}$  e  $2,34 \text{ kg dm}^{-3}$   
9 respectivamente.

10 A densidade do solo expressa a relação entre a quantidade de massa de solo seco por  
11 unidade de volume do solo, e serve principalmente como indicador da compactação,  
12 alterações da estrutura e porosidade do solo. Os valores considerados normais da densidade  
13 do solo podem variar de  $0,9$  a  $1,9 \text{ g cm}^{-3}$  dependendo do tipo de solo, arenoso ou argiloso  
14 (REINET & REICHERT, 2006). Esta variável no presente trabalho apresentou valor médio de  
15  $1,14 \text{ g cm}^{-3}$ , e também se encontra próximo a valores já encontrados em outros trabalhos,  
16 como o de BARRETO et al. (2006) que também obtiveram o mesmo valor,  $1,14 \text{ g cm}^{-3}$ .

17 A condutividade hidráulica é uma das propriedades de maior relevância para estudos  
18 de movimento de água e solutos no solo (MESQUITA & MORAES, 2004). No presente  
19 trabalho apresentou média de  $0,45 \text{ cm s}^{-1}$ , valor este próximo ao encontrado por  
20 ALBUQUERQUE et al. (2001).

21 Na Tabela 2, são apresentados os valores médios de porosidade total, e partição dos  
22 poros. Tanto a porosidade total do solo, quanto a proporção de macroporos e microporos não  
23 apresentaram diferença estatística. Por outro lado, a proporção de criptoporos em solo de  
24 lavoura na profundidade de 0 a 15 cm foi superior ao solo de pastagem. Isto, provavelmente  
25 está relacionado ao fato do volume de criptoporos ser igual ao de água retida no ponto de

1 murcha permanente (AGNE & KLEIN, 2014), ou seja, é referente ao ponto de murcha  
2 permanente que também foi elevado nesta profundidade para este solo (Tabela 3), que resulta  
3 em maior quantidade de poros menores e água indisponível às plantas. Da mesma forma, a  
4 proporção de criptoporos em solo de pastagem na profundidade de 15 a 30 cm foi superior a  
5 profundidade de 0 a 15 cm.

6 O solo retém a água indisponível quando o seu potencial mátrico e se encontra  
7 abaixo do ponto de murcha permanente ( $< 1500$  kPa) (KLEIN, 1999). O potencial mátrico,  
8 constitui-se da diferença de energia potencial total da água livre ou padrão, e a da água no  
9 solo considerado, ou seja, quando as forças mátricas atuarem na água retida no solo (MELO  
10 FILHO & LIBARDI, 2005).

11 O volume de criptoporos maior na profundidade de 15 a 30 cm, para a propriedade  
12 da pastagem, pode ser explicado, segundo KLEIN & LIBARDI (2002), pelo uso da irrigação  
13 na pastagem, que pode alterar a distribuição do diâmetro dos poros ocorrendo um aumento na  
14 proporção de microporos e criptoporos, tendo como consequência também, mudanças na  
15 disponibilidade total de água no solo, definida pela diferença entre a umidade da capacidade  
16 de campo e a umidade no ponto de murcha permanente (Tabela 3).

17 O ponto de murcha permanente (PMP) se caracteriza como o teor de umidade de um  
18 solo em que a planta atinge murcha irreversível, que não retira mais água do solo mesmo se  
19 colocada em atmosfera saturada com vapor de água (KLEIN et al. 2010).

20 Neste trabalho no solo de lavoura na profundidade de 0 a 15 cm, teve maior umidade  
21 do ponto de murcha permanente quando comparado ao solo com pastagem (Tabela 3). Da  
22 mesma forma que o solo de pastagem, na qual a densidade do solo na profundidade de 15 a 30  
23 cm foi maior que na profundidade mais superficial deste uso.

24 O fato da área de pastagem ter apresentado menor PMP em menor profundidade (0 a  
25 15 cm), pode ser explicado pela menor densidade do solo (Tabela 1) em maior profundidade

1 (15 a 30 cm). TORRES et al. (2012), explicam que em camadas superficiais em áreas de  
2 pastagem, principalmente irrigada, com a presença de animais devido ao pisoteio e uso  
3 intensivo, alteram a consistência e densidade do solo, e conseqüentemente, a compactação e  
4 menor PMP do solo em profundidade mais superficial.

5 Outro fato que pode estar relacionado com está situação, é que a capacidade de  
6 campo, ou seja, a água retida pelo solo depois que o excesso tenha drenado (BROCH, 2016),  
7 é maior na profundidade de 0 a 15 cm (Tabela 3) e está relacionada com o volume de  
8 microporos, que também foi maior nestas condições (Tabela 4), sendo que, segundo BROCH  
9 (2016), quando o solo se encontra em CC os microporos estão cheios.

10 REICHARDT (1988) ressaltou que a textura do solo, principalmente relacionada ao  
11 teor de argila, pode definir a distribuição dos poros do solo, alterando o comportamento da  
12 adesão das partículas da matriz do solo e a água, uma vez que, as partículas de argila possuem  
13 maior superfície de contato, por isso é responsável pela força de retenção, principalmente em  
14 baixos potenciais, como o de ponto de murcha permanente. Desta forma, a Tabela 4,  
15 apresenta os valores médios do teor de argila, areia e silte para os solos estudados.

16 Nenhuma das variáveis relacionadas a granulometria do solo, apresentou interação  
17 entre o uso do solo e profundidade. A classificação textural destes solos, considerando os  
18 teores encontrados neste trabalho e aplicando-se a metodologia proposta por LEMOS &  
19 SANTOS (1996), determinam que tanto para a lavoura quanto para pastagem, na camada mais  
20 superficial ocorre a textura Argilo Franco Siltoso, enquanto que na camada de 15 a 30 cm,  
21 ocorre a textura Franco Siltoso.

22 A fração de areia é maior, permitindo maior permeabilidade para a água e o ar no  
23 solo, retendo menos água e sem a presença de cargas elétricas (BRADY & WEIL, 2009). No  
24 presente trabalho o valor médio do volume de areia (20,21%), está próximo a resultados já

1 encontrados por exemplo como GAZOLLA et al. (2015), que encontrou um teor de areia de  
2 19,7%.

3 O teor de argila deste trabalho, não apresentou diferença significativa (Tabela 4), e  
4 possivelmente não influenciou o maior ponto de murcha permanente, discordando do que é  
5 dito na literatura, como por exemplo, KLEIN et al. (2010), em que 91% da variação do teor de  
6 água do solo, na condição do ponto de murcha permanente, pode ser atribuída a quantidade de  
7 argila.

8 Ainda, segundo BRADY & WEIL (2009), o silte se apresenta como poros menores e  
9 mais numerosos, retendo mais água e menor taxa de drenagem se comparar com areia. Já a  
10 fração argila se apresenta com grande área superficial, com altas cargas elétricas e  
11 conseqüentemente maior retenção de água. Os valores obtidos dos teores de silte e argila,  
12 foram 54,91% e 24,88%, respectivamente. Estes resultados são semelhantes, aos já  
13 encontrados por RANGEL & SILVA (2007) para o silte 60% e areia 20,5%.

14 JÚNIOR et al. (1999), citam em seu trabalho, que a caracterização do solo quanto ao  
15 comportamento hidráulico nas interações água, solo, planta, irrigação, drenagem é  
16 oportunizada pelas curvas de retenção de água no solo. Com os dados desta variável, é  
17 possível conhecer a variação do potencial de água no solo e deduzir sobre sua disponibilidade  
18 para as plantas.

19 Contudo, a curva de retenção de água do solo é essencial para o estudo das relações  
20 solo-água. A determinação desta, retrata a relação entre o teor de água e energia com a qual  
21 está retida (DA SILVA et al. 2006).

22 Nas Figuras 1a e 1b estão representadas a curvas de retenção de água do solo de  
23 lavoura e pastagem, respectivamente, levando em conta a interação do uso do solo com  
24 profundidade.

1 Na curva para solo de lavoura (Figura 1a) na profundidade de 0 a 15 cm, a distância  
2 entre o ponto inicial (CC) e o ponto final (PMP) é maior em comparação com a curva em  
3 profundidade de 15 a 30 cm. Isto quer dizer, que a retenção forte de água nesta profundidade  
4 superficial, é maior e pode ser explicada pelo maior PMP (Tabela 3), que está diretamente  
5 ligado ao teor de criptoporos, que também aumentou nesta situação (Tabela 2). Segundo  
6 KLEIN & LIBARDI (2002), a ligação ocorre, pois, os criptoporos correspondem ao volume  
7 de água que só irá ser drenado do solo em tensões acima de 1500 kPa, ou seja, é igual a  
8 umidade volumétrica nesta tensão de 1500 kPa.

9 No solo de pastagem (Figura 1b) a curva da profundidade mais superficial (0 a 15  
10 cm) também apresentou maior diferença entre o ponto inicial e ponto final da curva, quando  
11 comparada a curva de maior profundidade (15 a 30 cm), esta diferença também pode ser  
12 explicada pelo maior volume de microporos (Tabela 2) e maior disponibilidade total de água  
13 (Tabela 3) nesta profundidade.

14

## 15 CONCLUSÃO

16 O uso do solo, seja lavoura ou pastagem, não influenciou na maior parte das  
17 características físicas do solo. Na camada mais superficial, o uso com lavoura favoreceu a  
18 presença de criptoporos e como consequência elevou a umidade do ponto de murcha  
19 permanente.

20

## 21 REFERÊNCIAS

22

23 AGNE, S. A.; KLEIN, V. A. Matéria orgânica e atributos físicos de um Latossolo Vermelho  
24 após aplicações de dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e**  
25 **Ambiental-Agriambi**, Campina Grande, v. 18, n. 7, p. 720-726, 2014. Disponível em:  
26 <<https://doi.org/10.1590/S1415-43662014000700008>>. Acesso em: 09 jun. 2019.  
27 doi:10.1590/S1415-43662014000700008.

28

29 ALBUQUERQUE, J. A.; SANGOI L.; ENDER M. Efeitos da integração lavoura-pecuária nas  
30 propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. **Revista Brasileira de**

1 **Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 717-723, 2001. Online. Disponível em:  
2 <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180218337022>>. Acesso em: 15 jun. 2019.  
3

4 BARRETO, A. C.; LIMA F. H. S.; FREIRE M. B. G. S.; FREIRE F. J. Características  
5 químicas e físicas de um solo sob floresta, sistema agroflorestal e pastagem no sul da  
6 Bahia. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 4, p.415-425, 2006.  
7

8 BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. Bookman  
9 Editora, 2009. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?hl=pt-](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=XI49IAu5mwkC&oi=fnd&pg=PP5&dq=arquitetura+e+propriedades+fisicas+do+solo&ots=NticymGJtu&sig=eyFzbXBDKnVtzsZZCM5W-JN-Ts#v=onepage&q=arquitetura%20e%20propriedades%20fisicas%20do%20solo&f=false)  
10 [BR&lr=&id=XI49IAu5mwkC&oi=fnd&pg=PP5&dq=arquitetura+e+propriedades+fisicas+do](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=XI49IAu5mwkC&oi=fnd&pg=PP5&dq=arquitetura+e+propriedades+fisicas+do+solo&ots=NticymGJtu&sig=eyFzbXBDKnVtzsZZCM5W-JN-Ts#v=onepage&q=arquitetura%20e%20propriedades%20fisicas%20do%20solo&f=false)  
11 [+solo&ots=NticymGJtu&sig=eyFzbXBDKnVtzsZZCM5W -JN-](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=XI49IAu5mwkC&oi=fnd&pg=PP5&dq=arquitetura+e+propriedades+fisicas+do+solo&ots=NticymGJtu&sig=eyFzbXBDKnVtzsZZCM5W-JN-Ts#v=onepage&q=arquitetura%20e%20propriedades%20fisicas%20do%20solo&f=false)  
12 [Ts#v=onepage&q=arquitetura%20e%20propriedades%20fisicas%20do%20solo&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=XI49IAu5mwkC&oi=fnd&pg=PP5&dq=arquitetura+e+propriedades+fisicas+do+solo&ots=NticymGJtu&sig=eyFzbXBDKnVtzsZZCM5W-JN-Ts#v=onepage&q=arquitetura%20e%20propriedades%20fisicas%20do%20solo&f=false)>.  
13 Acesso em: 12 jun. 2019.  
14

15 BROCH, D. T. **Propriedades físico-hídricas de solos siltosos sob plantio direto**. 2016. Tese  
16 – Curso de Pós-graduação em Agronomia. Universidade de Passo Fundo.  
17

18 CASSEL, D.K.; NIELSEN, D.R. Capacidade de campo e capacidade de água disponível. In:  
19 KLUTTE, A., ed. **Métodos de análise de solo**. Parte 1. Métodos físicos e mineralógicos.  
20 2.ed. Madison, Sociedade Americana de Agronomia. Sociedade de Ciência do Solo de  
21 Agronomia, 1986. p 901-926.  
22

23 DA SILVA, E. M.; LIMA J. E. F. W.; AZEVEDO J.A.; RODRIGUES L.N. Valores de tensão  
24 na determinação da curva de retenção de água de solos do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária**  
25 **Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 2, p. 323-330, 2006. Disponível em:  
26 <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2006000200018>>. Acesso em: 14 jun. 2019. doi:  
27 10.1590/S0100-204X2006000200018.  
28

29 JUNIOR, M. S. D.; ESTANISLAU, W. T. Grau de compactação e retenção de água de  
30 Latossolos submetidos a diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do**  
31 **Solo**, v. 23, n. 1, 1999. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1590/S0100-](http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06831999000100006)  
32 [06831999000100006](http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06831999000100006)>. Acesso em: 1.1590/S0100-06831999000100006.  
33

34 EMBRAPA. **Centro nacional de Pesquisas de Solos**: Manual de métodos de análises de  
35 solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Serviço de Produção de Informação, 1997. 212 p.  
36

37 GAZOLLA, P.R.; GUARESCHI, R. F.; PERIN, A.; PEREIRA, M. G.; ROSSI C. Q. Frações  
38 da matéria orgânica do solo sob pastagem, sistema plantio direto e integração lavoura-  
39 pecuária. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, 2015.  
40

41 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo**  
42 **Agropecuário**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 775p.  
43

44 KLEIN, V. A. **Propriedades físico-hídrico-mecânicas de um Latossolo Roxo, sob**  
45 **diferentes sistemas de uso e manejo**. 1999. Tese (Doutorado em Agronomia) – Curso de  
46 Pós-graduação em Agronomia em Universidade de São Paulo.  
47

1 KLEIN, V. A.; LIBARDI, P. L. Densidade e distribuição do diâmetro dos poros de um  
2 Latossolo Vermelho, sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência**  
3 **do solo**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 857-867, 2002. Disponível em:  
4 <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832002000400003>>. Acesso em: 08 jun. 2019. doi:  
5 10.1590/S0100-06832002000400003.  
6  
7 KLEIN, V. A.; BASEGGIO M.; MADALOSSO T.; MARCOLIN C. D. Textura do solo e a  
8 estimativa do teor de água no ponto de murcha permanente com psicrômetro. **Ciência Rural**,  
9 Santa Maria, v. 40, n. 7, p. 1550-1556, 2010. Disponível em:  
10 <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782010005000110>>. Acesso em: 12 jun. 2019. doi:  
11 10.1590/S0103-84782010005000110.  
12  
13 KÖPPEN, W. **Grundriss der Klimakunde**. Berlin: Walter de Gruyter & Co, 1931. 388 p.  
14  
15 LEMOS, R.C de; SANTOS, RD dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3ª ed.  
16 Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 83 p.  
17  
18 MACHADO, W.; STIPP, N. A. F. Caracterização do manejo de solo na microbacia  
19 hidrográfica do Ribeirão dos Apertados-PR. **Geografia**, Londrina, v. 12, n. 2, p. 57-86, 2003.  
20 Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5433/2447-1747.2003v12n2p57>>. Acesso em: 15 jun.  
21 2019. doi: 10.5433/2447-1747.2003v12n2p57.  
22  
23 MELLONI, R.; MELLONI G. P.; ALVARENGA M. I. N.; VIEIRA F. B. M. Avaliação da  
24 qualidade de solos sob diferentes coberturas florestais e de pastagem no sul de Minas  
25 Gerais. **Revista brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 2461-2470, 2008.  
26  
27 MELO FILHO, J. F.; LIBARDI, P. L. Estabilidade temporal de medidas do teor e do  
28 potencial mátrico da água no solo em uma transeção. **Revista Brasileira de Ciência do solo**,  
29 Viçosa, v. 26, p 497-506, 2005. Disponível em:  
30 <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbcs/v29n4/26098.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2019.  
31  
32 MESQUITA, M. G. B; MORAES S. O. A dependência entre a condutividade hidráulica  
33 saturada e atributos físicos do solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.3, p.963-969, 2004.  
34  
35 MULLER, M. M. L.; GUIMARÃES, M. F.; DESJARDINS T.; MARTINS P. F S. Martins  
36 Degradação de pastagens na Região Amazônica: propriedades físicas do solo e crescimento  
37 de raízes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v. 36, n. 11, p. 1409-1418, 2001.  
38  
39 RANGEL, O. T. P; SILVA, C. A. Estoques de carbono e nitrogênio e frações orgânicas de  
40 Latossolo submetido a diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do**  
41 **Solo**, v. 31, n. 6, p. 1609-1623, 2007.  
42  
43 REICHARDT, K. Capacidade de campo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 12:211-  
44 216, 1988.  
45  
46 REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Propriedades físicas do solo. **Universidade Federal de**  
47 **Santa Maria**, Santa Maria, 2006.  
48

1 RESCK, D. V. S. A conservação da água via terraceamento em sistemas de plantio direto e  
 2 convencional no cerrado. **Embrapa Cerrados**, Planaltina, 2002. Online. Disponível em:  
 3 <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=BR20021559652>>. Acesso em: 28 mai.  
 4 2019.

5  
 6 RICHARDS, L. A.; FIREMAN, M. Pressure - plate apparatus for measuring moisture sorptin  
 7 and transmission by soils. **Soil Science**, 56: 395-404, 1943.

8  
 9 TORRES, J. L. R.; JUNIOR, D. J. R.; SENE, G. A.; JAIME, D. G.; VIEIRA, D. M. S.  
 10 Resistência à penetração em área de pastagem de capim tifton, influenciada pelo pisoteio e  
 11 irrigação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 1, p. 232-239, 2012. Online. Disponível  
 12 em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/12546>>. Acesso em: 14  
 13 jun. 2019.

14  
 15 UFRGS. **Plano Municipal de Educação**. Mariano Moro, 2015. Disponível em:  
 16 <[http://www.ufrgs.br/monitoramentopne/planos-municipais-de-educacao-rs/m/mariano-](http://www.ufrgs.br/monitoramentopne/planos-municipais-de-educacao-rs/m/mariano-moro)  
 17 [moro](http://www.ufrgs.br/monitoramentopne/planos-municipais-de-educacao-rs/m/mariano-moro)>. Acesso em: 14 jun. 2019.

18  
 19 UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). Crop Production 2014  
 20 Summary. USDA, 2015. Available in: . Access in: June, 6, 2016.

21  
 22 VAN GENUCHTEN, M. T. A close form equation for predicting the hydraulic conductivity  
 23 of unsaturated soils. *Soil Science Society of America Journal*, 44: 892-898, 1980.

24  
 25 Tabela 1 - Densidade de partícula, densidade do solo e condutividade hidráulica do solo  
 26 saturado em solos de encosta utilizados com lavoura anual ou pastagem nas profundidades de  
 27 0 a 15 cm e 15 a 30 cm no município de Mariano Moro-RS, 2019

	Densidade de Partícula (kg dm <sup>-3</sup> )		
	0 – 15	15-30	Média
Lavoura	2,04	2,08	2,06 <sup>ns</sup>
Pastagem	2,08	2,09	2,09
Média	2,06 <sup>NS</sup>	2,09	2,07
CV%*		2,22	
	Densidade do solo (g cm <sup>-3</sup> )		
	0 – 15	15-30	Média
Lavoura	1,41	1,13	1,13 <sup>ns</sup>
Pastagem	1,22	1,06	1,14
Média	1,18 <sup>NS</sup>	1,09	1,14
CV%*		11,67	
	Condutividade Hidráulica (cm s <sup>-1</sup> )		
	0 – 15	15-30	Média
Lavoura	0,40	0,50	0,45 <sup>ns</sup>
Pastagem	0,41	0,51	0,46
Média	0,40 <sup>NS</sup>	0,50	0,45
CV%*		31,13	

28 Medidas seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, em relação ao  
 29 uso do solo, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

1 \* CV% = Coeficiente de variação  
 2 ns: valores não significativos NS: valores não significativos

3  
 4 Tabela 2 – Porosidade total, proporção de macroporos, microporos e criptoporos em solos de  
 5 encosta utilizados com lavoura anual ou pastagem nas profundidades de 0 a 15 cm e 15 a 30  
 6 cm no município de Mariano Moro-RS, 2019

Porosidade Total			
	(%)		
	0 – 15	15-30	Média
Lavoura	61,0	61,0	61,0 <sup>ns</sup>
Pastagem	59,2	57,4	58,3
Média	60,1 <sup>NS</sup>	59,2	59,7
CV%*		8,09	
Proporção de Macroporos			
	(%)		
	0 – 15	15-30	Média
Lavoura	15,2	20,2	17,7 <sup>ns</sup>
Pastagem	12,7	17,4	15,1
Média	14,0 <sup>NS</sup>	18,8	16,4
CV%*		53,38	
Proporção de Microporos			
	(%)		
	0 – 15	15-30	Média
Lavoura	13,9	11,2	12,6 <sup>ns</sup>
Pastagem	24,4	12,8	18,6
Média	19,2 <sup>NS</sup>	12,0	15,6
CV%*		60,93	
Proporção de Criptoporos			
	(%)		
	0 – 15	15-30	Média
Lavoura	31,9 <sup>aA</sup>	29,7 <sup>aA</sup>	30,8
Pastagem	22,1 <sup>bB</sup>	27,1 <sup>aA</sup>	24,6
Média	27,0	28,4	27,7
CV%*		15,82	

7 Medidas seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente entre si, em relação a  
 8 profundidade do solo, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

9 \* CV% = Coeficiente de variação

10

11 Tabela 3 – Umidade na capacidade de campo, umidade no ponto de murcha permanente e  
 12 disponibilidade total de água, em solos de encosta utilizados com lavoura anual ou pastagem  
 13 nas profundidades de 0 a 15 cm e 15 a 30 cm no município de Mariano Moro-RS, 2019

Umidade na Capacidade de Campo ( $\Theta_{CC}$ )			
	(%)		
	0 – 15	15-30	Média
Lavoura	44,8	39,1	42,0 <sup>ns</sup>
Pastagem	45,0	38,0	41,5
Média	44,9 <sup>NS</sup>	38,6	41,8
CV%*		19,29	

Umidade no Ponto de Murcha Permanente ( $\Theta_{PMP}$ )

	(%)		Média
	0 – 15	15-30	
Lavoura	31,9 <sup>aA</sup>	29,7 <sup>aA</sup>	30,8
Pastagem	22,1 <sup>bB</sup>	27,1 <sup>aA</sup>	24,6
Média	27,0	28,4	27,7
CV%*		15,82	

Disponibilidade Total de Água no Solo  
(mm cm<sup>-1</sup>)

	(mm cm <sup>-1</sup> )		Média
	0 – 15	15-30	
Lavoura	1,29	0,94	1,12
Pastagem	2,29	1,08	1,69
Média	1,79	1,01	1,40
CV%*		70,31	

1 Medidas seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, em relação ao  
2 uso do solo, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3 \* CV% = Coeficiente de variação

4

5 Tabela 4 – Granulometria de solos de encosta utilizados com lavoura anual ou pastagem nas  
6 profundidades de 0 a 15 cm e 15 a 30 cm no município de Mariano Moro-RS, 2019

	Teor de Argila (%)		Média
	0 – 15	15-30	
Lavoura	25,03	32,01	28,52 <sup>ns</sup>
Pastagem	23,52	18,96	21,34
Média	24,27 <sup>ns</sup>	25,48	24,88
CV%*		45,39	

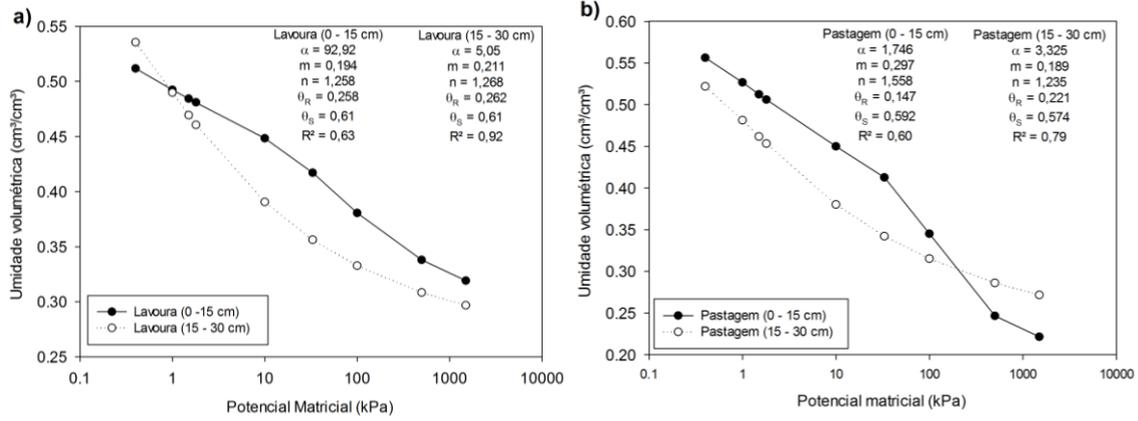
	Teor de Areia (%)		Média
	0 – 15	15-30	
Lavoura	18,18	18,97	18,58 <sup>ns</sup>
Pastagem	19,94	23,73	21,83
Média	19,06 <sup>ns</sup>	21,35	20,21
CV%*		16,95	

	Teor de Silte (%)		Média
	0 – 15	15-30	
Lavoura	56,79	49,02	52,90 <sup>ns</sup>
Pastagem	56,55	57,31	56,93
Média	56,67 <sup>ns</sup>	53,16	54,91
CV%*		17,73	

7 Medidas seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, em relação ao  
8 uso do solo, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

9 \* CV% = Coeficiente de variação

10



1

2 Figura 1 - Curva de retenção de solos de encosta utilizados com lavoura anual (a) ou  
 3 pastagem (b) nas profundidades de 0 a 15 cm e 15 a 30 cm no município de Mariano Moro-  
 4 RS, 2019

## 1 ANEXO 1 – Normas da Revista.

2



3

### 4 Normas para publicação

5

6 **1. CIÊNCIA RURAL** - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal  
7 de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de  
8 Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

9 **2. Os artigos científicos, revisões e notas** devem ser encaminhados via eletrônica e  
10 editados **preferencialmente em idioma Inglês**. Os encaminhados em Português poderão ser  
11 traduzidos após a 1ª rodada de avaliação para que ainda sejam revisados pelos consultores  
12 ad hoc e editor associado em rodada subsequente. Entretanto, caso **não traduzidos** nesta  
13 etapa e se **aprovados** para publicação, terão que ser **obrigatoriamente traduzidos para o**  
14 **Inglês** por empresas credenciadas pela Ciência Rural e obrigatoriamente terão que  
15 apresentar o certificado de tradução pelas mesmas para seguir tramitação na CR.

#### 16 **Empresas credenciadas:**

17

- 18 - American Journal Experts (<http://www.journalexpert.com/>)  
19 - Bioedit Scientific Editing (<http://www.bioedit.co.uk/>)  
20 - BioMed Proofreading (<http://www.biomedproofreading.com>)  
21 - Edanz (<http://www.edanzediting.com>)  
22 - Editage (<http://www.editage.com.br/>) 10% discount for CR clients. Please inform Crural10  
23 code.  
24 - Enago (<http://www.enago.com.br/forjournal/>) Please inform CIRURAL for special rates.  
25 - GlobalEdico (<http://www.globaledico.com/>)  
26 - JournalPrep (<http://www.journalprep.com>)  
27 - Liberty Medical Communications (<http://libertymedcom.com/>)  
28 - Paulo Boschcov ([paulo@bridgetextos.com.br](mailto:paulo@bridgetextos.com.br), [bridge.textecn@gmail.com](mailto:bridge.textecn@gmail.com))  
29 - Proof-Reading-Service.com (<http://www.proof-reading-service.com/pt/>)  
30 - Readytopub (<https://www.readytopub.com/home>)

31 O trabalho após tradução e o respectivo certificado devem ser enviados para:

32 [rudiweiblen@gmail.com](mailto:rudiweiblen@gmail.com)

1 **As despesas de tradução serão por conta dos autores.** Todas as linhas deverão ser  
2 numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho  
3 A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens  
4 superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. O  
5 máximo de páginas será **15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para**  
6 **nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras.** Figuras, gráficos e tabelas devem ser  
7 disponibilizados ao final do texto e individualmente por página, sendo que não poderão  
8 ultrapassar as margens e **nem estar com apresentação paisagem.**

9 **Tendo em vista o formato de publicação eletrônica estaremos considerando manuscritos**  
10 **com páginas adicionais** além dos limites acima. No entanto, os trabalhos aprovados que  
11 possuírem páginas além do estipulado terão um custo adicional para a publicação (vide  
12 taxa).

13 **3. O artigo científico (Modelo .doc, .pdf) deverá conter os seguintes tópicos:** Título  
14 (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão  
15 de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão; Referências e  
16 Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Contribuição dos  
17 autores; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem  
18 aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais**  
19 **obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética**  
20 **institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado  
21 (Declaração Modelo Humano, Declaração Modelo Animal).

22 **4. A revisão bibliográfica (Modelo .doc, .pdf) deverá conter os seguintes tópicos:** Título  
23 (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução;  
24 Desenvolvimento; Conclusão; Referências e Declaração de conflito de interesses.  
25 Agradecimento(s) e Apresentação; Contribuição dos autores; Fontes de Aquisição e Informe  
26 Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa**  
27 **envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de**  
28 **aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser  
29 enviado um dos modelos ao lado (Declaração Modelo Humano, Declaração Modelo Animal).

30 **5. A nota (Modelo .doc, .pdf) deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês);  
31 Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com  
32 introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou  
33 figuras); Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e  
34 Apresentação; Contribuição dos autores; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de  
35 Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres**  
36 **humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um**  
37 **comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos  
38 modelos ao lado (Declaração Modelo Humano, Declaração Modelo Animal).

39 **6. O preenchimento do campo "cover letter" deve apresentar, obrigatoriamente, as**  
40 **seguintes informações em inglês, exceto para artigos submetidos em português** (lembrando  
41 **que preferencialmente os artigos devem ser submetidos em inglês).**  
42

- 1 **a)** What is the major scientific accomplishment of your study?  
2 **b)** The question your research answers?  
3 **c)** Your major experimental results and overall findings?  
4 **d)** The most important conclusions that can be drawn from your research?  
5 **e)** Any other details that will encourage the editor to send your manuscript for review?

6  
7 Para maiores informações acesse o seguinte [tutorial](#).

8 **7.** Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no  
9 endereço eletrônico da revista [www.scielo.br/cr](http://www.scielo.br/cr).

10 **8.** Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e  
11 português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve  
12 ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no  
13 título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses  
14 devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

15 **9.** As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do  
16 ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados  
17 por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita  
18 (MOULTON, 1978).

19 **10.** Nesse [link](#) é disponibilizado o **arquivo de estilo** para uso com o software **EndNote** (o  
20 EndNote é um software de gerenciamento de referências, usado para gerenciar bibliografias  
21 ao escrever ensaios e artigos). Também é disponibilizado nesse [link](#) o **arquivo de estilo** para  
22 uso com o software **Mendeley**.

23 **11.** As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas  
24 próprias da revista.

25 **11.1.** Citação de livro:  
26 JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

27 TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e**  
28 **outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

29 **11.2.** Capítulo de livro com autoria:  
30 GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The**  
31 **thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

32 **11.3.** Capítulo de livro sem autoria:  
33 COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: \_\_\_\_\_. **Sampling techniques**. 3.ed. New  
34 York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.  
35 TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: \_\_\_\_\_. **Técnicas cirúrgicas em animais**  
36 **de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

1 **11.4.** Artigo completo:

2 O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI  
3 (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

4 MEWIS, I.; ULRICH, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of  
5 the stored product pests *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrio*  
6 *molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae)  
7 and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**,  
8 Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Available from:  
9 <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Accessed: Mar. 18, 2002. doi:  
10 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

11 PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Response of *Sitophilus*  
12 *oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) and *Oryzaephilus surinamensis* (L.) to  
13 different concentrations of diatomaceous earth in bulk stored wheat. **Ciência Rural** , Santa  
14 Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008 . Available from:  
15 <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso)  
16 [84782008000800002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso)>. Accessed: Mar. 18, 2009. doi: 10.1590/S0103-  
17 84782008000800002.

18 SENA, D. A. et al. Vigor tests to evaluate the physiological quality of corn seeds cv.  
19 'Sertanejo'. **Ciência Rural**, Santa Maria , v. 47, n. 3, e20150705, 2017 . Available from:  
20 <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782017000300151&lng=pt&nrm=iso)  
21 [84782017000300151&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782017000300151&lng=pt&nrm=iso)>. Accessed: Mar. 18, 2017. Epub 15-Dez-2016. doi:  
22 10.1590/0103-8478cr20150705 (Artigo publicado eletronicamente).

23 **11.5.** Resumos:

24 RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol,  
25 Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria,  
26 RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p.  
27 p.236. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

28 **11.6.** Tese, dissertação:

29 COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos**  
30 **(Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese  
31 (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em  
32 Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

33 **11.7.** Boletim:

34 ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p.  
35 (Boletim Técnico, 20). (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

36 **11.8.** Informação verbal:

37 Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre  
38 parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do  
39 texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-  
40 mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

- 1 **11.9.** Documentos eletrônicos:  
2 MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do**  
3 **tratamento cirúrgico.** São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD. (OBS.:  
4 tentar evitar esse tipo de citação).
- 5 GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL  
6 VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA,  
7 2006. p.630-636. Online. Available from:  
8 <<http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>>. Accessed:  
9 Mar. 18, 2005 (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).
- 10 UFRGS. **Transgênicos.** Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Online.  
11 Available from: <<http://www.zh.com.br/especial/index.htm>>. Accessed: Mar. 18, 2001(OBS.:  
12 tentar evitar esse tipo de citação).
- 13 ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and  
14 conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34,  
15 n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Online.  
16 Available from: <<http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>>. Accessed:  
17 Mar. 18, 2007.
- 18 MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de  
19 úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO  
20 LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes,  
21 Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1  
22 disquete de 31/2. Para uso em PC. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).
- 23 **12.** Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem  
24 em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser  
25 disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de  
26 no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com  
27 pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do  
28 número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.
- 29 **13.** Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s)  
30 autor(es).
- 31 **14.** Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não  
32 tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta  
33 prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.
- 34 **15.** Lista de verificação (Checklist .doc, .pdf).
- 35 **16.** Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.
- 36 **17.** Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de  
37 uma justificativa pelo indeferimento.

1 **18.** Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à  
2 Comissão Editorial.

3 **19.** Todos os artigos encaminhados devem pagar a taxa de tramitação. Artigos  
4 reencaminhados (**com decisão de Reject and Resubmit**) deverão pagar a taxa de  
5 tramitação novamente. Artigos arquivados por **decorso de prazo** não terão a taxa de  
6 tramitação reembolsada.

7 **20.** Todos os artigos submetidos passarão por um processo de verificação de plágio usando o  
8 programa “Cross Check”.

### 9 **21. Contribuição dos autores**

10 Para se qualificar para a autoria do manuscrito submetido, todos os autores listados  
11 deveriam ter contribuições intelectuais substanciais tanto para a pesquisa quanto para sua  
12 preparação. Por favor, use um dos exemplos abaixo ou faça o seu.

#### 13 **Exemplo um**

14 RW, RA e RCNO conceberam e projetaram experimentos. WC, LM e AA realizaram os  
15 experimentos, BB realizou as análises laboratoriais. BB supervisionou e coordenou os  
16 experimentos com animais e forneceu dados clínicos. BB realizou análises estatísticas de  
17 dados experimentais. WC, MB e NO prepararam o rascunho do manuscrito. Todos os autores  
18 revisaram criticamente o manuscrito e aprovaram a versão final.

#### 19 **Exemplo dois**

20 Todos os autores contribuíram igualmente para a concepção e redação do manuscrito.  
21 Todos os autores revisaram criticamente o manuscrito e aprovaram a versão final.

#### 22 **Exemplo três**

23 Os autores contribuíram igualmente para o manuscrito.