



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



## **Efeito da arborização de pastagens sobre a fertilidade do solo em Pastoreio Racional Voisin**

*Effect of pasture afforestation on soil fertility in Voisin Rational Grazing*

FERREIRA, Guilherme Wilbert<sup>1</sup>; BOURSCHEID, César Alexandre<sup>2</sup>; SOUZA, Monique<sup>3</sup>; GIUMBELLI, Lucas Dupont<sup>1</sup>; LOSS, Arcângelo<sup>4</sup> COMIN, Jucinei José<sup>5</sup>;

<sup>1</sup>Mestrando em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), guilhermewferreira@hotmail.com; <sup>2</sup>Mestre em Agroecossistemas, UFSC, COOPERBIO - Cooperativa Mista de Produção Industrialização e Comercialização de Biocombustíveis do Brasil; <sup>3</sup>Doutoranda em Agroecossistemas, UFSC; <sup>4</sup>Professor Adjunto, UFSC; <sup>5</sup>Professor Titular, UFSC

**Tema Gerador: Manejo de Agroecossistemas e Agricultura Orgânica**

### **Resumo**

O trabalho foi desenvolvido no município de Redentora, RS, para avaliar a fertilidade do solo em pastagem manejada sob PRV com árvores (PRVCA), sob PRV sem árvores (PRVSA) em comparação com área de Floresta Nativa (FN). Foram avaliados carbono orgânico total (COT), pH em água, Ca<sup>+2</sup> + Mg<sup>+2</sup>, Al<sup>+3</sup>, K<sup>+</sup>, e P. As amostras de solo foram coletadas em três parcelas do PRVCA, três no PRVSA e três na área de Floresta Nativa (FN), nas profundidades de 0-5 cm, 5-10 cm e 10-20 cm. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados composto por três tratamentos, o PRVCA, o PRVSA e a FN, ambos com três repetições cada. Os dados foram submetidos à Anova e quando os efeitos foram significativos, as médias foram comparadas através de t-LSD em nível de 5% de probabilidade. O PRVCA teve desempenho semelhante à área de floresta e melhorou os atributos químicos do solo em comparação ao PRVSA, com ênfase para os maiores conteúdos de COT, P e Ca.

**Palavras-chave:** atributos químicos; produtividade do pasto; silvipastoril.

### **Abstract**

This work was carried out in Redentora, Southern Brazil, aiming to evaluate soil attributes in PRV with (PRV-T) or without trees (PRV+T), in comparison to a native forest area (NF). There were three replications of the PRV-T and PRV+T treatments, and three replications in the Forest Native (FN) area. Soil total organic carbon (TOC), pH, and exchangeable cations (Ca, Mg, Al, K, H, and Al) were quantified, as well as P. Soil samples were collected at 0-5 cm, 5-10 cm, and 10-20 cm depths. Data were submitted to ANOVA, and when effects were significant, means were compared by t-LSD at a 5% probability level. The PRV+T had similar performance to the forest area and improved soil chemical attributes, as compared to PRV-T, with a higher TOC, P and Ca content.

**Keywords:** chemical attributes; silvopastoral, grass productivity.

### **Introdução**

O Pastoreio Racional Voisin (PRV) é um sistema de manejo das pastagens que se baseia na intervenção humana, nos processos da vida dos pastos e da vida no ambiente. O PRV se fundamenta no método racional de manejo do conjunto solo, planta, animal, e propõe condutas de pastoreio direto em rotações de pastagens através da subdivi-



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



são da área em parcelas (piquetes), o que possibilita a recuperação do pasto à medida que cada parcela passa por um período de repouso criando as condições necessárias para o rebrote das plantas forrageiras e a recuperação de suas reservas de energia (PINHEIRO MACHADO, 2010).

Essas condições garantem o fornecimento de boa alimentação aos animais e, conseqüentemente, boa sanidade ao rebanho. A divisão da pastagem resulta em aumento da produção, sobretudo em PRV, onde as condutas de manejo do pasto e do gado interagem com a vida do solo. Assim, o sistema de pastagem em PRV incrementa os níveis de fertilidade do solo, fazendo com que, além de produzir mais, tenha os seus custos de produção reduzidos (PINHEIRO MACHADO, 2010).

Quando o sistema de PRV é aperfeiçoado com a Introdução planejada e criteriosa da tecnologia silvícola, tem-se o aumento da fertilidade e a conservação do solo, o aumento da qualidade da forragem, a melhoria do conforto térmico para os animais, a diversificação e o aumento de renda (PACIULLO et al., 2014).

Para a manutenção da qualidade das pastagens, o solo passa ser o fator determinante para o crescimento das gramíneas e das demais plantas forrageiras e espontâneas que ali coabitam, pois os seus atributos físicos e químicos atuam diretamente no processo de estabelecimento e desenvolvimento dessas plantas. Assim, o conteúdo de matéria orgânica do solo pode ser mantido e/ou aumentado através das gramíneas (parte aérea e radicular), podendo aumentar a estabilidade dos agregados e ser Fonte de nutrientes, influenciando positivamente nos atributos químicos do solo (ARAÚJO et al., 2007).

O trabalho teve como objetivo avaliar a fertilidade do solo em pastagem manejada sob PRV com árvores em comparação ao PRV sem árvores e uma área de floresta nativa.

### **Metodologia**

O trabalho foi desenvolvido no município de Redentora, região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (27°29'05"S, 53°35'18"W). O sistema de PRV foi implantado no ano de 2005 em uma área de 4,6 hectares, divididos em 54 parcelas mais os corredores. Quando da implantação já haviam parcelas arborizadas e em outras foram introduzidas árvores. O plantio das arbóreas ainda está em andamento, mas ainda existem parcelas a pleno sol. A região está inserida no bioma Mata Atlântica com características de uma flora densa e diversificada. O relevo da região varia de plano à fortemente



ondulado, estando a uma altitude de, aproximadamente, 400 metros acima do nível do mar. Os solos predominantes são Neossolos Litólicos Eutróficos em transição para Chernossolos Argilúvicos, ambos derivados de derrames basálticos.

A área sob PRV possui 70% do total das 54 parcelas com árvores. Nestas predominam as espécies nativas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), araticum (*Rollinia* sp.), louro (*Cordia trichotoma*), angico (*Parapiptadenia rígida*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), canela (*Nectandra* sp), cedro (*Cedrela fissilis*), aroeira (*Schinus terebinthifolius*), camboatá (*Matayba guianensis*), guaviroveira (*Campomanesia xanthocarpa*), guabiju (*Myrcianthes pungens*), cactus tuna (*Cereus hildmannianus*), entre outras, além de algumas espécies de árvores exóticas como a nespereira (*Eriobotrya japônica*), pinus (*Pinus* sp.), eucalipto (*Eucalyptus* sp.), bergamoteiras e laranjeiras (*Citrus* sp.). Após a implantação do PRV no ano de 2005 foram introduzidas árvores das espécies nativa de guajuvira (*Patagonula americana* L.) e a exótica noqueira pecan (*Carya illinoensis*).

A pastagem do PRV é formada predominantemente por gramíneas perenes nativas e naturalizadas como a forquilha (*Paspalum notatum*), missioneira (*Axonopus* sp) e a leguminosa pega-pega (*Desmodium incanum*), tradicionalmente existente nos poteiros dos camponeses da região. Após 2005, outras espécies e cultivares de pastagens foram introduzidas, como a gramínea tifton (*Cynodon dactylon*). Ocorre ainda a presença de uma grande diversidade de plantas espontâneas nativas e exóticas que coexistem com as plantas forrageiras, algumas contribuindo na alimentação dos animais. A carga animal utilizada foi de 10 unidades de gado maior (UGM), que corresponde a um animal vivo de 500 kg, com tempo de ocupação de 24 horas e 54 dias de repouso, no período de inverno.

As amostras de solo foram coletadas em 2014, abrindo-se mini-trincheiras nas parcelas com PRV com árvores (PRVCA) e PRV sem árvores (PRVSA), mais uma área de Floresta Nativa (adjacente ao PRV), com três repetições compostas de outras três amostras simples, em cada área e por profundidade avaliada (0-5 cm, 5-10 cm e 10-20 cm). Com relação a composição granulométrica, na camada de 0 a 20 cm de profundidade, a área de PRVCA apresentou uma média de 119 g kg<sup>-1</sup> de areia, 526,3 g kg<sup>-1</sup> de silte e 354,6 g kg<sup>-1</sup> de argila; a área de PRVSA 101 g kg<sup>-1</sup> de areia, 518,3 g kg<sup>-1</sup> de silte e 380,6 g kg<sup>-1</sup> de argila; e a área FN de 314,6 g kg<sup>-1</sup> de areia, 524,3 g kg<sup>-1</sup> de silte e 348 g kg<sup>-1</sup> de argila; possuindo assim uma classe textural franco-argilossiltosa. Após a coleta, as amostras foram devidamente acondicionadas em sacos plásticos e encaminhadas ao Laboratório de Solos, Água e Tecidos Vegetais da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Foram avaliados os teores de carbono orgânico total (COT) do solo e



o pH em água,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Al}^{+3}$ ,  $\text{K}^+$  e P, segundo métodos descritos em Embrapa (1997). A composição granulométrica (areia, silte e argila) também foi feita segundo Embrapa (1997). Os teores de COT foram quantificados segundo Yeomans e Bremner (1988).

Os Resultados foram analisados quanto à normalidade e homogeneidade dos dados por meio dos testes de Lilliefors e Bartlett, respectivamente. Posteriormente, foram analisados como delineamento em blocos casualizados, com três tratamentos (PRVCA, PRVSA e Floresta) e com 3 repetições cada. Os Resultados foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F e os valores médios, quando significativos, comparados entre si pelo teste t-LSD a 5%.

### **Resultados e Discussão**

Entre as áreas de PRV, verificou-se maiores teores de COT (0-5 e 10-20 cm) onde há a presença de árvores (Tabela 1), o que pode ser decorrente do maior aporte de resíduos vegetais no PRVCA (resíduos da biomassa forrageira e das árvores), somado à adição dos dejetos bovinos.

O plantio de árvores em pastagens resulta em benefícios para os componentes do agroecossistema, com destaque para o maior aporte de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes (PEZZONI et al., 2012). Na área de floresta, os maiores valores de COT, que não diferiram do PRVCA para a profundidade de 0-5 cm, são resultado do constante aporte e acúmulo de resíduos vegetais que formam a serapilheira, o que mantém o estado estável nas adições e perdas de COT, corroborando com outros trabalhos em condições semelhante de avaliação (LOSS et al., 2014a,b; PEZARICO et al., 2013).

Em todas as profundidades, os maiores teores de cálcio foram encontrados na área de Floresta, sendo que entre as áreas sob PRV, o PRVCA apresentou maiores valores de Ca (0- e 5-10 cm) e Mg (5-10 cm) (Tabela 1). Os maiores teores de COT da área de floresta e PRVCA decorrem de maior acúmulo de matéria orgânica que retém o Ca e o Mg e os mantêm disponíveis às plantas. O acúmulo de Ca e Mg nas camadas mais superficiais do solo também foi verificado em Florestas estacionais decíduais, compostas por plantas caducifólias e estão correlacionados com os teores de matéria orgânica (WASTOWSKI et al., 2010). De maneira geral, os teores de Ca e Mg em todas as áreas foram interpretados como elevados (CQFS RS/SC, 2004), o que está associado às características dos solos presentes nas áreas, como Chernossolos Argilúvicos e Neossolos Litólicos, ambos oriundos de Basalto e com a presença de horizonte A Chernozêmico, com fertilidade naturalmente mais elevada, e maior presença de Ca se comparado ao Mg (EMBRAPA, 2013; FONTANA et al., 2014).



As maiores quantidades de bases (Ca, Mg e K) presentes no solo refletem em valores de pH mais elevados (Tabela 1), todos acima de 5,60. Com isso não se detectou Al, que seria tóxico às plantas. Na profundidade de 10-20 cm o pH foi menor na área de PRVSA, corroborando com os maiores teores de Al. Valores similares, tanto para o pH, respectivamente, de 6,4 a 6,8, quanto para as concentrações de Al, que se mantiveram nos teores iguais a zero, foram verificados em Chernossolos Argilúvicos da Mata Atlântica em Pinheiral, RJ (FONTANA et al., 2014).

**Tabela 1.** Valores de pH em água, teores de fósforo disponível, cálcio, magnésio, alumínio e potássio trocáveis nas áreas avaliadas.

Tratamentos	COT (g kg-1)	pH	P	K	Ca	Mg	Al
<b>0-5 cm</b>							
PRVCA	19,50 b	6,80 <sup>ns</sup>	61,78 <sup>ns</sup>	36,46 <sup>ns</sup>	14,78 b	7,35 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>
PRVSA	21,33 a	5,88	43,20	39,08	7,36 c	6,92	0,25
Floresta	22,16 a	6,42	74,93	22,73	38,20 a	5,53	0,18
CV (%)	5,45	12,42	26,28	22,99	5,02	15,18	23,13
<b>5-10 cm</b>							
PRVCA	17,66 b	5,87 <sup>ns</sup>	63,63 a	30,66 <sup>ns</sup>	11,14 b	7,16 a	0,22 <sup>ns</sup>
PRVSA	18,16 b	6,00	22,76 b	40,26	6,29 c	5,22 b	0,28
Floresta	20,83 a	6,36	48,70 a	24,33	31,10 a	5,06 b	0,13
CV (%)	8,96	6,33	20,55	28,92	5,48	13,41	42,57
<b>10-20 cm</b>							
PRVCA	14,05 c	6,07 ab	28,60 b	18,75 <sup>ns</sup>	9,46 b	6,46 <sup>ns</sup>	0,16 b
PRVSA	15,84 b	5,59 b	10,69 c	28,27	6,21 b	4,48	0,41 a
Floresta	20,67 a	6,56 a	55,68 a	20,60	29,06 a	3,76	0,20 b
CV (%)	6,92	5,05	13,10	20,62	13,36	26,71	33,07

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste t-LSD a 5%. CV= coeficiente de variação. ns=não significativo pelo teste F a 5%.

Nas camadas de 5-10 cm e 10-20 cm foram encontradas maiores concentrações de P nos tratamentos PRVCA e Floresta, como também maior proporção de P em relação ao PRVSA na profundidade de 0-5 cm (Tabela 1). Em solos com maior concentração de matéria orgânica e, conseqüentemente, maiores teores de COT, existe maior quantidade de fungos e bactérias, que aumentam os teores de P disponível às plantas (MARIN, 2002).



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



## **Conclusões**

O PRVCA teve desempenho semelhante à área de floresta nativa e melhorou os atributos químicos do solo em comparação ao PRVSA, com ênfase para os maiores conteúdos de COT, P e Ca.

## **Agradecimentos**

A Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pelas bolsas de mestrado e doutorado concedidas a Guilherme Wilbert Ferreira e Monique Souza. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado concedida a Lucas Dupont Giumbelli. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas de produtividade em pesquisa concedidas a Arcângelo Loss e Jucinei José Comin.

## **Referências Bibliográficas**

ARAÚJO, R.; GOEDERT, W. J.; LACERDA, M. P. C. Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob cerrado nativo. Ver. Bras. Ci. Solos, v.31, p.1099-1108, 2007.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – CQFS-RS/SC. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Núcleo Regional Sul, 400p., 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3ª.ed. Embrapa, Rio de Janeiro. 2013. 353p.

FONTANA, A; PEREIRA, M. G; ANJOS, L. H. C ; DOS SANTOS, A. C ; BERNINI, T. A. Matéria orgânica de horizontes superficiais em topolitossequências em ambiente de Mar de Morros, Pinheiral, RJ. Revista Ciência Agronômica, v.45, p.221-229, 2014.

LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; BERNINI, T. A.; ZATORRE, N. P.; WADT, P.G.S. Fertilidade do solo e matéria orgânica em Vertissolo e Argissolo sob cobertura florestal e pastagem no Estado do Acre. Comunicata Scientiae, v.05, p.01-10, 2014b.

LOSS, A.; RIBEIRO, E. C.; PEREIRA, M. G.; COSTA, E. M. Atributos físicos e químicos do solo em sistemas de consórcio e sucessão de lavoura, pastagem e silvipastoril em Santa Teresa, ES. Bioscience Journal, v.30, p. 347-1357, 2014a.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



MARIN, A. M. P. Impactos de um sistema agroflorestal com café na qualidade do solo. 2002. 83 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

PACIULLO, DSC; AROEIRA, LJM; CARVALHO, M. M. Sistemas silvipastoris na pecuária leiteira. Embrapa CNPGL, Juiz de Fora. v.7, p.1-25, 2014.

PEZARICO, C. R.; VITORINO, A. C. T.; MERCANTE, F. M.; DANIEL, O. Indicadores de qualidade do solo em sistemas agroflorestais. Ciências Agrárias, v.56, p.40-47, 2013.

PEZZONI, T.; VITORINO, A. C. T.; DANIEL, O.; LEMPP, B. Influência de *Pterodon emarginatus* Vogel sobre atributos físicos e químicos do solo e valor nutritivo de *Brachiaria decumbens* Stapf em sistema silvipastoril. CERNE (UFLA), v. 18, p. 293-301, 2012.

PINHEIRO MACHADO, L. C. Pastoreio racional Voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio. São Paulo: Expressão Popular, 2010. 376 p.

WASTOWSKI, A. D.; DA ROSA, G. M.; CHERUBIN, M. R.; RIGON, J. P. G. Caracterização dos níveis de elementos químicos em solo, submetido a diferentes sistemas de uso e manejo, utilizando espectrometria de fluorescência de raios-x por energia dispersiva (EDXRF). Química Nova, v.33, p. 1449-1452, 2010.

YEOMANS, J.C. & BREMNER, J.M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.*, 19:1467-1476, 1988.