

CIRCULAR TÉCNICA

50

Bagé, RS
Novembro, 2018

Preservar para produzir: Recomendações de manejo para os campos da Campanha, Fronteira Oeste e Missões do Rio Grande do Sul

José Pedro Pereira Trindade
Leandro Bochi da Silva Volk
Danilo Serra da Rocha
André Coelho



Preservar para produzir: Recomendações de manejo para os campos da Campanha, Fronteira Oeste e Missões do Rio Grande do Sul¹

Onde estão os campos da Campanha, Fronteira Oeste e Missões do Rio Grande do Sul?

A valorização dos recursos naturais campestres para a pecuária de campo nativo da Campanha (Figura 1), Fronteira Oeste e Missões do Rio Grande do Sul tem sido um desafio e uma oportunidade para produtores, extensionistas e pesquisadores, principalmente por constituir área de atuação da Embrapa Pecuária Sul.

Em momento que se acirram as discussões sobre a conservação dos recursos naturais, surge a questão sobre onde estaria sendo conduzida a pecuária de campo nativo nestas regiões do Rio Grande do Sul. A vocação natural e histórica dos campos destas regiões (Behling et al., 2005) define a pecuária de campo nativo como sendo característica do Rio Grande do Sul (Workshop Estado Atual e Desafios para a Conservação dos Campos, 2006; Overbeck et al., 2007; Overbeck et al., 2015).

1 José Pedro Pereira Trindade, Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Pecuária Sul; Leandro Bochi da Silva, Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Pecuária Sul; Danilo Serra da Rocha, Engenheiro cartógrafo, mestre em Agricultura de Precisão, analista da Embrapa Pecuária Sul; André Coelho, Zootecnista, Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural da Universidade Federal de Santa Maria



Foto: Leandro Volk

Figura 1. Campo nativo de dupla estrutura, característico da porção norte da Campanha do Rio Grande do Sul (Bagé/2015).

É sabido que a estrutura vegetacional dos campos é complexa e diversa, em resposta à variação de fatores abióticos como solo, clima e o manejo a que esta vegetação é submetida (Pillar; Jacques, 1992; Quadros; Pillar, 2001; Soares et al., 2005; Boldrini, 2009; Soares et al., 2011). O solo, inclusive, é um fator de forte influência para a existência de algumas áreas remanescentes de campo nestas regiões (Janssens et al., 1998; Mueller et al., 2013).

Deste modo, se apresenta o desafio de identificar geograficamente onde estão os campos da Campanha, Fronteira Oeste e Missões do Rio Grande do Sul, identificar a relação desta ocorrência com os solos das regiões e apontar princípios de manejos que levam esta realidade em consideração. Com o uso de ferramentas de geoprocessamento e de sensoriamento remoto foi possível a identificação de ocorrência e distribuição das áreas campestres nestas regiões, conforme descrito em (Trindade et al., 2016). A Figura 2 apresenta esta distribuição nas três regiões.

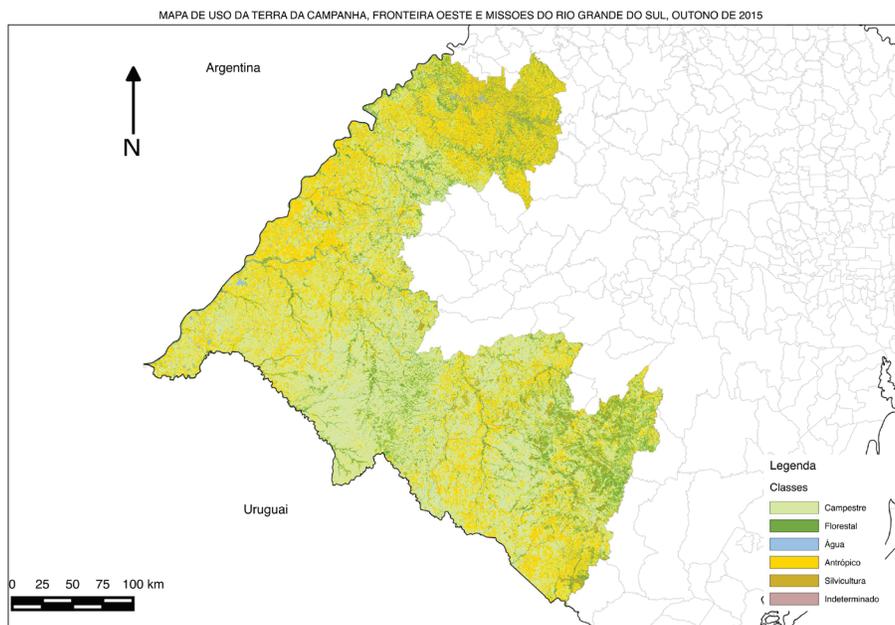


Figura 2. Mapa de uso da terra da Campanha, Fronteira Oeste e Missões do Rio Grande do Sul, no outono de 2015.

Os campos da Campanha

A Campanha do Rio Grande do Sul abrange os municípios de Aceguá, Bagé, Caçapava do Sul, Candiota, Dom Pedrito, Hulha Negra e Lavras do Sul. Da superfície total da Região (18.241,4 km²), no outono de 2015, entre os meses de março e maio, observou-se que os campos representavam 45,95% da superfície da região. Já as florestas naturais ocupavam 17,37%, as fontes d'água 0,89% e os 35,79% restantes representavam áreas antrópicas (agrícolas e urbanas). Pode-se dar destaque às áreas de campo nos municípios de Dom Pedrito com 2.864,37 km² (a maior superfície campestre da Região), seguido por Bagé (1.902,94 km²), Lavras do Sul (1.362,54 km²) e Caçapava do Sul (1.164,94 km²). Na porção central da Campanha, os campos se apresentam em manchas formando mosaico com áreas antrópicas, enquanto na porção norte, em manchas formando mosaico com áreas de florestas.

Os campos da Fronteira Oeste

A Fronteira Oeste é constituída pelos municípios de Alegrete, Barra do Quaraí, Itacurubi, Itaqui, Maçambará, Manoel Viana, Quaraí, Rosário do Sul, Santa Margarida do Sul, Santana do Livramento, São Borja, São Gabriel e Uruguiana. Uma região de aproximadamente 46.237 km² onde podemos observar, no outono de 2015, que os campos ocupavam 54,88% da área. As florestas naturais ocupavam 10,39%, as fontes d'água ocupavam 2,21% e as áreas antrópicas ocupavam 32,52%. Considerando as maiores superfícies de campo pode-se destacar Santana do Livramento, com (5.498,46 km²), seguido por Alegrete (4.328,88 km²), Rosário do Sul (2.811,84 km²), São Gabriel (2.717,37 km²) e Uruguiana (2.604,69 km²).

Os campos das Missões

A região das Missões do Rio Grande do Sul representa o conjunto de 25 municípios. Uma região de 12.855,3 km² onde, no outono de 2015, os campos ocupavam 20,61% da superfície da região. As florestas naturais ocupavam 22,10%, as fontes d'água ocupavam 1,42% e as antrópicas ocupavam 55,86%. Considerando-se a vegetação campestre destacam-se os municípios de Santo Antônio das Missões e Bossoroca. Esses municípios concentram a maior cobertura campestre da região com 686,07 km² e 541,81 km², respectivamente.

A Figura 2 nos mostra que as áreas antrópicas estavam concentradas principalmente na região das Missões, na bacia do Rio Santa Maria e ao sul da Campanha, ao longo da bacia do Rio Uruguai até o centro da Fronteira Oeste.

Os campos, por outro lado, estavam mais concentrados nas porções leste, centro e norte da Fronteira Oeste.

Os solos e os campos

É no contexto da complexidade inerente ao solo, associado com o relevo e com a paisagem nas regiões da Campanha, Fronteira Oeste e Missões do Rio Grande do Sul que se pretende ter uma das bases para a identificação

de padrões e o entendimento do processo de substituição da vegetação campestre natural por outro uso agrícola.

A partir de informações georreferenciadas do Levantamento de Reconhecimento do Solos do Rio Grande do Sul (Lemos, 1973) e disponibilizadas em banco de dados público pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), as unidades de mapeamento foram agrupadas com base em características morfogênicas predominantes como: a) solos rasos (Neossolos e Cambissolos – solos sem horizonte B ou com B incipiente); b) solos com B textural (Argissolos e Luvisolos – solos com aumento do teor de argila no horizonte B); c) solos com argila expansiva (Chernossolos e Vertissolos – solos com argilas expansivas); d) solos de várzea (Gleissolos, Plintossolos e Planossolos – solos hidromórficos); e e) solos bem desenvolvidos (Nitossolos e Latossolos – solos com grande profundidade e bem desenvolvidos). Este agrupamento é apresentado na Figura 3.

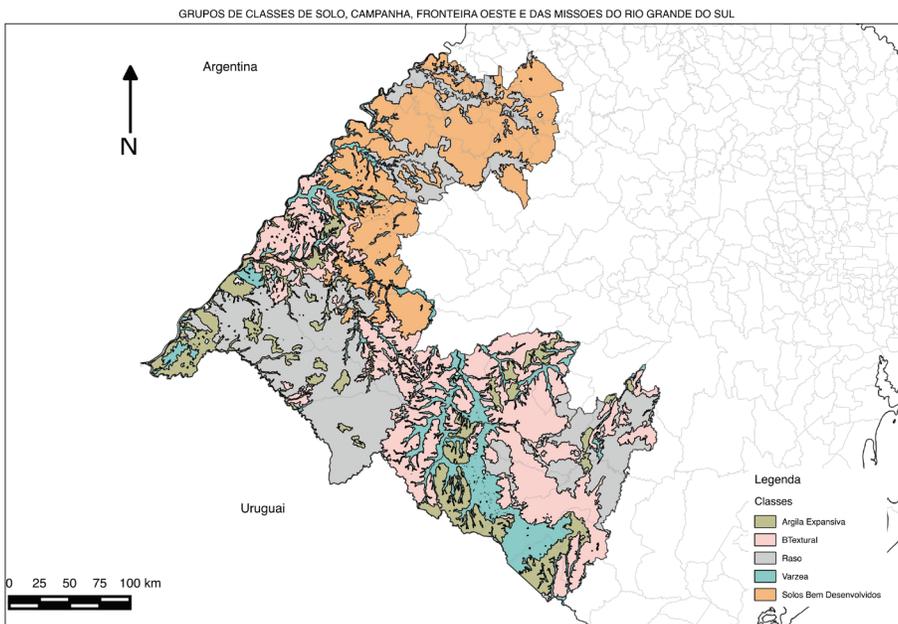


Figura 3. Mapa de grupos de classes de solos ocorrentes nas regiões da Campanha, Fronteira Oeste e Missões do Rio Grande do Sul.

Fonte: José Pedro Trindade

Os solos e os campos da Campanha

A região da Campanha apresenta mais de 14 unidades de mapeamento de solos que podem ser agrupadas em quatro grupos: a) rasos, b) com B textural, c) com argila expansiva, e d) de várzea (Figura 3). Não ocorrem solos bem desenvolvidos nessa região.

A Tabela 1 apresenta a área ocupada por cada grupo de solo, bem como a área de cada grupo de solo ocupada por campo, para a região da Campanha.

Tabela 1. Área de ocorrência dos grupos de classes de solo na região e área de ocorrência de campos em cada grupo de solos na região da Campanha/RS, no outono de 2015.

Grupos	Região	Campos	
	km ²	km ²	%
Solos rasos	4.700,15	2.105,89	44,8
Solos com B textural	6.367,04	3.097,00	48,6
Solos com arg. expansiva	3.096,07	1.479,93	47,8
Solos de várzea	4.078,14	1.708,42	41,9
Total	18.241,40	8.391,24	45,9

Os solos e os campos da Fronteira Oeste

A região da Fronteira Oeste apresenta mais de 18 unidades de mapeamento de solos que podem ser agrupadas em cinco grupos: a) rasos, b) com B textural, c) com argila expansiva, d) de várzea, e e) bem desenvolvidos (Figura 3).

A Tabela 2 apresenta a área ocupada por cada grupo de solo, bem como a área de cada grupo de solo ocupada por campo, para a região da Fronteira Oeste em 2015.

Tabela 2. Área de ocorrência dos grupos de classes de solo na região e área de ocorrência de campos em cada grupo de solos na região da Fronteira Oeste/RS, no outono de 2015.

Grupos	Região	Campos	
	km ²	km ²	%
Solos rasos	14.589,11	9.775,82	67,0
Solos com B textural	13.810,42	7.971,69	57,7
Solos de várzea	5.328,87	1.926,02	48,6
Solos com arg. expansiva	5.191,01	2.450,43	36,1
Solos bem desenvolvidos	7.317,59	3.555,43	47,2
Total	46.237,00	25.679,39	54,8

Para a região da Fronteira Oeste, cabe ressaltar que dentro do grupo de solos bem desenvolvidos, se encontram os solos arenosos das áreas de arenização, que compreendem áreas expressivas nos municípios de Alegrete, Manoel Viana, São Francisco de Assis e Quaraí, mas que ocorrem em menor proporção no restante da região. A essas áreas estão associados os chamados “campos de areia”.

Os solos e os campos das Missões

A região das Missões apresenta mais de 7 unidades de mapeamento de solos que podem ser agrupadas em três grupos: a) rasos, b) de várzea, e c) bem desenvolvidos (Figura 3). Não ocorrem nesta região solos com argila expansiva e algumas inclusões de solos com B textural dentro do grupo de solos bem desenvolvidos.

A Tabela 3 apresenta a área ocupada por cada grupo de solo, bem como a área de cada grupo de solo ocupada por campo, para a região das Missões em 2015.

Tabela 3. Área de ocorrência dos grupos de classes de solo na região e área de ocorrência de campos em cada grupo de solos na região das Missões/RS, no outono de 2015.

Grupos	Região	Campos	
	km ²	km ²	%
Solos rasos	3.396,50	942,67	27,7
Solos de várzea	172,28	35,07	20,3
Solos bem desenvolvidos	9.286,52	1.683,86	18,1
Total	12.855,30	2.661,60	20,6

As regiões já apontadas com maior presença de campo estão sobre os solos rasos (Figura 4) e com B textural das regiões da Campanha e da Fronteira Oeste, e sobre os solos rasos da região das Missões. Esses grupos de solos estão associados com relevo ondulado a forte ondulado.

Este fato dá um indicativo da justificativa da maior cobertura campestre nesse tipo de paisagem, ainda no outono de 2015. São solos que não apresentam limitações de fertilidade química ao campo, a não ser a pouca profundidade e a posição no relevo, e em alguns casos, associada a afloramento rochoso.

Os solos de várzea das regiões da Campanha e da Fronteira Oeste foram os que apresentaram maior substituição do campo por outro uso, do ponto de vista percentual. Já na região das Missões, foi o grupo de solos bem desenvolvidos que apresentou a maior substituição do campo por outro uso.



Foto: Leandro Volk

Figura 4. Campo nativo sobre solo raso (Neossolo Litólico de origem basáltica) no município de Garruchos (RS).

Os remanescentes de campo e os solos: o desafio atual

A presença de remanescentes de campo ocorre sobre todas as unidades de mapeamento de solos (Figuras 2 e 3).

Contudo, sua maior ocorrência sobre solos rasos e com B textural, ambos associados a relevo ondulado a forte ondulado, ressalta a importância da manutenção e da conservação dos campos como alternativa de uso econômico a essas áreas. Ou ainda, os campos que estão sobre esses solos são os que apresentam menor probabilidade de serem substituídos por outros usos agrícolas ao longo do tempo.

Esses campos, quando bem manejados, promovem proteção desses solos à erosão, ciclagem de nutrientes (principalmente N e P), incremento da ciclagem da água “verde” (água que é evapotranspirada pela planta e é responsável pelo seu desenvolvimento) e de inúmeros outros serviços ecossistêmicos (Weigelt et al., 2009; Parron et al., 2015).

Então, o desafio que se apresenta (das áreas remanescentes de campos se restringirem às áreas de solos com sérias limitações para o uso agrícola) é, na verdade, uma oportunidade. A oportunidade de dar um sentido funcional e produtivo às áreas de solos com tais limitações, estando este uso associado à prestação de serviços ecossistêmicos, além do desafio de estabelecer práticas de manejo que levem em consideração essa particularidade.

A importância dos campos para os solos

Conforme apresentado, existe relação entre os grupos de solos propostos (considerando o relevo) e a ocorrência dos remanescentes de campo. A recíproca também é verdadeira: os campos também são importantes para os solos.

O ano de 2015 foi considerado pela FAO (Food and Agriculture Organization das Nações Unidas) como o Ano Internacional dos Solos. Esse fato nos leva a considerar a relação existente entre os campos, a pecuária de campo nativo e a conservação dos solos no âmbito dos remanescentes de campo em três regiões do Rio Grande do Sul aqui apresentadas.

Uma reflexão que pode proporcionar uma releitura das relações destes componentes básicos da pecuária do Rio Grande do Sul. Percebe-se que os campos do extremo sul do Brasil têm sido fundamentais para, não só a conservação dos solos, mas também para cumprir um papel fundamental na formação dos solos da região (Volk; Trindade, 2017).

Os campos, ao longo da evolução histórica da região, representam a cobertura vegetal inicial (Behling et al., 2005) e, portanto, têm sido responsáveis também pela formação dos solos como os conhecemos hoje. Apresentamos aqui os conceitos básicos para a demonstração da importância da conservação dos campos para a conservação do solo.

Dentro da ideia de (Re)conhecimento da Pecuária de Campo Nativo proposto pela Embrapa Pecuária Sul (propiciar um novo olhar para o que já se conhece e conhecer para valorizar – valorizar para conservar – conservar para produzir), tem-se que a pecuária é dependente de recursos naturais, como o sol, a água, o campo, os animais, o ar e o solo. Dentre esses, é proposto um olhar mais atento para o solo. Propõe-se o (re)conhecimento do solo na pecuária.

Uma sugestão acadêmica para a definição de solo seria: o solo é uma mistura organizada de partículas minerais e orgânicas oriundas da alteração de rochas e da decomposição de material orgânico, contém vida, recobre a superfície terrestre de nosso planeta, interage com o ambiente e dá suporte ao desenvolvimento das plantas. Isso seria suficiente para qualquer um (re) conhecer seu valor? Propõe-se ir além.

As características intrínsecas do solo (textura, cor, mineralogia, profundidade e organização dos horizontes) são o resultado da alteração química, física e biológica de rochas, sob interferência do clima, da vegetação e do relevo por milhares de anos. Estima-se que são necessários 1.000 a 10.000 anos para que se “construa” 1 cm de profundidade de solo. Então o solo que temos hoje é resultado, da sua idade, da rocha que lhe deu origem e dos demais processos associados. Isso se dá de maneira ordenada, por isso o solo se apresenta em horizontes. Na sua formação, o solo desenvolve a capacidade de gerenciar a troca de material e energia com o ambiente. A capacidade de gerir essas trocas vem de sua textura, da sua estrutura, da sua composição mineralógica e da vida (fauna e flora) que o habita (Brady; Weil, 2016).

Entre outros ciclos e processos, o solo regula: a) a troca de energia térmica (reflexão, absorção, irradiação e condução de calor); b) a entrada, o armazenamento e saída de água da chuva (o ciclo hidrológico); c) a entrada, a decomposição e a mineralização de matéria orgânica; d) as trocas gasosas (O_2 , CO_2 , CH_4 e N_2); e) a ciclagem de nutrientes (N, P, K, S, Ca, Mg); e f) a atividade biológica responsável pela retenção e liberação dos nutrientes (disponibilização de P e K via intemperismo, de P via micorrização e de N via fixação biológica).

O desenvolvimento de plantas (como as do campo) depende da maior ou menor capacidade do solo em regular esses processos. A capacidade de regulação desses processos na mesma intensidade com que as plantas necessitam para seu correto desenvolvimento é a fertilidade do solo. Como as camadas superficiais são as mais eficientes em regular os processos, são também as mais férteis. As plantas e os microrganismos usufruem e interferem no solo, alterando sua capacidade de gerenciamento. Plantas e microrganismos retiram nutrientes e água para seu crescimento e devolvem matéria orgânica, alterando sua estruturação. Nesta relação com o solo, o crescimento radicular das plantas ganha importância (Figura 5). Já o crescimento do dossel das plantas ajuda na proteção do solo ao excesso de insolação e ao impacto da chuva, evitando o excesso de perda de água por evaporação e a degradação por erosão.



Foto: Leandro Volk

Figura 5. Campo nativo sob solo com B textural (Argissolo) em Lavras do Sul com raízes a mais de 60 cm de profundidade.

Percebe-se que a pecuária (como ferramenta de manejo) de campo nativo tem potencial de ser garantia de conservação do funcionamento do solo, ou ainda, da conservação do solo, principalmente dos solos com limitações para uso agrícola. Esses são argumentos que subsidiam um novo “olhar” para (re) conhecer o solo sob campo nativo.

Campo nativo: conservar para produzir ou produzir para conservar?

A pecuária de campo nativo está intimamente relacionada a um conjunto de serviços essenciais ao bem-estar humano (Carvalho et al., 2009; Weigelt et al., 2009; Zavaleta et al., 2010). Esses serviços, derivados da multifuncionalidade dos campos, podem se traduzir em benefícios funcionais diretos no contexto pecuário, tais como maior rendimento produtivo (melhor produtividade e estabilidade de produção forrageira), menor decomposição (menor oxidação do carbono orgânico pela ausência de preparo do solo e maior sequestro de carbono orgânico), menor lixiviação de nutrientes, manutenção da polinização (maior florescimento das plantas e maior diversidade de insetos e aves polinizadoras), conservação do solo e resistência à invasão de plantas indesejadas, juntamente com a estabilidade de produção forrageira (Joner et al., 2007; Parron et al., 2015).

Incluem-se também serviços ambientais importantes, como a infiltração de água da chuva, o sequestro de carbono e a mitigação das emissões de gases de efeito estufa. Benefícios ainda sem valor capital também devem ser considerados, como a conservação da propriedade, ou mesmo de valores estéticos, como a manutenção da paisagem e da cultura regional (Volk et al., 2017).

O (re)conhecimento do campo e da sua multifuncionalidade se faz essencial no contexto da tomada de decisão pelo pecuarista.

O pastejo ainda é a principal ferramenta de manejo do campo

Das diferentes práticas que dispomos para manejar o campo, o pastejo tem se revelado a mais impactante e a mais importante (Carvalho et al., 2009; Trindade et al., 2011).

O gado ao pastear se alimenta, principalmente, das folhas das espécies forrageiras que compõem o campo. O pastejo, portanto, interfere diretamente na capacidade das plantas em realizar a fotossíntese e produzir os elementos fundamentais para a renovação das partes consumidas e até mesmo na capacidade de produzir sementes (Figura 6).

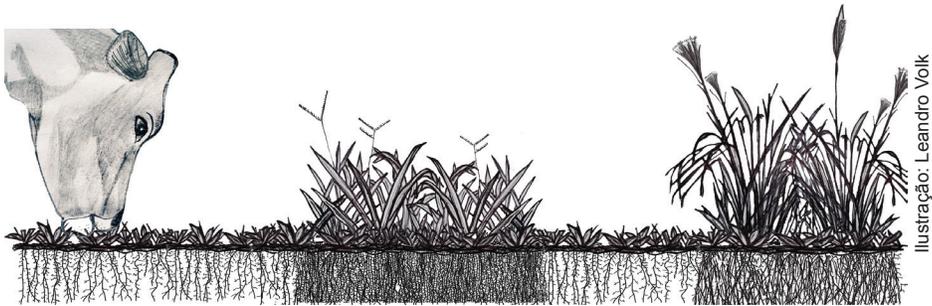


Figura 6. Representação gráfica do impacto do pastejo no desenvolvimento das plantas e consequente impacto na produção de raízes.

As plantas buscam a estabilidade da razão raízes:dossel (Taiz; Zeiger, 2013). No campo nativo, esta relação pode oscilar entre 0,9:1 (Fidelis et al., 2009) e 2:1 (Jaskulski et al., 2013; Scherer et al., 2015). A relação entre raízes e dossel será gerenciada pela parte da planta que tem seu desenvolvimento limitado. Em outras palavras, se limitarmos o desenvolvimento das plantas pela retirada de suas folhas (objetivo do processo de pastejo), estamos limitando o desenvolvimento das raízes também. O mesmo raciocínio vale para o inverso. Se as raízes estiverem passando por alguma limitação química (que pode ser pela acidez ativa do solo, ou falta de nutrientes), física (compactação, pouca profundidade, má drenagem ou baixa permeabilidade) ou biológica (ausência de simbioses ou presença de fungos e insetos fitófagos, por exemplo) o desenvolvimento do dossel será comprometido.

Para as plantas do campo, o efeito do pastejo pode ser considerado pela magnitude (o percentual de folha removido) com que um animal consome a forragem, pela frequência (o intervalo entre dois pastejos na mesma mancha de campo) e pelo tamanho das manchas de pastejo e/ou rejeição.

A grande questão é: como adequar o pastejo e ter um campo bem manejado?

Recomendações gerais de manejo do campo considerando as especificidades de cada região

Neste item estabelecemos alguns indicadores de fácil identificação e acompanhamento pelo pecuarista que busca o bom manejo de seu campo, tendo a produção e a conservação como seus resultados. Esses indicadores são proposadamente subjetivos e não possuem um valor ideal a ser buscado ou medido. Eles pretendem que o pecuarista “olhe” o campo de maneira diferente, a partir do seu conhecimento empírico e do histórico de uso da sua propriedade e identifique as mudanças com base no seu conhecimento prévio.

As recomendações e práticas propostas levam em consideração o histórico, o ambiente (solo, relevo, tipo de campo), a realidade socioeconômica e a dinâmica de uso da terra, como já apresentados nos itens 1 e 2 desse documento.

O que é um campo nativo bem manejado?

Por princípio, campo bem manejado é aquele cujas práticas de manejo adotadas potencializam a sua multifuncionalidade (as funções da vegetação, as do solo e a capacidade de suporte para a produção animal) ao longo do tempo.

O campo nativo bem manejado, busca encontrar o equilíbrio entre a necessidade de alimentação dos animais para manterem-se produtivos e práticas que permitam às distintas espécies forrageiras do campo a recuperação pós pastejo. Também deve permitir que o campo mantenha a diversidade de espécies, fique protegido contra processos erosivos, potencialize a ciclagem de nutrientes, água e a regulação da emissão dos gases de efeito estufa, entre

outras. Um verdadeiro desafio, mas que pode ser encarado com práticas de manejo adequadas.

Independentemente da região, são bons indicadores do estado de conservação dos campos: a composição de espécies (da fauna e da flora campestre), a taxa de solo descoberto, a dupla estrutura da vegetação (distribuição horizontal e vertical de plantas cespitosas e prostradas – Figura 1) e o desempenho dos animais em pastejo. Esses indicadores são detalhados a seguir:

a) Composição de espécies: é representada pela sua diversidade. Não existe um valor ideal, mas quanto maior, melhor. A maior diversidade, principalmente de plantas, está fortemente associada à redundância funcional (plantas de espécies diferentes que desempenham a mesma função no ecossistema), resiliência e estabilidade produtiva (Joner et al., 2007; Weigelt et al., 2009). No fim, a estabilidade é uma das características almejadas, principalmente a estabilidade de produção forrageira. Acertar as práticas de manejo, como a escolha da categoria animal, o tipo de pastoreio – rotativo ou contínuo, a oferta de forragem, a carga animal, o tempo de diferimento, a época de roçada e assim por diante, que mantenham ou melhorem a diversidade de espécies, é muito importante. O pecuarista que estiver observando o aparecimento de novas espécies nativas no campo tem um bom indicador de acerto no manejo adotado para a conservação dos campos.

b) Taxa de solo descoberto: indica o quanto de solo está sem nenhum tipo de proteção, seja por palhada ou mantilho, seja por plantas rasteiras. O ideal é que as áreas pastejadas se mantenham sem solo descoberto (0% de taxa de solo descoberto). O aparecimento de solo descoberto indica: ou excesso de pastejo, ou excesso de pisoteio. É comum o aparecimento de solo descoberto no entorno de saeiros ou bebedores, mas não deveria ser comum em áreas de pastejo (Gardner, 1986). O solo descoberto é uma abertura da comunidade vegetal para o aparecimento de outras plantas, entre elas, as indesejáveis, como oannoni (*Eragrostis plana* Nees) e a paulistinha (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), além de acelerar o processo erosivo pela chuva (Bertol et al., 2011; Focht; Medeiros, 2012). O pecuarista que estiver observando a ausência de solo descoberto no campo tem um bom indicador de que o manejo adotado está adequado para a conservação dos campos.

c) Duplo estrato de vegetação: a dupla estrutura (ou duplo estrato) da vegetação em um campo nativo pode ser entendida como a distinção de duas estruturas (ou dois estratos) de vegetação resultante do pastejo dos animais. A primeira é a estrutura do estrato pastejado (mais rasteira, com plantas de menor porte, porém com melhor qualidade nutricional), composta principalmente pelas plantas prediletas dos animais. A segunda é a estrutura do estrato superior – ou não-pastejado (mais macegosa ou arbustiva, com plantas de maior porte e maior produção de massa seca, porém com menor qualidade nutricional), composta principalmente pelas plantas não prediletas ou recusadas pelos animais (Quadros et al., 2009). Ao considerarmos que o desempenho produtivo dos animais está associado ao aumento das opções de escolha pelos animais na sua alimentação, e que estes se associam fortemente ao aumento do aparecimento desta dupla estrutura no campo, este último é um bom indicador (Soares et al., 2005, 2011). Por outro lado, a ausência dessa dupla estrutura no campo indica duas situações ruins: 1) presença somente do estrato pastejado indica que não está sendo oferecida aos animais a possibilidade de escolha de sua dieta e, portanto, o animal está consumindo toda a vegetação, sem distinção; e 2) presença somente do estrato não-pastejado indica a ausência de pastejo ou não uso da área por período muito longo. Assim, o pecuarista que estiver observando o aumento de ocorrência de dupla estrutura no campo tem um bom indicador que o manejo adotado está adequado para a conservação dos campos.

d) O desempenho dos animais: se refere ao objetivo produtivo esperado para cada categoria dos bovinos de corte. Sendo esse também o objetivo de todos os sistemas pecuários, parece lógico que esse seja um bom indicador. Os animais ganhando peso, ou dando luz a um terneiro/terneira por ano, são bons indicadores de que o manejo adotado está adequado para a conservação dos campos. No caso dos pecuaristas que não possuem estrutura física adequada (como uma mangueira com balança, por exemplo) para avaliar o desempenho dos animais, um modo expedito pode ser pela condição corporal (ECC – escore de condição corporal). É um método rápido e barato que tem por base a classificação dos animais em função da cobertura muscular e massa de gordura.

Esses indicadores do estado de conservação dos campos (composição de espécies, taxa de solo descoberto, a dupla estrutura da vegetação e o desempenho dos animais em pastejo) são os mesmos para a melhor infiltração da água da chuva, maior desenvolvimento e aprofundamento do sistema radicular das plantas, maior polinização, maior produção de sementes, maior sequestro de carbono (menor decomposição da matéria orgânica), maior fixação biológica de nitrogênio, maior absorção de fósforo, maior ciclagem de potássio, menor erosão, maior resistência a seca e as geadas, melhor habitat para fauna selvagem, menor ocorrência de plantas indesejáveis e inúmeros outras funções ecossistêmicas associadas ao estado de conservação dos campos.

Recomendações gerais de manejo do campo para região da Campanha

A região da Campanha é a que possui maior histórico de uso com pecuária, como já discutido anteriormente. Possivelmente por limitações de solo, clima e relevo, a agricultura tem avançado mais recentemente nessa região, ainda que de modo localizado.

Essas mesmas condições acabam condicionando a recomendação de práticas de manejo de campo mais focadas, haja visto os desafios impostos por elas.

A região da Campanha possui um diferencial, que são os mosaicos de campo-floresta característicos da Serra do Sudeste, que aparecem na Figura 2, a nordeste da região. Esses capões de mata são excelentes abrigos às intempéries, proporcionando boas condições para o bem-estar térmico dos animais. A manutenção destes capões de mata nativa pode ser considerada como estratégica para o pecuarista destas regiões, principalmente para o gado de cria.

Uma estratégia que tem se mostrado importante como ferramenta de manejo para o pecuarista é trabalhar o ajuste de carga animal com base no acúmulo de pasto (matéria seca) sem considerar seu crescimento. Essa estratégia é dependente de diferimentos intermitentes (Figura 7). Em cada diferimento, o campo acumula pasto que vai ser consumido pelos animais na estação

seguinte. Esta estratégia tem se mostrado muito eficiente para as áreas da região da Serra do Sudeste, onde o estrato pastejado dos campos dividem espaço com plantas como a chirca (*Eupatorium* sp) e a macega-estraladeira (*Saccharum angustifolium*).



Fotos: Leandro Volk

Figura 7. Campo característico do nordeste da região da Campanha antes (esquerda) e após 30 dias de diferimento (direita).

Para a região da Campanha, o diferimento deve ser feito preferencialmente na estação da primavera e de outono (Figura 8). Historicamente são menos frequentes os eventos de seca ou estiagem nessas épocas, sendo propícias as condições de temperatura e umidade do solo para o desenvolvimento das plantas do campo. Nesse raciocínio, o diferimento nestas épocas é mais eficiente. Uma sugestão pode ser feita com base na experiência de manejo com o gado de cria em área experimental da Embrapa Pecuária Sul. Um mês antes do início de parição dos terneiros, um piquete é diferido. Assim que as vacas começam a parir (final do mês de setembro e durante o mês de outubro), seus terneiros são identificados, pesados e recebem sua primeira profilaxia, e ambos são levados para esse piquete diferido. Consequentemente, o piquete onde as vacas estavam vai diminuindo sua carga animal, ficando apenas com as vacas sem cria, podendo também passar por um diferimento.



Foto: Leandro Volk

Figura 8. Campo característico do nordeste da região da Campanha após 2 meses de diferimento de primavera (entre setembro e novembro de 2017).

Os meses de outubro e abril são os meses com maior erosividade das chuvas nesta região, ou seja, são os meses em que a chuva possui o maior potencial em causar erosão (Lago, 2000). Portanto, é nesses meses que o solo deve ficar com maior cobertura superficial, principalmente os solos rasos. O aumento da cobertura superficial do solo é alcançado pelas práticas de diferimento e pretendem a redução da erosão e também a retenção e armazenamento de água no solo pela maior infiltração.

Roçada é uma prática corriqueira e de amplo uso por pecuaristas da região. Diferentemente do pastejo, ela não seleciona o que vai ser cortado ou não. Portanto, é uma prática que possui bastante potencial de interferência no campo. Os campos da região da Campanha, mais notadamente os da região ao norte (Serra do Sudeste), possuem o estrato pastejado dividindo espaço com chirca (*Eupatorium* sp) e macega-estraladeira (*Saccharum angustifolium*). Com a intenção de diminuir o espaço ocupado e o porte das plantas de macega-estraladeira se recomenda a roçada no final do outono. Essa prática diminui o tamanho da bainha folhar das plantas, levando à diminuição do tamanho das folhas. Como resultado, além de diminuir a altura das plantas e provocar o seu rebrote (que pode ser consumido por animais adultos na sua

alimentação), também aumenta a incidência de luz solar no estrato pastejado durante todo o inverno e a primavera.

Deve-se salientar, contudo, que a roçada de plantas de grande porte como a macega-estraladeira produz grande quantidade de mantilho, ou de material morto, que se depositará justamente sobre o estrato pastejado. Isso não é desejável, pois pode levar à morte das plantas e redução significativa do pasto disponível aos animais. Uma alternativa técnica é que a roçada seja feita entre 20 e 30 cm acima do solo. Essa altura de roçada associada com a época recomendada apresenta como vantagens: 1) a redução do porte das plantas de macega-estraladeira (e outras associadas); 2) a diminuição de produção de mantilho ou material morto que irá “abafar” o estrato pastejado; e 3) redução do custo da roçada, pois esta poderá ser feita em maior velocidade (com menor desgaste do conjunto trator-implemento e menor gasto de combustível).

Usando o conceito de “top down and bottom up” (na tradução livre seria de cima para baixo e de baixo para cima), o efeito da roçada estratégica (Figura 9) pode ser potencializado pelo diferimento. O diferimento feito antes da roçada favorece com maior intensidade as plantas do estrato pastejado e tem menor impacto nas plantas do estrato não-pastejado (esse seria o de baixo para cima). Ou seja, esse diferimento prepara o campo para receber a roçada, uma vez que ela irá atuar apenas nas plantas do estrato não-pastejado (esse seria o de cima para baixo).



Fotos: Leandro Volk

Figura 9. Indicação de altura de roçada em campo diferido (esquerda) e resultado após a roçada (direita).

Recomendações gerais de manejo do campo para região da Fronteira Oeste

A região da Fronteira Oeste possui áreas agrícolas antigas e bem definidas, provavelmente alavancadas pela cultura do arroz. Outras, contudo, estão em transição, do mesmo modo que na Campanha. Solo, clima, relevo e aspectos culturais são limitações que explicam o avanço só recentemente da agricultura em novas áreas. Acreditamos que esses mesmos elementos são responsáveis pela presença da pecuária na região.

Comparando as Figuras 2 e 3, percebe-se que existem áreas com campo nativo em toda a Fronteira Oeste, contudo, a maior frequência de ocorrência está em cima dos solos rasos. É característica da região da Fronteira Oeste que esses solos rasos resultam de dois tipos de materiais de origem diferentes: o basalto e o arenito. Ainda que o solo oriundo de basalto seja mais argiloso e o solo oriundo do arenito seja mais arenoso, ambos são rasos, com afloramento rochoso e extremamente suscetíveis a períodos de seca ou estiagem. Daí surge as denominações regionais de “campos de basalto” e “campos de areia”.

Em função disso, uma das recomendações de manejo mais interessantes para a região é o diferimento intermitente, pois atende aos dois tipos de campos.

O diferimento intermitente traz algumas vantagens como: 1) aumento da disponibilidade de forragem para os animais; 2) recuperação da cobertura do solo, o que diminui o risco de erosão hídrica e eólica (principal causa do aumento dos areais), além de outras vantagens como já enumeradas no item 5.1 letra (b); e 3) redução do risco de invasão por espécies indesejadas. Ele segue a mesma lógica da recomendação feita para a região da Campanha: fazer o diferimento pelo tempo mais longo que puder, nas áreas onde o pecuarista sabe que possui o “melhor” campo e sempre na época com melhor disponibilidade de chuva e calor. No caso da Fronteira Oeste, as épocas de melhor resposta são no final da primavera e início do verão e final do outono.

Os solos rasos (tanto de basalto, quanto de arenito) desta região demandam uma atenção mais apurada do pecuarista e o acesso a informações ganha importância. Como estratégia, ele pode lançar mão dos boletins climáticos

trimestrais dos órgãos oficiais (como do Inmet) para uma estimativa de disponibilidade ou falta de chuva na próxima estação. De posse dessa informação, é possível se prevenir e fazer um diferimento em alguma área da propriedade antes da seca prevista.

Do mesmo modo que ocorre na região da Campanha, a prática da roçada também é bastante usual pelos pecuaristas da região da Fronteira Oeste. Os campos da região da Fronteira Oeste também são conhecidos pela sua dupla estrutura ou duplo estrato da vegetação. Contudo, se diferenciam dos campos da região da Campanha pelo estrato superior ser principalmente formado por capim barba-de-bode (*Aristida laevis*) e capim caninha (*Andropogon lateralis*). O manejo dessa dupla estrutura de campo com a roçada é uma estratégia bastante interessante, principalmente por causa da presença do capim caninha. Esta espécie aceita muito bem a roçada e tende a diminuir seu porte e aumentar o número de folhas quando manejado para isso. A fisionomia da sua inflorescência remete à fisionomia da cana-de-açúcar, daí seu nome comum de capim-caninha, e ela que pode atrapalhar o pastejo dos animais. Com base nesse conhecimento, recomenda-se que a roçada desses campos seja feita quando mais da metade da área já esteja com as plantas de capim-caninha florescidas. Seu florescimento tem início na primavera e se estende até o outono. A altura da roçada é determinada pela altura das folhas dessas plantas. A roçada deve ser sempre mais alta que as folhas, de modo a retirar apenas a inflorescência do capim-caninha (normalmente entre 20 e 30 cm de altura). Esta roçada também ajuda a diminuir a ocorrência de capim barba-de-bode. Salientamos que a prática da roçada aqui preconizada não pretende a supressão de nenhuma espécie do campo ou arbórea, mas sim interferir positivamente na sua ocorrência.

O conceito “de baixo para cima e de cima para baixo” de potencialização da roçada pelo diferimento prévio também é verdadeiro na região da Fronteira Oeste.

Assim como temos o componente arbóreo na região da Campanha, na Fronteira Oeste destaca-se o Espinilho (*Acacia caven*). É um arbusto espinhoso, de madeira dura, entre 2 e 6 m de altura. Pertence a ordem das Fabaceas (leguminosas) e família das Mimosáceas, nativa do sul da América do Sul (Chile, Bolívia, Paraguai, Argentina, Uruguai e Brasil). Adapta-se muito bem em associação com a vegetação campestre destas regiões. Devido a

sua importância, ganhou uma unidade de conservação (Parque Estadual do Espinilho), no município de Barra do Quaraí. Em nossa realidade ainda representa um desafio de manejo, principalmente após o regramento de descapoeiramento pelo Decreto Estadual nº 52.431 de 2015. Ainda que tida como planta indesejável por alguns pecuaristas, existem relatos de campos com incrementos produtivos de forragem ao abrigo dessa espécie (incremento de 15% a 20%) e, portanto, sua manutenção e existência em áreas de campo são bastante incentivadas (Bernardi et al., 2016).

Recomendações gerais de manejo do campo para região das Missões

A região das Missões é a região com maior intensidade agrícola e com o histórico agrícola mais antigo. Em função disso, é a região que possui maior estrutura agrícola à disposição, ao mesmo tempo em que possui a menor média de tamanho das propriedades.

Diferentemente das regiões da Campanha e Fronteira Oeste, solo, clima, relevo e condições culturais são menos limitantes para a agricultura. Grande parte da região é propícia à intensificação proposta pelo uso agrícola, como já apresentado no item 2.3. A ocorrência dos campos, contudo, segue o mesmo padrão das outras duas regiões, ficando restrito às áreas de solo mais raso e com limitações à mecanização imposta pelo relevo.

Contudo, a região das Missões tem condições edafoclimáticas ligeiramente distintas das regiões da Campanha e Fronteira Oeste, notadamente nas temperaturas médias mais altas e invernos mais amenos, associado a solos bem desenvolvidos e bem drenados. Para as áreas de campo, mesmo em solos mais rasos, essas características implicam em maior velocidade nos processos biológicos. Essa condição pode ser melhor aproveitada pelos pecuaristas da região quando se pensa em períodos de diferimento. Desde que a disponibilidade hídrica exista, mesmo com períodos mais curtos (15 a 20 dias), o resultado do diferimento na região das Missões tende a ser eficiente para o acúmulo de massa do campo.

As condições edafoclimáticas da região também são as mais favoráveis para resposta à adubação. De modo geral, o maior teor de ferro, a menor CTC,

menor teor de matéria orgânica e a boa drenagem dos solos da região propiciam esta melhor resposta. A análise prévia da fertilidade química do solo continua sendo muito importante e as recomendações de adubação feitas por um engenheiro agrônomo devem ser respeitadas, principalmente quanto à fonte de nutrientes, época, dose e forma de aplicação.

Os campos da região das Missões apresentam fisionomia muito similar aos campos de capim-caninha da região da Fronteira Oeste, onde o estrato pastejado divide espaço com plantas de capim-caninha e barba-de-bode do estrato superior. Deste modo, as recomendações de roçada (época e altura) são as mesmas.

No caso da região das Missões, o conceito “de baixo para cima e de cima para baixo” ganha em importância. A resposta do campo à prática de adubação pode ser muito potencializada com um diferimento prévio, permitindo que as plantas aumentem seu sistema radicular para melhor aproveitamento dos nutrientes aplicados. O mesmo raciocínio é válido para a roçada, cujo resultado é potencializado pelo diferimento prévio.

A importância do uso desse conceito está na maior velocidade dos processos biológicos, como já comentado. Nesse caso, esses diferimentos podem ser mais curtos.

Considerações finais

A valorização dos campos, da pecuária de campo nativo e do conhecimento dos manejadores tem se revelado como uma oportunidade para a definição de práticas duráveis de manejo.

A manutenção ou conservação do potencial produtivo da pecuária de campo nativo está associada à conservação do campo, do solo, da paisagem, da cultura e da pecuária em si. Esta é a virtude do campo nativo.

A proposta do (re)conhecimento da pecuária de campo nativo pretende fortalecer essa virtude e passa pelo conhecimento das potencialidades dos sistemas de produção para transformá-las em valores.

O uso de ferramentas de geoprocessamento permitiu identificar geograficamente onde estão os campos da Campanha, Fronteira Oeste e Missões do Rio Grande do Sul, identificar a relação desta ocorrência com os solos das regiões e apontar princípios de manejos que levam esta realidade e suas potencialidades em consideração.

As recomendações aqui feitas para cada região devem ser acompanhadas de algumas outras de caráter geral. A adequação da categoria animal ao tipo de vegetação, o planejamento de época de parição e desmame, subdivisão das áreas para melhor controle do pastejo, uso de pastagens como estratégia para vazio sanitário e redução de pressão sobre os campos, manejo sanitário de ecto e endoparasitas e doenças, o registro de dados (de rebanho, de interesse econômico e de clima, por exemplo), uso de boas práticas agropecuárias (BPA) e respeito à legislação vigente são alguns dos exemplos de outras práticas muito importantes e que devem fazer parte das ferramentas de gestão que todo pecuarista deveria ter a sua disposição.

Referências

- BEHLING, H.; PILLAR, V. DE P.; BAUERMANN, S. G. Late Quaternary grassland (Campos), gallery forest, fire and climate dynamics, studied by pollen, charcoal and multivariate analysis of the São Francisco de Assis core in western Rio Grande do Sul (southern Brazil). **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 133, n. 3-4, p. 235-248, Feb. 2005.
- BERNARDI, R. E.; INGER, K. J.; MILENA, H. Trees improve forage quality and abundance in South American subtropical grasslands. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 232, p. 227-231, Sept. 2016.
- BERTOL, I.; GOBBI, E.; BARBOSA, F. T.; PAZ-FERREIRO, J.; GEBLER, L.; RAMOS, J. C.; SOUZA WERNER, R. Erosão hídrica em campo nativo sob diversos manejos: perdas de água e solo e de fósforo, potássio e amônio na água de enxurrada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 4, p. 1421-1430, ago. 2011.
- BOLDRINI, I. I. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. DE P.; MULLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. de S.; JACQUES, A. V. A. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p. 63-77.
- BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **The nature and properties of soils**. 15th ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2016. 1104 p.
- CARVALHO, P. C. F.; TRINDADE, J. K.; MEZZALIRA, J. C.; POLI, C. H. E. C.; NABINGER, C.; GENRO, T. C. M.; GONDA, H. L. Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta animal para explorar a multi-funcionalidade das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p.109-122, 2009. Suplemento.

FIDELIS, A.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; PFADENHAUER, J. A importância da biomassa e das estruturas subterrâneas nos campos sulinos. In: PILLAR, V. DE P.; MULLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. de S.; JACQUES, A. V. A. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p. 85-97.

FOCHT, T.; MEDEIROS, R. B. Prevention of natural grassland invasion by *Eragrostis plana* Nees using ecological management practices. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 8, p. 1816-1823, ago. 2012.

GARDNER, A. L. **Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistema de produção**. Brasília, DF: IICA: EMBRAPA, 1986. 197 p.

JANSSENS, F.; PEETERS, A.; TALLOWIN, J. R. B.; BAKKER, J. P.; BEKKER, R. M.; FILLAT, F.; OOMES, M. J. M. Relationship between soil chemical factors and grassland diversity. **Plant and Soil**, v. 202, n. 1, p. 69-78, May 1998.

JASKULSKI, G. F.; DUTRA, J. G.; SOARES, T. R.; VOLK, L. B. da S.; TRENTIN, G.; TRINDADE, J. P. P.; PINHEIRO, C. L. Massa seca de raízes de *Paspalum notatum* e *Axonopus argentinus* com três manejos distintos. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA PECUÁRIA SUL, 3., 2013, Bagé. **Resumos...** Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2013. p. 14.

JONER, F.; BLANCO, C. C.; SOSINSKI JUNIOR, E. E.; MÜLLER, S. C.; PILLAR, V. DE P. Riqueza, redundância funcional e resistência de comunidades campestres sob pastejo. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 528-530, jul. 2007. Suplemento.

LAGO, J. C. **Erosividade das chuvas na metade sul do Rio Grande do Sul**. 2000. 123 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

LEMONS, R. C. de. (Coord.). **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife: MA-DNPA-DPP, 1973. 431 p. (MA-DNPA-DPP. Boletim técnico, n. 30).

MUELLER, K. E.; TILMAN, D.; FORNARA, D. A.; HOBBIIE, S. E. Root depth distribution and the diversity-productivity relationship in a long-term grassland experiment. **Ecology**, v. 94, n. 4, p. 787-793, Apr. 2013.

OVERBECK, G. E.; MULLER, S. C.; FIDELIS, A.; PFADENHAUER, J.; PILLAR, V. DE P.; BLANCO, C. C.; BOLDRINI, I. I.; BOTH, B.; FORNECK, E. D. Brazil's neglected biome: the South Brazilian Campos. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 9, n. 2, p. 101-116, Dec. 2007.

OVERBECK, G. E.; VÉLEZ-MARTIN, E.; SCARANO, F. R.; LEWINSOHN, T. M.; FONSECA, C. R.; MEYER, S. T.; MÜLLER, S. C.; CEOTTO, P.; DADALT, L.; DURIGAN, G.; GANADE, G.; GOSSNER, M. M.; GUADAGNIN, D. L.; LORENZEN, K.; JACOBI, C. M.; WEISSER, W. W.; PILLAR, V. D. Conservation in Brazil needs to include non-forest ecosystems. **Diversity Distributions**, v. 21, n. 12, p. 1455-1460, Dec. 2015.

PARRON, L. M.; GARCIA, J. R.; OLIVEIRA, E. B. de; BROWN, G. G.; PRADO, R. B. (Ed.). **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do bioma Mata Atlântica**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 370 p.

PILLAR, V. DE P.; JACQUES, A. V. A. Fatores de ambiente relacionados à variação da vegetação de um campo natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, n. 8, p.1089-1101, ago. 1992.

QUADROS, F. L. F.; PILLAR, V. DE P. Dinâmica vegetacional em pastagem natural submetida a tratamentos de queima e pastejo. **Ciência Rural**, v. 31, n. 5, p. 863-868, out. 2001.

QUADROS, F. L. F.; TRINDADE, J. P. P.; BORBA, M. F. S. A abordagem funcional da ecologia campestre como instrumento de pesquisa e apropriação do conhecimento pelos produtores rurais. In: PILLAR, V. DE P.; MULLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. de S.; JACQUES, A. V. A. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p. 206-213.

SCHERER, N.; VOLK, L. B. da S.; TRINDADE, J. P. P.; MARTINS, I. M.; COUGO, D. da C.; PAMPLONA, N. Dinâmica da relação dossel:raízes de ervilhaca nativa. In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA PECUÁRIA SUL, 5., 2015, Bagé. **Resumos dos trabalhos...** Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2015. p. 21.

SOARES, A. B.; CARVALHO, P. C. F.; NABINGER, C.; SEMMELMANN, C.; TRINDADE, J. K.; GUERRA, E.; FREITAS, T. C.; PINTO, C. E.; FONTOURA-JÚNIOR, J. A.; FRIZZO, E. A. Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. **Ciência Rural**, v. 35, n. 5, p. 1148-1154, set./out. 2005.

SOARES, A. B.; CARVALHO, P. C. F.; NABINGER, C.; TRINDADE, J. P. P.; TRINDADE, J. K.; MEZZALIRA, J. C. Dinâmica da composição botânica numa pastagem natural sob efeito de diferentes ofertas de forragem. **Ciência Rural**, v. 41, n. 8, p. 1459-1465, ago. 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

TRINDADE, J. P. P.; BORBA, M. F. S.; VOLK, L. B. da S. **Pastejo e a estabilidade de pastagens naturais**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2011. 17 p. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 125).

TRINDADE, J. P. P.; VOLK, L. B. da S.; ROCHA, D. S. da; QUADROS, F. L. F. de; PINHO, L. B. de; CAMARGO, S. da S.; FERREIRA, A. P. L.; COELHO, A. A. Dinâmica dos campos da Campanha, fronteira Oeste e Missões do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 26., 2016, Santa Maria. **Cinquenta anos de zootecnia no Brasil** : anais. Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2016. 1 CD-ROM.

VOLK, L. B. da S.; TRINDADE, J. P. P. **A pecuária e a conservação do solo**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2017. 16 p. (Abc agricultura baixa emissão de carbono).

VOLK, L. B. da S.; TRINDADE, J. P. P.; COELHO, A. A.; QUADROS, F. L. F. de. Funções ecossistêmicas em vegetação campestre de dupla estrutura acentuada. In: REUNIÓN DEL GRUPO TÉCNICO EN FORRAJERAS DEL CONO SUR, 24., 2017, Tacuarembó. **Bioma Campos: retomando un camino de oportunidades para una producción ganadera sustentable: memorias**. [Tacuarembó]: INIA: UDELAR, 2017. p. 106-108.

WEIGELT, A.; WEISSER, W. W.; BUCHMANN, N.; SCHERER-LORENZEN, M. Biodiversity for multifunctional grasslands: equal productivity in high-diversity low-input and low-diversity high-input systems. **Biogeosciences**, v. 6, n. 8, p. 1695-1706, ago. 2009.

ZAVALETA, E. S.; PASARI, J. R.; HULVEY, K. B.; TILMAN, G. D. Sustaining multiple ecosystem functions in grassland communities requires higher biodiversity. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 107, n. 4, p. 1443-1446, Jan. 2010.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Pecuária Sul
Rodovia BR-153, Km 632,9
Vila Industrial, Zona Rural,
Caixa Postal 242
CEP 96401-970, Bagé, RS
Fone: +55 (53) 3240-4650
Fax: +55 (53) 3240-4651
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
Publicação digitalizada (2018)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Pecuária Sul

Presidente
Fernando Flores Cardoso

Secretária-Executiva
Márcia Cristina Teixeira da Silveira

Membros
*Lisiane Bassols Brisolara, Elisa Köhler Osmari,
Estefanía Damboriarena, Fabiane Pinto
Lamego, Graciela Olivella Oliveira, Jorge Luiz
Sant'Anna dos Santos, Robert Domingues,
Sérgio de Oliveira Júchem*

Suplentes
*Henry Gomes de Carvalho, Marcos Jun Iti
Yokoo*

Supervisão editorial
Lisiane Brisolara

Revisão de texto
Felipe Rosa

Normalização bibliográfica
Graciela Olivella Oliveira (CRB 10/1434)

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Ana Tailise Estevão

Foto da capa
Leandro Volk

CGPE 14647