

Recuperação de campos nativos suprimidos no Bioma Pampa: um estudo de caso em escala de paisagem em Rosário do Sul (RS)

Rodrigo Dutra da Silva¹,
Cibele Barros Indrusiak¹,
Marcelo Machado Madeira¹,
Kuriakin H. Toscan¹,
Mariana de Souza Vieira²
Gerhard E. Overbeck³,
Danilo Menezes Sant'Anna⁴,
José Acélio Fontoura Júnior⁵,
Marcelo Mentges⁶,
Maurício Marini Kopp⁴.

Resumo

Uma parceria entre Exército Brasileiro, Ibama, Embrapa Pecuária Sul, Unipampa e UFRGS conduziu um Projeto de Recuperação de Área Degradada (Prad) no Campo de Instrução Barão de São Borja, em Rosário do Sul/RS, visando recuperar campos nativos com histórico de uso com lavouras de arroz e soja. A hipótese central trabalhada no Prad é de que o pastejo pode ser um instrumento para restaurar as formações campestres, impedindo que a vegetação evolua para uma fisionomia arbustiva e acelerando a regeneração natural. O gado bovino foi usado como “roçadeira biológica” e dispersor de sementes, prática complementada por roçadas mecânicas, nivelamento do solo e isolamento temporário da área em recuperação. O monitoramento da estrutura e da riqueza da vegetação norteou o ajuste de carga animal e os períodos de diferimento. Passados cinco anos, a área apresenta fisionomia campestre desejada, tendo sido observado aumento na riqueza de espécies nativas, e composição botânica com maior similaridade à da área de referência, com aumento na cobertura de espécies das famílias Poaceae e Fabaceae. Houve diminuição do solo exposto, com o aumento da cobertura vegetal, e registrado o aumento da cobertura de *Eragrostis plana* (capim-annoni), gramínea exótica invasora.

Palavras-chave: Recuperação ambiental. Campos nativos. Bioma Pampa.

1 Divisão Técnico-Ambiental da Superintendência do IBAMA, Porto Alegre/RS. e-mail: ditec.rs@ibama.gov.br

2 Escritório de Projetos, Universidade LaSalle, Canoas/RS. e-mail: mariana.vieira@unilasalle.edu.br

3 Departamento de Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS. e-mail: gerhard.overbeck@ufrgs.br

4 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA Pecuária Sul, Bagé/RS. e-mail: danilo.santanna@embrapa.br; mauricio.kopp@embrapa.br

5 Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA, Dom Pedrito/RS. e-mail: acelio@unipampa.edu.br

6 M2 Soluções Agropecuárias, Agudo/RS. e-mail: marcelomentges@gmail.com



Abstract

A partnership between the Brazilian Army, Ibama/RS, Embrapa Pecuária Sul, Unipampa and UFRGS conducted a Degraded Area Recovery Project (Prad) at the Campo de Instrução Barão de São Borja, in Rosario do Sul/RS, aiming to recover native grasslands with a history of use with rice and soybean crops. The central hypothesis worked in the Prad is that grazing can be an instrument to restore the grasslands formations, preventing the vegetation from evolving to a shrubby physiognomy and accelerating natural regeneration. Cattle were used as “biological brush cutter” and seed disperser, a practice complemented by mechanical swiddens, soil leveling and temporary isolation of the area under recovery. The monitoring of the structure and richness of the vegetation guided the adjustment of animal stocking and isolation periods. After five years, the area presents desired grassland physiognomy and an increase in native species richness was observed, and botanical composition with greater similarity to the reference area, with the increased species coverage of the Poaceae and Fabaceae families. There was a decrease in the exposed soil, with the increase in vegetation cover. An increased coverage of *Eragrostis plana* (annoni grass), an invasive exotic grass, was observed.

Keywords: Environmental recovery. Native grasslands. Pampa Biome.

Introdução

O Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (PLANAVEG, 2017) tem como objetivos ampliar e fortalecer as políticas públicas, os incentivos financeiros, o mercado, as boas práticas agropecuárias e outras medidas necessárias para a recuperação da vegetação nativa de, pelo menos, 12 milhões de hectares até 2030 no Brasil e, destes, 300.000 no Bioma Pampa. Em que pese essa iniciativa ambiciosa, é sabido que a restauração ecológica da vegetação campestre tem sido negligenciada no Brasil (OVERBECK et al., 2013; VIEIRA; OVERBECK, 2015). No Bioma Pampa essa situação ocorre num contexto de altas taxas de conversão de campos nativos (REDE CAMPOS SULINOS, 2020), apesar da rica biodiversidade da vegetação campestre (BOLDRINI, 2009) e do potencial de aliar uso sustentável e conservação (NABINGER et al., 2009; CARVALHO et al., 2009; JAURENA et al., 2021).

A fim de contribuir com essa política pública e com experiências para dar suporte técnico aos processos de recuperação dos campos do Bioma Pampa, articulou-se um conjunto de instituições públicas para elaborar e acompanhar a execução de um Projeto-Piloto de Recuperação de Área Degradada (Prad) envolvendo campos nativos suprimidos nesse bioma. A oportunidade para o desenvolvimento do projeto surgiu a partir de ação fiscalizatória do Ibama, com foco em áreas arrendadas do Campo de Instrução Barão de São Borja (CIBSB), pertencente ao Exército Brasileiro e localizado nos municípios de Rosário do Sul e Cacequi, no estado do Rio Grande do Sul.

No ano de 2013, após fiscalização ambiental e embargos de áreas com plantio de arroz irrigado sem licença ambiental, houve o encerramento de contratos de arrendamento para plantio de arroz na área do CIBSB, momento em que o Exército Brasileiro, em acordo com o Ibama, decidiu pela recuperação das áreas embargadas, com posterior destinação à atividade de pecuária



de corte sob pastejo. Para a execução do Prad foi selecionada uma das áreas embargadas, denominada Invernada Capela.

O projeto foi elaborado pela área técnica do Exército Brasileiro, com a participação de pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal do Pampa (Unipampa), Embrapa Pecuária Sul e de analistas do Ibama. O Prad foi apresentado ao Ibama em 2015 e previu a execução de uma série de medidas de manejo, a fim de conduzir a evolução da vegetação campestre até uma condição não degradada, próxima da fitofisionomia original do campo nativo daquela região.

A hipótese central trabalhada no Prad é a de que o pastejo pode ser um instrumento para restaurar as formações campestres, pois impede que a vegetação evolua para uma fisionomia arbustiva dominada por poucas espécies, e modula a dinâmica da vegetação, abrindo espaço para o aumento da diversidade de espécies campestres herbáceas. Esse entendimento baseia-se no fato de que os campos sulinos têm uma história evolutiva associada à herbivoria (CRUZ; GUADAGNIN, 2010; BEHLING et al., 2009) e que o pastejo constitui um distúrbio fundamental para a manutenção da sua fauna e flora (OVERBECK et al., 2007; BAGGIO et al., 2021). Após a supressão de vegetação campestre, uso agrícola continuado, e posterior pousio, é de se esperar que ocorra, num primeiro momento, a colonização da área por espécies vegetais oportunistas e generalistas, com aumento da presença de arbustos, além de espécies exóticas invasoras. O pastejo e a roçada mecânica reduzem a abundância de espécies arbustivas e abrem espaço para espécies que necessitam de maior incidência de luz, possibilitando aumento da diversidade de plantas. Essas e outras técnicas de condução da regeneração natural foram utilizadas e serão aqui comentadas juntamente com os resultados alcançados no monitoramento da evolução da recuperação da vegetação.

Material e Métodos

Área de estudo

O Campo de Instrução Barão de São Borja (CIBSB) está situado na localidade de Saicã e abrange áreas dos municípios de Rosário do Sul e Cacequi, na região oeste do Rio Grande do Sul, Bioma Pampa (Fig. 1). Com 54 subdivisões (invernadas) e totalizando 50.083 ha, a área está destinada, fundamentalmente, a exercícios militares, sendo atividades complementares a criação de bovinos e o arrendamento de terras para agricultura e pecuária.

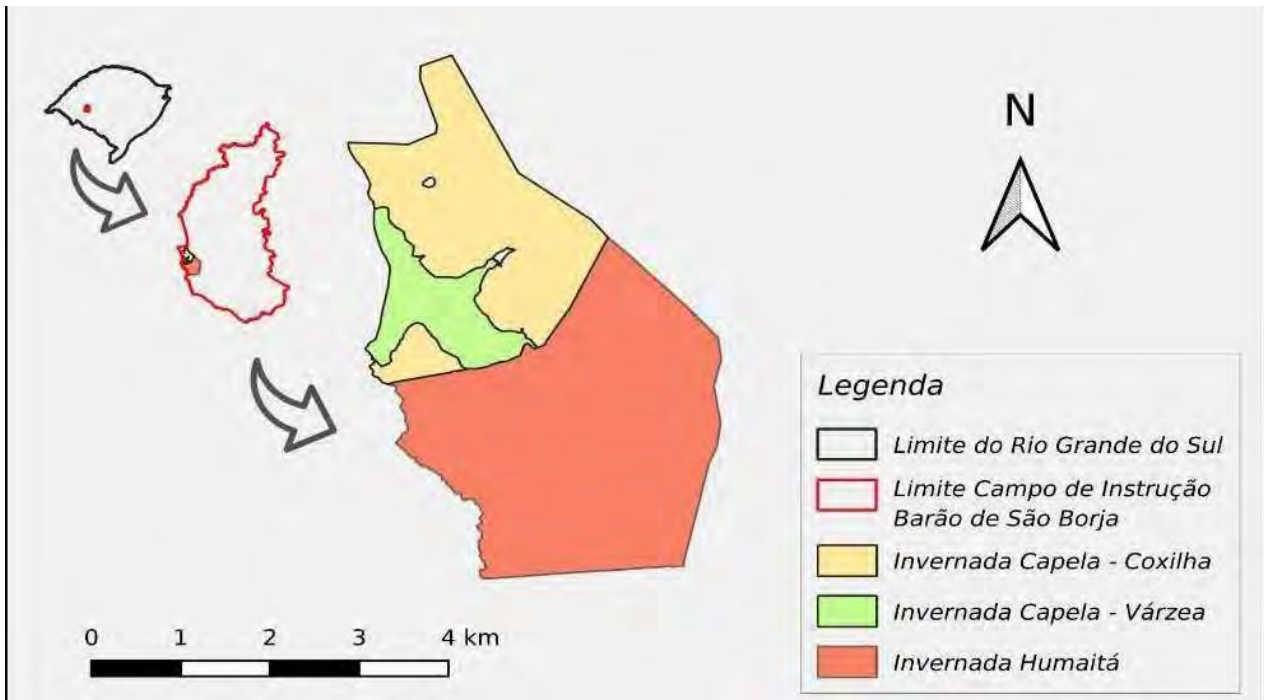
A Invernada Capela, área objeto desse Prad, possui 701 ha e duas condições distintas, em virtude da declividade natural e do manejo pregresso: uma área de várzea de 303 ha, com histórico de cultivo de arroz irrigado, e outra de coxilha (colina suave) de 398 ha, anteriormente cultivada com soja (Fig. 2). A análise de contratos de arrendamento e de imagens de satélite mostrou que o distúrbio (supressão) vinha ocorrendo há pelo menos uma década.

A invernada é limitada a oeste pelo Arroio do Salso, pequeno curso d'água com cerca de 15,4 ha de Área de Preservação Permanente (APP), no interior da área de estudo. Tendo em vista a ausência de registros de matas ciliares nesse arroio, sua APP foi manejada com o restante da invernada, sem o plantio de árvores.



O projeto envolveu também uma área vizinha, Invernada Humaitá, constituída de campos nativos em bom estado de conservação e que serviu como área de referência para estudos de composição florística e como fonte de sementes para recuperação.

Figura 1 – Localização e delimitação do Campo de Instrução Barão de São Borja e das áreas envolvidas no projeto de recuperação – Invernadas Capela e Humaitá (Elaboração: Kuriakin Toscan).



Quando da aprovação do Prad pelo Ibama, em junho de 2015, a Invernada Capela já estava há 18 meses sem atividades agrícolas. A área apresentava boa cobertura de vegetação, ainda que dominada por espécies ruderais e muitas anuais, típicas do pós-lavoura.

Figuras 2 e 3 – Panorama da cobertura vegetal após a colheita nas áreas da coxilha (esquerda) e da várzea (direita) da Invernada Capela, em maio de 2013.



A várzea apresentava drenagem alterada em virtude da presença de taipas construídas para o cultivo do arroz irrigado, influenciando a dinâmica da sucessão vegetal e dificultando a recuperação das espécies campestres de interesse.

O Prad teve por objetivo recuperar a vegetação nativa campestre típica dessa região do Pampa, para uso sustentável com atividade pecuária. Para tanto, foram realizadas várias intervenções na área, ajustando-as ao longo do projeto, a partir dos resultados. Tal abordagem é conhecida como manejo adaptativo, que consiste em um processo sistemático de aprimoramento contínuo de políticas e práticas de gestão, a partir do aprendizado advindo dos resultados das ações adotadas (NYBERG, 1998).

Intervenções de manejo

- a) Cercamento:** a invernada foi dividida por uma cerca (3.850 m), separando as áreas de várzea e coxilha, em função da topografia e condições do solo, propiciando manejo diferenciado do gado e vegetação, quando necessário (Fig. 4).

Figura 4 – Divisão com cerca das áreas de coxilha (esquerda) e de várzea (direita).



- b) Nivelamento do solo:** inicialmente, a várzea apresentava canais de irrigação e drenagem, e taipas para o cultivo do arroz irrigado, que provocavam acúmulo de água e impediam a drenagem natural do terreno (Fig. 5). Em novembro de 2016, foi realizada a correção do microrrelevo, removendo as taipas em parte da várzea (50 ha), por meio de trator e grade niveladora (Fig. 6).



Figura 5 – Canal de drenagem na várzea, em agosto de 2015.



Figura 6 – Taipas evidentes na área de várzea, após pastejo, em maio de 2016.



- c) Utilização de bovinos:** prática empregada para diminuir a biomassa vegetal, modelar a estrutura da vegetação e transportar sementes. A pecuária sobre campo nativo é reconhecida por diversos autores como uso sustentável do Bioma Pampa, inclusive na reserva legal das propriedades rurais, desde que observadas boas práticas de manejo, especialmente o ajuste de carga animal (NABINGER et al., 2009; CARVALHO et al., 2009; JAURENA et al., 2021) (Fig. 7 e 8).



A carga animal utilizada variou conforme a necessidade de rebaixamento do estrato vegetal, utilizando o pastejo como “roçadeira biológica”, com cargas entre 0,6 UA/ha (270 kg PV/ha)¹ até 1,8 unidade animal por hectare (810 Kg PV/ha).

Figuras 7 e 8 – Pastejo por bovinos para controle de biomassa na várzea, à esquerda (junho de 2018) e na coxilha, à direita (outubro de 2016).



Como área de fonte de propágulos, foi utilizada uma subdivisão de 143,86 ha da Invernada Humaitá, área referência do Prad. Nessa área, foram realizados diferimentos de cerca de 70 dias antes de cada entrada dos bovinos, os quais permaneciam ali por 6 dias, com o objetivo de consumo e transporte de sementes nativas. O diferimento dessa área de campo nativo se dava no período de primavera/verão (Fig. 9).

Figura 9 – Área de diferimento da Invernada Humaitá.



¹ UA=Unidade Animal; PV=Peso Vivo.



- d) **Diferimento estratégico:** consiste na vedação temporária do pastejo de uma área, por animais domésticos, com o objetivo de acumular biomassa vegetal em época favorável para uso, em épocas de escassez, e, dependendo do tempo de duração e da época do ano, permitindo também o florescimento das espécies de interesse, com a conseqüente produção de sementes.

O diferimento foi adotado no início da primavera, época de intensa produção da vegetação campestre, e nos meses de outono/inverno, quando da diminuição da disponibilidade de forragem, num contexto de manejo adaptativo previsto no projeto.

- c) **Roçada mecânica:** técnica utilizada principalmente para diminuir a fração arbustiva e controlar espécies consideradas indesejáveis do ponto de vista da produção animal ou, no caso, da recuperação ambiental, para condicionar a estrutura da vegetação em função dos objetivos de cada momento do processo de recuperação.

Heringer e Jacques (2002) explicam que o uso da roçadeira, em época oportuna, é importante para o controle da vegetação e como instrumento de manejo, permite maior incidência de luz no estrato inferior e incorpora matéria orgânica ao solo.

A roçada somente foi realizada na área de coxilha devido à dificuldade de utilização da roçadeira mecânica em áreas encharcadas (várzea), pela presença das taipas (Fig. 10).

Na coxilha foram roçados 189 ha (47% da área), em 2015, como ação de controle das espécies arbustivas. No ano de 2016, foram roçados os acessos internos da área do Prad, tanto na várzea quanto na coxilha, com intuito de controlar a dispersão de *Eragrostis plana* (capim-annoni). Novas roçadas na área de coxilha foram realizadas no período de março a maio de 2018 (Fig. 11).

Figura 10 – Roçada em parte de coxilha.



Figura 11 – Aspecto da vegetação campestre após realização de roçada na coxilha.



Monitoramento da vegetação

Foram realizados três levantamentos da vegetação, nos anos de 2015, 2016 e 2018, entre os meses de novembro e janeiro, época com maior número de espécies em estágio reprodutivo, condição facilitadora para a identificação de espécies.

Com o objetivo de acompanhar a evolução da vegetação sem o pastejo e outras intervenções, foram delimitadas **parcelas de exclusão** por meio do cercamento de 10 áreas de 100 m² (10 m x 10 m) no interior da Invernada Capela, sendo 5 na várzea e 5 na coxilha (Fig. 12). Posteriormente, outras 5 parcelas de exclusão de 10 m x 10 m foram instaladas na Invernada Humaitá, área de referência do Prad.

Figura 12 – Área de exclusão na coxilha em dezembro de 2015.



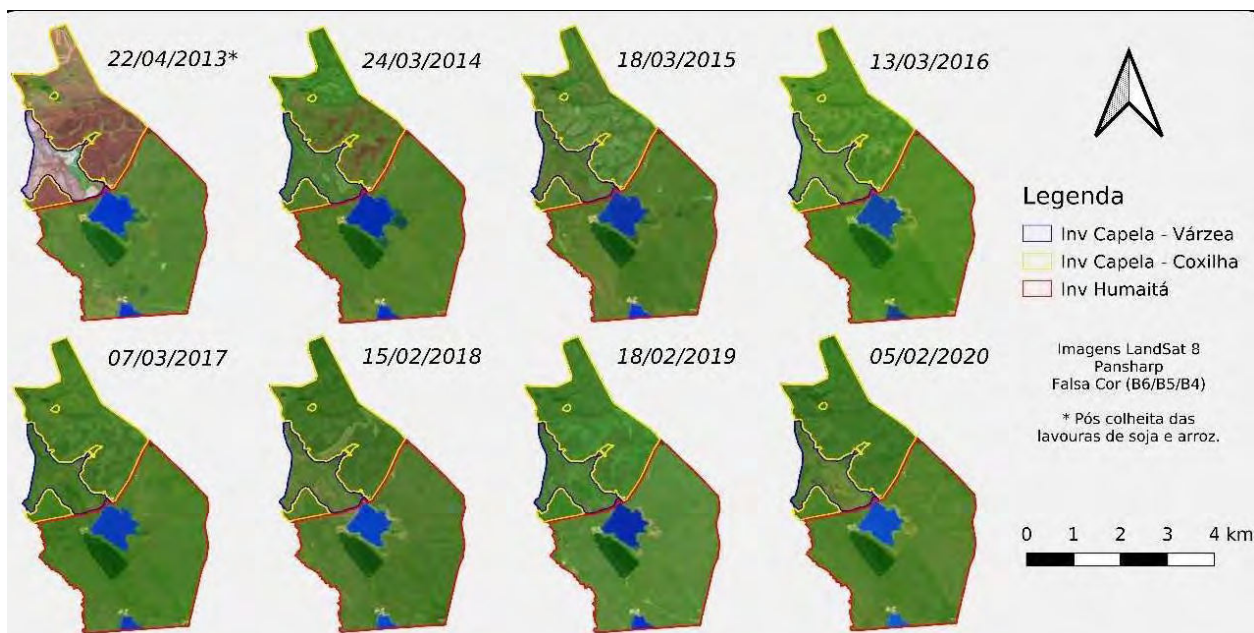
Desenho amostral

Na área em recuperação foram dispostos cinco blocos na várzea e cinco na coxilha, compostos por quatro parcelas de 1 m² cada. Foram monitorados os seguintes parâmetros qualitativos: altura da vegetação, cobertura vegetal (%), solo descoberto (%), mantilho (%) e cobertura de cada espécie (%), seguindo a escala de cobertura de Londo (LONDO, 1976). Em cada parcela de exclusão (10 m x 10 m) foram alocadas quatro parcelas de 1 m².

Resultados

O processo de evolução da cobertura vegetal na Invernada Capela, desde o último uso agrícola, pode ser visualizado nas imagens de satélite, conforme demonstrado na Fig. 13.

Figura 13 – Evolução da cobertura vegetal nas Invernadas Capela e Humaitá entre 2013 e 2020 (Elaboração: Kuriakin Toscan).



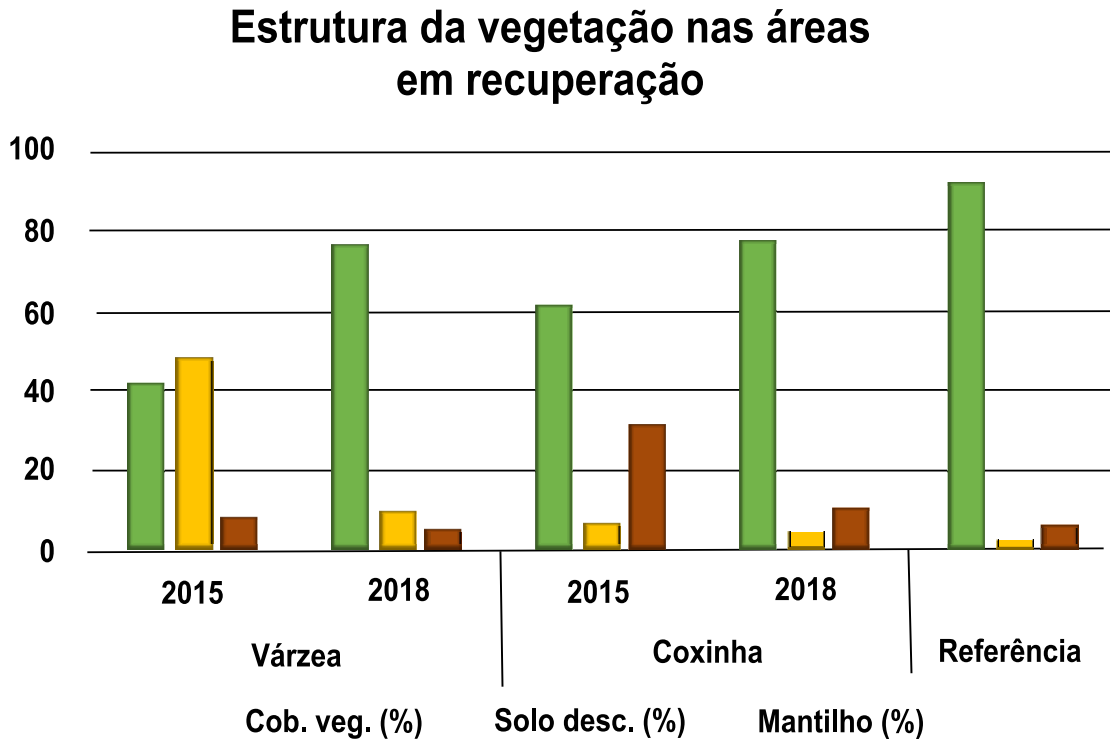
A seguir, são apresentados os resultados da evolução da vegetação constatados nas áreas de recuperação (Invernada Capela) e de referência (Invernada Humaitá), assim como nas parcelas de exclusão nos anos de 2015 e 2018.



Desenvolvimento da vegetação na área manejada

As áreas sob intervenção mostraram, ao longo do tempo, uma recuperação da estrutura da vegetação, aproximando-se ao final do ano de 2018 aos parâmetros registrados na área de campo nativo, utilizada como referência, a Invernada Humaitá (Fig. 14).

Figura 14 – Evolução dos parâmetros estruturais entre 2015 e 2018.



Em ambas as áreas, a altura média da vegetação e a cobertura vegetal aumentaram significativamente após três anos de manejo. Na várzea, a altura média era de 12 cm em 2015, passando a 27 cm em 2018. Já na coxilha, esse parâmetro aumentou de 18 cm em 2015 para 31 cm em 2018. Quanto à cobertura vegetal, em 2015, a várzea registrou 43% e a coxilha 62%. Em 2018, esse parâmetro alcançou valores acima de 75% em ambas as áreas. A porcentagem de solo descoberto foi reduzida nas duas áreas, contudo, verificou-se que na várzea as diferenças foram superiores ao longo dos três anos.

No parâmetro porcentagem de mantilho (biomassa seca morta no chão), apenas a coxilha apresentou diferença significativa entre os dois anos. Em 2015, os valores médios de mantilho eram de 9% e 31% para várzea e coxilha, respectivamente. Em 2018, os valores caíram para 5% na várzea e 11% na coxilha.

O número médio de espécies por m² (riqueza) teve incremento significativo nas duas áreas, porém, maior na coxilha. Na várzea, essa variável passou de 15 espécies por m², em 2015, para 19 espécies, em 2018; na coxilha passou de 18 espécies, em 2015, para 31 espécies, em 2018, aproximando dos valores encontrados na área de referência, que teve riqueza média de 30 espécies por m².



Em termos de composição, as áreas em recuperação mostraram no início do projeto predominância de espécies nativas, porém, muitas com caráter ruderal e não forrageiras, tais como *Senecio brasiliensis* (maria-mole), *Sida rhombifolia* (guanxuma), *Baccharis dracunculifolia* (vassoura) e *Oxalis* spp. (Tabela 1).

Na várzea, sob condição de maior umidade, a composição mostrou-se característica desse tipo de ambiente, sendo a gramínea *Luziola peruviana* (grama-boiadeira) a espécie de maior cobertura no ano de 2015. Após três anos, essa espécie teve sua cobertura reduzida a 10% e a gramínea prostrada *Axonopus affinis* (grama-tapete) passou a ter a maior cobertura média. Espécies invasoras como *Eragrostis plana* (capim-annoni) e *Cynodon dactylon* (capim-bermuda), que, no início do projeto apresentaram cobertura média de 3% e 1,5%, respectivamente, passaram a valores acima de 5% no ano de 2018.

Tabela 01 – As cinco espécies dominantes em ambas as áreas, nos levantamentos de 2015 e 2018, com o valor médio de cobertura (Cob. Méd %). Espécies exóticas invasoras são marcadas com asterisco (*)

Várzea				Coxilha			
2015		2018		2015		2018	
Espécies	Cob.Méd(%)	Espécies	Cob.Méd(%)	Espécies	Cob.Méd(%)	Espécies	Cob.Méd(%)
<i>Luziola peruviana</i>	15	<i>Axonopus affinis</i>	18	* <i>Eragrostis plana</i>	11	* <i>Eragrostis plana</i>	18
<i>Axonopus affinis</i>	10	<i>Luziola peruviana</i>	10	<i>Axonopus affinis</i>	10	<i>Desmodium incanum</i>	7
<i>Oxalis</i> sp.	9	* <i>Eragrostis plana</i>	8	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	10	<i>Paspalum notatum</i>	6
<i>Eleocharis montana</i>	8	<i>Baccharis spicata</i>	7	<i>Baccharis crispa</i>	9	<i>Baccharis spicata</i>	5
<i>Juncus</i> sp.	5	* <i>Cynodon dactylon</i>	7	<i>Senecio brasiliensis</i>	8	<i>Saccharum angustifolium</i>	5

Em 2015, a coxilha apresentou valores médios de cobertura muito próximos entre as cinco espécies de maior cobertura, ao contrário da área de referência, onde *Andropogon lateralis* (capim-caninha) era claramente dominante.

Ao longo do projeto, a cobertura da espécie exótica invasora *Eragrostis plana* (capim-annoni) aumentou de 11% para 18% na área da coxilha e, tanto no levantamento inicial quanto no final, a espécie foi a que apresentou os maiores valores de cobertura. Após três anos de manejo, as espécies *Desmodium incanum* (pega-pega) e *Paspalum notatum* (grama-forquilha), ambas comuns em campos conservados e com alto valor forrageiro, foram a segunda e a terceira com maiores coberturas, respectivamente, indicando a recuperação das espécies de interesse.



Quando se compara a área degradada de coxilha com a área de referência, observa-se uma composição distinta quanto às cinco espécies de maior cobertura vegetal média em 2018. Na área de referência, a espécie *Andropogon lateralis* apresentou cobertura média de 24%, seguida de *Axonopus affinis* (6%), *Mnesithea selloana* (capim-cola-de-lagarto) (5%), *Paspalum plicatulum* (capim-colchão) (5%) e *Paspalum notatum* (4%). Já, na coxilha em recuperação, *Andropogon lateralis* e *Mnesithea selloana* tiveram valores médios menores que 1%. *Axonopus affinis* e *Paspalum plicatulum* mostraram valores médios de 1% e 2%, respectivamente, e apenas *Paspalum notatum*, com 6%, esteve entre as cinco espécies de maior cobertura média.

Figura 15 – Aspecto da vegetação na várzea (esquerda) e na coxilha (direita) em dezembro de 2019.



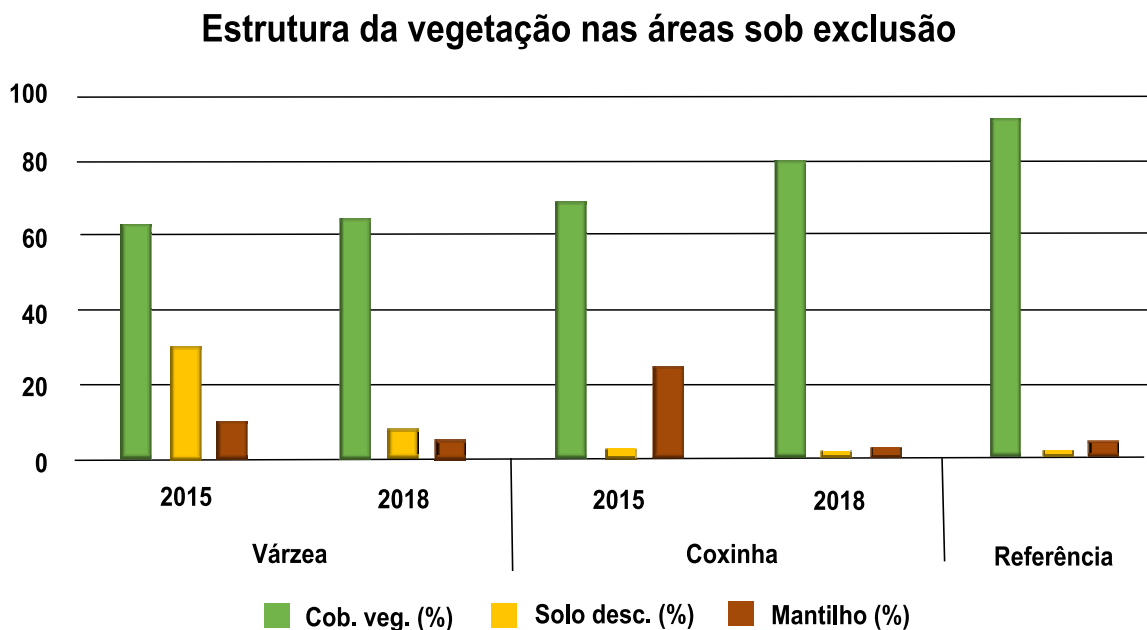
Desenvolvimento da vegetação nas parcelas de exclusão

Nestas áreas, a evolução da vegetação foi distinta da verificada nas áreas manejadas. Ao longo do período de avaliação, a altura média da vegetação aumentou significativamente nas parcelas de ambas as áreas, chegando a valores médios de 45 cm para a várzea e 80 cm para a coxilha, significativamente mais altos que os verificados nas parcelas da área de referência (26 cm).

A cobertura média da vegetação nas áreas isoladas da várzea não teve variação considerável após três anos de acompanhamento, enquanto na coxilha apresentou aumento significativo. O parâmetro “solo descoberto” reduziu significativamente em 2018, sendo a redução maior na várzea.

A porcentagem de mantilho reduziu significativamente apenas na coxilha, sendo que em ambas as áreas os valores de mantilho se aproximaram aos da área de referência. (Fig. 16).

Figura 16 – Evolução dos parâmetros estruturais entre 2015 e 2018.



No ano de 2015, a riqueza média de espécies dentro das áreas de exclusão foi de 13 espécies na várzea e 18 espécies na coxilha. No último levantamento, a riqueza teve um aumento de apenas uma espécie para cada uma das áreas (14 espécies na várzea e 19 na coxilha), o que não foi um incremento significativo, indicando estagnação da comunidade. Os valores médios de riqueza foram inferiores aos das áreas manejadas e ainda distantes do valor médio da área de referência.



A composição vegetal nas parcelas de exclusão (Tabela 2) foi claramente distinta da observada nas parcelas da área de referência, bem como das áreas sob manejo. Espécies lenhosas, especialmente *Baccharis* spp. (vassouras), apresentaram altos valores de cobertura, junto com a trepadeira *Mikania cordifolia* (guaco).

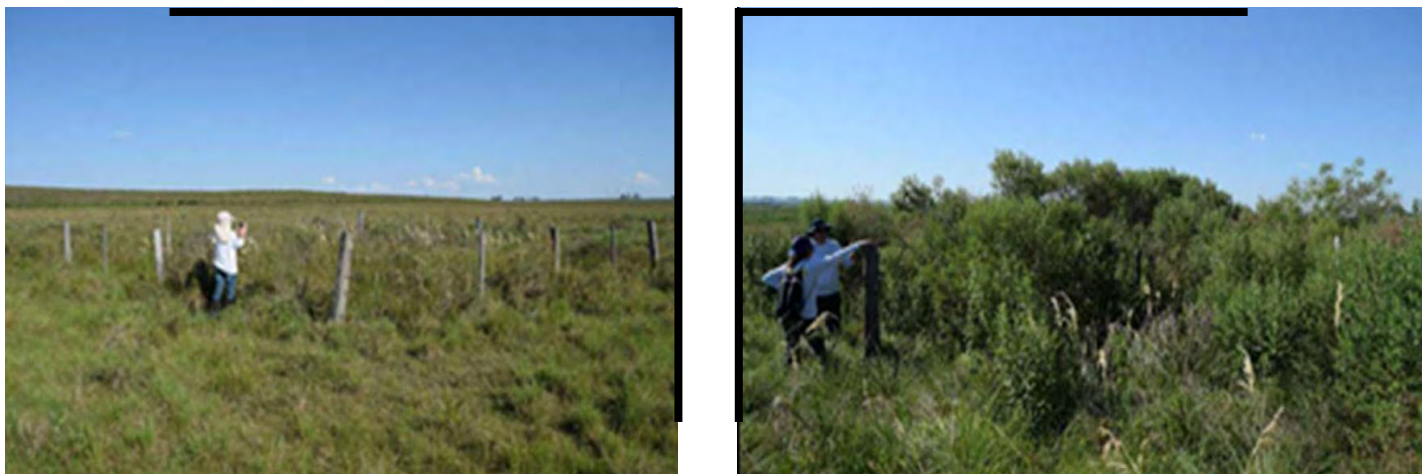
Em 2015, as espécies com maior cobertura pertenciam à família Poaceae - *Luziola peruviana*, na várzea e *Piptochaetium montevidensis* (cabelo-de-porco), na coxilha. Já em 2018, a Asteraceae *Mikania cordifolia* assumiu o lugar de espécie mais abundante. Na várzea, a espécie invasora *Cynodon dactylon* aumentou sua cobertura média ao longo do tempo, ocupando o segundo lugar em 2018. Apenas a espécie *Luziola peruviana* permaneceu entre as cinco espécies com maior cobertura, contudo caindo para uma cobertura média de 4%. Na coxilha, em 2018, espécies da família Asteraceae predominavam, tendo apenas uma espécie da família Poaceae, *Saccharum angustifolium* (macega-estaladeira), entre as predominantes. Espécies como *Paspalum plicatulum* e *Paspalum notatum*, que estão entre as principais espécies da área de referência e estavam presentes em 2015, foram substituídas por outras que se encontravam em coberturas muito baixas ou não se encontravam na área de referência.

Tabela 2 – Cobertura média (Cob. Méd %) nas parcelas de exclusão nos levantamentos de 2015 e 2018, com indicação do valor médio de cobertura. Espécies exóticas invasoras são marcadas com asterisco (*)

Espécies	Várzea		Coxilha				
	2015	2018	2015	2018	2015	2018	
	Cob. Méd (%)	Espécies	Cob. Méd (%)	Espécies	Cob. Méd (%)	Espécies	Cob. Méd (%)
<i>Luziola peruviana</i>	21	<i>Mikania cordifolia</i>	14	<i>Piptochaetium montevidensis</i>	16	<i>Mikania cordifolia</i>	14
<i>Eleocharis montana</i>	11	* <i>Cynodon dactylon</i>	11	<i>Senecio brasiliensis</i>	15	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	13
<i>Eleocharis viridans</i>	10	<i>Cyperus luzulae</i>	9	<i>Paspalum plicatulum</i>	11	<i>Baccharis spicata</i>	13
<i>Oxalis</i> sp.	9	<i>Baccharis spicata</i>	9	<i>Baccharis dracunculifoli</i>	8	<i>Austroeupatorium inulaefolium</i>	8
<i>Baccharis dracunculifoli</i>	8	<i>Luziola peruviana</i>	4	<i>Paspalum notatum</i>	8	<i>Saccharum angustifolium</i>	8



Figura 17 – Parcelas de exclusão na várzea (esquerda) e na coxilha (direita) em dezembro de 2019.



Chama a atenção no estudo o dado de cobertura do capim-annoni nas parcelas de exclusão da coxilha. No levantamento de 2015 essa espécie tinha 7% de cobertura média nas parcelas; em 2016 foi reduzida para 5,5% e em 2018 caiu para 4%. O crescimento da vegetação ao longo do processo de exclusão reduziu a incidência de luz nos estratos inferiores, diminuindo a biomassa e a cobertura do capim-annoni.

Discussão

Conforme comentado anteriormente, a invernada passou por um período de 18 meses sem atividade agrícola, antes do início do projeto de recuperação, quando se verificou a dominância de espécies ruderais e arbustivas. Nesse momento, já se notava que, sem as intervenções propostas, permitindo somente a regeneração natural, os objetivos do Prad não seriam atingidos.

Após três anos de acompanhamento, observou-se que as áreas manejadas apresentaram, de forma geral, estrutura da vegetação e composição de espécies mais próximas às da área de referência (Humaitá) do que das parcelas de exclusão, evidenciando o papel importante da reintrodução do pastejo no processo de recuperação das áreas degradadas.

Na várzea, as ações de nivelamento do solo e melhora na drenagem do terreno promoveram rápido aumento na cobertura vegetal, com redução de solo descoberto e mudança na composição florística. Espécies características de áreas alagadas, como as das famílias Cyperaceae e Juncaceae, tiveram sua cobertura média reduzida, dando lugar a espécies da família Poaceae.

Na coxilha, a roçada mecânica e o pastejo propiciaram diminuição dos arbustos, aumento da incidência solar no estrato inferior e favorecimento de espécies nativas prostradas, que estavam com baixa cobertura. Contudo, essas ações beneficiaram também espécies campestres com alto poder competitivo, como as gramíneas exóticas *E. plana* e *C. dactylon*, com consequente aumento da cobertura dessas espécies invasoras. Além de se beneficiar do aumento da incidência de luz e ter grande permanência no banco de sementes, o capim-annoni é favorecido, ao longo do tempo, pelo pastejo seletivo do gado, que evita seu consumo (MEDEIROS et al., 2009).



Ao contrário de *E. plana*, espécies forrageiras nativas dos campos do sul do Brasil geralmente apresentam baixa contribuição no banco de sementes, por serem preferencialmente consumidas pelos animais. Essa situação é agravada em áreas com histórico de lavoura, onde o banco de sementes se reduz a cada cultivo (VIEIRA; OVERBECK, 2015). Nesses casos, o diferimento estratégico é fundamental para manter o banco de sementes no solo.

O testemunho das parcelas de exclusão, onde não houve nem pastejo, nem roçada, indica um processo de regeneração que tende a uma vegetação arbustiva, com menor riqueza de espécies e predominância de arbustos lenhosos da família Asteraceae, ou seja, uma vegetação descaracterizada quando comparada com as formações campestres do Pampa.

A região da Campanha, onde está localizada a área de estudo, tem como característica formações campestres nativas, com predominância da família Poaceae, e como principais espécies *Andropogon lateralis*, *Paspalum notatum*, *Mnesithea selloana* e *Paspalum dilatatum* (BOLDRINI, 2009). Após três anos de isolamento das parcelas, espécies tipicamente campestres e comuns na região foram encontradas em proporções muito baixas ou não foram mais registradas, evidenciando que, sem as ações de manejo executadas na área degradada, o objetivo do Prad não teria sido alcançado.

Com os resultados das parcelas de exclusão, pode-se afirmar que, nessa região, o simples pousio de uma área pós-lavoura, sem intervenções, propicia a evolução da vegetação a uma fisionomia arbustiva, com excesso de biomassa e baixa diversidade. Essa fisionomia não é desejável nem do ponto de vista da conservação, por diferir muito dos campos da região, nem do ponto de vista da produção, pois limita muito as espécies forrageiras, além de oferecer maior risco de incêndios.

Apesar dos avanços observados na recuperação da vegetação nativa da Invernada Capela, o aumento da cobertura do capim-annoni evidencia uma limitação das intervenções realizadas (Fig. 18). De maneira geral, tanto na continuidade deste Prad quanto em outros casos, com semelhante invasão biológica, deve-se avaliar o uso de herbicidas em aplicação seletiva na parte a área das plantas invasoras, como descrito em método de Perez (2010).

Figura 18 – Infestação de capim-annoni em acesso interno na coxilha (julho de 2019).



A semeadura de espécies nativas poderia ter sido uma técnica importante para acelerar o processo de recuperação com espécies ausentes ou com baixa disponibilidade no banco de sementes. Contudo, a dificuldade na aquisição de sementes de espécies nativas no mercado, associada à significativa presença de espécies de interesse, desde o primeiro levantamento florístico, levou a não se utilizar essa técnica.

Como alternativa à falta de sementes, empregou-se o gado como vetor de propágulos, a partir de uma área-fonte (Humaitá) com vegetação campestre conservada. O transporte de sementes pelo gado (endozoocoria) é considerado um processo importante para a dispersão de sementes, com potencial para restauração de campos nativos (MINERVINI SILVA; OVERBECK, 2021). Todavia, a disponibilidade de áreas conservadas em distância viável da área em recuperação para manejo do gado e a possibilidade de se diferir a área em função da nutrição do rebanho podem ser fatores limitantes para uso dessa técnica em outros casos.

O papel do gado como ferramenta eficaz em processos de recuperação de campo nativo pôde ser confirmado. O presente estudo de caso ajuda a desmistificar a ideia de que pecuária e conservação são incompatíveis. Campos com pecuária bem manejada podem e de fato servem à conservação, bem como à produção sustentável (NABINGER et al., 2009; CARVALHO et al., 2009; BAGGIO et al., 2021). Além disso, a pecuária pode gerar benefícios econômicos que podem financiar, inclusive, as despesas do Prad.

Apesar dessas constatações, ficou evidente que a ação do gado como “roçadeira biológica” tem suas limitações, uma vez que nem todas as espécies são consumidas, principalmente as arbustivas e lenhosas. Além disso, o uso da técnica depende da existência prévia de cobertura vegetal, que possa servir de alimento para o gado na área degradada.

Paralelamente à execução do Prad, entre setembro de 2015 e dezembro de 2017, foi realizado um estudo comparativo entre as comunidades de aves da área em recuperação (Capela) e de referência (Humaitá) (SILVA; FONTANA, 2020). O estudo revelou maior riqueza e abundância de aves na área em recuperação (30 espécies, 182 indivíduos) do que na área de referência (22 espécies, 154 indivíduos). Em três anos de monitoramento, a riqueza e a abundância de espécies aumentaram 82% e 85%, respectivamente, sendo que na área-referência (Humaitá) ambas as variáveis se mantiveram praticamente constantes.

Foram registradas três espécies ameaçadas de extinção (global e/ou regionalmente): *Sporophila pileata* (caboclinho-branco) apenas na Capela, e *Cistothorus platensis* (corruía-do-campo) e *Anthus nattereri* (caminheiro-grande) em ambas as áreas.

O aumento da diversidade de espécies de aves na Invernada Capela foi atribuído à estrutura da vegetação em regeneração. Nessa área, foram registradas as maiores medidas de altura da vegetação, devido à presença de arbustos e espécies do gênero *Baccharis*, que, segundo as autoras, proporcionaram recursos adicionais àqueles oferecidos pela vegetação rasteira, beneficiando outras espécies de aves e aumentando sua riqueza. No segundo ano de recuperação ativa, na invernada Capela, tanto a riqueza quanto a composição de espécies de aves se assemelhavam àquelas da Invernada Humaitá (área-referência), contrariando a hipótese do estudo de que isso ocorreria apenas no terceiro ano do projeto (Fig. 19). Esses resultados contribuem para uma visão mais abrangente dos processos de recuperação de áreas degradadas, demonstrando a importância dos estudos de fauna como coadjuvantes do monitoramento da vegetação.



Figura 19.– Exemplar de *Emberizoides herbicola* (canário-do-campo) registrado na área do PRAD. Foto: Thiane W. Da Silva.



è importante frisar que não existe fórmula pronta para a recuperação de campos nativos. A escolha dos métodos vai depender sobremaneira do histórico de uso da terra e das condições do entorno, especialmente quanto à presença de remanescentes de campos nativos e espécies exóticas invasoras.

Quanto antes se iniciar o processo de recuperação, melhores os resultados, já que a composição e o quantitativo do banco de sementes empobrecem com o passar do tempo (GARCIA, 2009). O manejo adaptativo deve ser o norteador das ações, indicando o momento de colocar e retirar o gado, as categorias e cargas animais, a necessidade de roçar e de diferir, entre outras decisões de manejo.

Conclusões

As áreas manejadas no Prad da Invernada Capela apresentaram uma recuperação da estrutura da vegetação, com parâmetros semelhantes aos da área de campo nativo utilizada como referência (Invernada Humaitá). As parcelas de exclusão, por sua vez, mostraram parâmetros bastante distintos dos das áreas manejadas e de referência, caracterizando-se pela menor riqueza de espécies e pela maior cobertura por espécies lenhosas e trepadeiras. Dessa maneira, o papel importante do pastejo no processo de recuperação ficou evidente.

Uma limitação geral para projetos de recuperação de áreas campestres é a baixa disponibilidade de sementes de espécies nativas no mercado. Nesse sentido, a utilização do gado como agente de transporte de sementes pode ser medida útil em muitas situações, apresentando ainda a vantagem de gerar rendimentos econômicos ao produtor rural, amortizando os custos do processo de recuperação.



Apesar dos resultados positivos alcançados no estudo, o aumento de cobertura de espécies exóticas invasoras, especialmente *Eragrostis plana* (capim-annoni), indica que ainda temos desafios na recuperação de áreas de campo no Bioma Pampa. O aumento da cobertura dessa espécie na coxilha, principalmente, enseja a adoção de medidas auxiliares de controle específicas.

Destaca-se a importância de conduzir estudos de fauna concomitantemente ao monitoramento da vegetação de áreas em recuperação, de forma a produzir dados mais amplos quanto à evolução do ecossistema local.

Entende-se que não há metodologia-padrão para o tipo de manejo a ser adotado, para fins de recuperação da vegetação campestre, uma vez que há diversas variáveis a serem consideradas e cada área tende a evoluir numa dinâmica própria. Assim, o manejo adaptativo deve nortear as ações, sendo fundamental o acompanhamento da resposta da vegetação às medidas adotadas.

Por fim, ressalta-se a importância do trabalho em cooperação interinstitucional, que possibilitou agregar competências complementares, resultando no avanço em conhecimento acumulado na temática de recuperação de ambientes campestres.

Agradecimentos

Ao Exército Brasileiro, na pessoa do Coronel Gladstone Themóteo Menezes Brito da Silva, comandante do CIBSB, à época do planejamento e implantação do Prad.

Referências

BAGGIO, R.; OVERBECK, G. E.; DURIGAN, G.; PILLAR, V. P. To graze or not to graze: A core question for conservation and sustainable use of grassy ecosystems in Brazil. **Perspectives in Ecology and Conservation**, 2021.

BEHLING, H.; JESKE-PIERUSCHKA, V.; SCHÜLER, L.; PILLAR, V. P. Dinâmica dos campos no sul do Brasil durante o Quaternário Tardio. In: PILLAR, Valério da Patta *et al.* **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. p. 13-25.

BOAVISTA, L. R.; TRINDADE, J. P. P.; OVERBECK, G. E.; MULLER, S. C. Effects of grazing regimes on the temporal dynamics of grassland communities. **Applied Vegetation Science**, v. 22, p. 326-335, 2019.

BOLDRINI, I. I. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, Valério da Patta *et al.* **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. p. 65-79.

CARVALHO, P. C. F. *et al.* Lotação animal em pastagens naturais: políticas, pesquisas, preservação e Produtividade. In: PILLAR, Valério da Patta *et al.* **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. p. 214-228.

CRUZ, R. C.; GUADAGNIN, D. L. 2010. Uma pequena história ambiental do Pampa: proposta de uma abordagem baseada na relação entre perturbação e mudança. In: **A sustentabilidade da Região da Campanha – RS: Práticas e teorias a respeito das relações entre ambiente, sociedade, cultura e políticas públicas**. Ed. Santa Maria – RS: UFSM, PPG Geografia e Geociências, Dep. de Geociências (2010):155-179.



JAURENA, M.; DURANTE, M.; DEVINCENZI, T.; SAVIAN, J. V.; BENDERSKI, D.; MOOJEN, F. G.; PEREIRA, M.; SOCA, P.; QUADROS, F. L. F.; PIZZIO, R.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F.; LATTANZI, F. A. Native Grasslands at the Core: A New Paradigm of Intensification for the Campos of Southern South America to Increase Economic and Environmental Sustainability. **Frontiers in Sustainable Food Systems**. 2021. Disponível em <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2021.547834/full>

GARCIA, E. N. O banco de sementes do solo nos Campos Sulinos. PATA, V. *et al.* Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: MMA, p. 78-87, 2009.

HERINGER, I.; JACQUES, A. V. A. 2002. Qualidade da forragem de pastagem nativa sob distintas alternativas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, nº 3, Brasília (DF). p. 399-406.

LONDO, G. The decimal scale for relevés of permanent quadrats. **Vegetatio** 33, 61–64 (1976). MEDEIROS, R. B.; SAIBRO, J. C.; FOCHT, T. Invasão de capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees) no bioma Pampa no Rio Grande do Sul. p. 317-330. In: PILLAR, Valério da Patta *et al.* **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. p.175-198.

MINERVINI SILVA, Graziela Har; OVERBECK, Gerhard Ernst. Seasonal patterns of endozoochory by cattle in subtropical grassland in southern Brazil. **Austral Ecology**, 2021.

NABINGER, C.; FERREIRA, E. T.; FREITAS, A. K.; CARVALHO, P. C. F.; SANT'ANNA, D. M. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. p. 175-198. In: PILLAR, Valério da Patta *et al.* **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. p.175-198.

NYBERG, J.B. 1998. Statistics and the practice of adaptive management. Pages 1-7 in **Statistical Methods for Adaptive Management Studies**, V. Sit and B. Taylor, (editors). Land Manage. Handbook 42, B.C. Ministry of Forests, Victoria, BC. OVERBECK, G. E.; MÜLLER, S. C.; FIDELIS, A.; PFADENHAUER, J.; PILLAR, V. D.; BLANCO, C. C.; BOLDRINI, I. I.; BOTH, R.; FORNECK, E. D. 2007: Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics** 9: 101-116.

OVERBECK, G. E., HERMANN, J.; ANDRADE, B. O.; BOLDRINI, I. I.; KIEHL, K.; KIRMER, A.; KOCH, C.; KOLLMANN, J.; MEYER, S. T.; MÜLLER, S. C.; NABINGER, C.; PILGER, G. E.; TRINDADE, J. P. P.; VÉLEZ-MARTIN, E.; WALKER, E. A.;

ZIMMERMANN, D. G.; PILLAR, V. P. 2013. Restoration Ecology in Brazil: time to Step Out of the Forest. **Natureza & Conservação**, v.11, n.1, p.92-95.

PEREZ, N. B. Campo Limpo: controle de plantas indesejáveis em pastagens. **Embrapa Pecuária Sul-Folder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E)**, 2010.

PLANAVEG: **Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa**. Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Educação. – Brasília, DF: MMA, 2017. 73 p. Disponível em https://www.mma.gov.br/images/arquivos/florestas/planaveg_plano_nacional_recuperacao_vegetacao_nativa.pdf

REDE CAMPOS SULINOS, 2020. **A agonia do Pampa: um panorama atual sobre a supressão da vegetação nativa campestre**. Contribuição de pesquisadores da Rede Campos Sulinos. 19 p. Disponível em http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/arquivos/Agonia_do_Pampa.pdf SILVA, T. W.; FONTANA, C. 2020. Success of active restoration in grasslands: a case study of birds in southern Brazil. **Restoration Ecology**. vol. 28, nº 03, p. 512-518.

VIEIRA, M.; OVERBECK, G.E. Recuperação dos Campos. In: PILLAR, V.; LANGE, O. **Os Campos do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2015. p. 149-153.

