

APLICABILIDADE DE PROGRAMA NORTE AMERICANO DE INCENTIVO A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL NO BIOMA PAMPA

APPLICABILITY OF THE NORTH AMERICAN ENVIRONMENTAL CONSERVATION INCENTIVE PROGRAM IN THE PAMPA BIOME

Bruno Bervig Collares

Mestrando em Extensão Rural (UFSM)
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
Santa Maria-RS, Brasil
collaresbb@gmail.com

Nathália Portella Brendler

Graduanda em Medicina Veterinária (IDEAU)
Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai (IDEAU)
Bagé-RS, Brasil
nathaliapor25@gmail.com

João Pedro Oliveira Guerra

Graduando em Agronomia (UFSM)
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
Santa Maria-RS, Brasil
joaopedro.guerra@hotmail.com

* **Recebido em: 05/11/2020**

* **Aceito em: 17/06/2021**

RESUMO

O *Conservation Reserve Program* (CRP) foi concebido como uma iniciativa que fornece remunerações anuais aos produtores que buscam transformar áreas de produção com níveis de erosão, ou outros possíveis riscos ambientais, ao instalar práticas de conservação ambiental. Desta forma objetivo do presente trabalho é discutir a viabilidade de implantação de um programa semelhante ao CRP, com intuito de gerar um incentivo à preservação do Bioma Pampa através de uma remuneração aos proprietários de terra e produtores rurais que trabalham de forma sustentável e colaboram com a conservação do meio ambiente em suas propriedades. Apesar de existirem algumas iniciativas, não existe no Brasil nenhum sistema de valorização ativo como o CRP nos Estados Unidos, que englobe não só produtores que já possuem uma área preservada de campo nativo, mas também aqueles que possuem terras degradadas, porém tem a intenção de realizar uma recuperação nas mesmas. Um projeto como o CRP, aliado a um índice já estabelecido como o ICP, viria como um divisor de na preservação ambiental do bioma Pampa.

Palavras Chave: *Conservation Reserve Program*; Preservação ambiental; Políticas públicas.

ABSTRACT

The *Conservation Reserve Program* (CRP) was conceived as an initiative that offers full remuneration to producers who seek to transform production areas with levels of erosion, or other environmental risks, when installing environmental conservation practices. The objective of the present work is to discuss the feasibility of implementing a similar program to the CRP, in order to generate an incentive to preserve the Pampa Biome through remuneration to landowners and rural producers who work sustainably and collaborate with the conservation of

the environment on their properties. Although there are initiatives, there is no active valuation system in Brazil like the CRP in the United States, which includes not only producers who already have a preserved area of native land, but also those who have degraded land, but intends to perform a recovery on them. A project like the CRP would come as a divider in the environmental preservation of the Pampa's biome.

Keywords: Conservation Reserve Program; Environmental preservation; Public policy.

1. INTRODUÇÃO

No Bioma Pampa existe uma forte tradição de produção pecuária, principalmente bovinocultura de corte, na qual por muito tempo foi utilizado um modelo de produção extensiva, baseado no manejo sustentável dos campos nativos da região. Segundo Boldrini *et al.* (2015), existem mais de 2.200 espécies campestres, constituindo um patrimônio genético notável e muitas vezes negligenciado. Entre estas espécies, centenas possuem valor forrageiro, permitindo o desenvolvimento de uma pecuária ecológica, baseada na conservação do campo nativo.

Com o passar dos anos, a demanda por alimentos aumentou e a solução encontrada pelos produtores foi aumentar a produtividade mediante a intensificação dos sistemas pecuários, com a implantação de pastagens de maior valor nutritivo. Ainda assim, é possível conduzir uma produção sustentável por intermédio do melhoramento, sendo este, um manejo de campo que pode ser realizado pela fertilização e introdução de espécies exóticas através de sobresemeadura. Estas técnicas visam contornar os problemas da estacionalidade da produção dos campos nativos, além de permitir maior produção para as espécies nativas (BRATTA, 2013).

Devido a essa crescente demanda, muito trabalho vem sendo realizado na região com foco na modernização da agricultura, e novos monocultivos e pastagens têm sido introduzidos nesta região (PIZZATO, 2013). O avanço da fronteira agrícola na metade Sul do Rio Grande do Sul alterou o perfil das áreas tradicionalmente utilizadas na produção pecuária (SANTOS *et al.* 2014). Imagens de sensores a bordo de satélites mostraram que este bioma teve, até 2009, aproximadamente 54% da sua área convertida em outros tipos de usos (BRASIL/MMA, 2014).

Essa transformação que vem ocorrendo nos campos da região traz com ela diversos desequilíbrios ambientais, tais como ameaças à conservação dos solos e à preservação da fauna e da flora locais. Em termos de abrangência espacial, magnitude e irreversibilidade dos impactos, a conversão das pastagens nativas em outros usos é, de longe, o mais importante fator que contribui para o declínio da fauna dos Campos Sulinos (BENCKE, 2009). Segundo Matei e Filippi (2012), a substituição da vegetação natural por monoculturas implicará alterações no ambiente, em termos de perda de biodiversidade, degradação dos solos e processos como arenização, problemas com a contaminação dos solos e da água. Ainda segundo os autores, com a valorização dos campos pelos nativos e com um planejamento regional adequado, é possível a proposição de um novo modelo de desenvolvimento. Todavia, para que isso se torne possível, é necessário que haja políticas públicas favoráveis a este processo.

Para isso, podemos usar como exemplo alguns países que já contam com programas efetivos para a preservação de ambientes semelhantes, sem negligenciar a necessidade de produção de renda de sua população. Um que se destaca é o CRP (*Conservation Reserve Program*), projeto organizado pelo Departamento de Agricultura do Estados Unidos. Através

deste programa, os produtores recebem pagamentos anuais para implementar práticas conservacionistas, que vão desde práticas de controle da erosão, adoção do plantio direto, até mesmo à retirada de áreas marginais da agricultura para restauração de vegetação natural (TORNQUIST e BAYER, 2009).

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho é discutir a viabilidade de implantação de um programa semelhante à iniciativa norte-americana *Conservation Reserve Program* (CRP), com intuito de gerar um incentivo à preservação do Bioma Pampa através de uma remuneração aos proprietários de terra e produtores rurais que trabalham de forma sustentável e colaboram com a conservação do meio ambiente em suas propriedades.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. O que é o *Conservation Reserve Program* (CRP)

O *Conservation Reserve Program* (CRP) foi concebido como uma iniciativa que fornece remunerações anuais aos produtores que buscam transformar áreas de produção com níveis de erosão, ou outros possíveis riscos ambientais, ao instalar práticas de conservação ambiental por um contrato de 10 ou mais anos. Dessa forma, o valor pago ao proprietário das terras é calculado pela média da renda obtida em lavouras ou pastagens da região.

O programa foi autorizado pela primeira vez no Ato de Segurança Alimentar de 1985 (P.L. 99-198) e é administrado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), contando com suporte técnico da *Farm Service Agency* (FSA). Desde sua implantação, o programa tem contribuído para uma série de benefícios ambientais, como a redução da erosão do solo, melhor qualidade da água na região, redução do uso de fertilizantes e agrotóxicos e aumento o habitat para a vida selvagem.

Segundo Stubbs (2014), o programa conta com um limite de 27.5 milhões de acres (aproximadamente 11 milhões de hectares) e os produtores interessados em participar podem inscrever suas terras de duas formas: geral e contínua. As inscrições gerais são abertas em momentos específicos e as propriedades inscritas devem passar por uma seleção, sendo ranqueadas de acordo com os benefícios ambientais que a terra oferece. A inscrição contínua é uma modalidade com o intuito de integrar áreas pré-selecionadas como mais desejáveis do ponto de vista ambiental, ou seja, com benefícios já comprovados sem passar por qualquer tipo de seleção. Deste modo, os proprietários destas terras podem inscrever-se no programa em qualquer período do ano, sem ter que esperar abrir um chamado, e contam com incentivos financeiros adicionais.

Para ser elegível no programa, o produtor deve ser proprietário, operador ou inquilino da terra por pelo menos 12 meses antes do fechamento de inscrição do CRP, e ter controle da terra por toda a duração do contrato. Algumas exceções à essa regra são aplicadas se o terreno foi adquirido devido ao falecimento do proprietário anterior ou se a mudança da propriedade ocorreu devido à execução hipotecária em que o proprietário exerceu seu direito de resgate em tempo hábil de acordo com a lei.

Além dos requisitos do produtor, ainda existem requisitos para a área ser elegível, sendo necessário se incluir em um dos seguintes exemplos: Terras agrícolas com alto nível de erosão que se não tratadas podem reduzir substancialmente a capacidade de produção agrícola futura ou não podem ser cultivadas de acordo com um plano de conservação federal; Pastagens

marginais dedicadas à vegetação adequada para fins de qualidade da água; Pastagens onde o uso para pastoreio é predominante; estão localizadas em uma área historicamente dominada por pastagens; e poderiam fornecer habitat para populações de animais e plantas ecologicamente significativas se restauradas ou mantidas em sua condição atual; Terras agrícolas que de outra forma são inelegíveis se for determinado que ao permanecer na produção agrícola contribuiria demasiadamente para a degradação do solo, água ou qualidade do ar; se a terra possui pastagem permanente com proximidade à hidrovias; ou se a terra será dedicada exclusivamente como habitat permanente da vida selvagem.

Uma vez inscritas para participar do programa na modalidade geral, as propriedades devem passar por um ranqueamento com pontuação baseada nos fatores ambientais apresentados no ecossistema da fazenda. Cada inscrição compete com todas as outras pelo número de vagas abertas no período de inscrição, sendo estas relativas ao limite de acres contemplados pelo programa e ficando vagas no momento de expiração dos contratos caso não haja o interesse ou a possibilidade de renovação.

Segundo a USDA (2019), a FSA avalia as propriedades segundo os seguintes benefícios ambientais oferecidos: Benefícios de habitat de vida selvagem resultantes do número de acres incluídos no contrato (N1); Benefícios relacionados à qualidade da água oriundos da redução da erosão, escoamento e lixiviação (N2); Benefícios para a fazenda oriundos da redução da erosão (N3); Benefícios que se manterão até mesmo após o período do contrato (N4); Benefícios relacionados à qualidade do ar oriundos da redução da erosão eólica (N5); Custo (N6).

O fator vida selvagem (N1), soma de 10 a 100 pontos, e se trata da avaliação dos benefícios esperados quanto à vida selvagem no local proposto e abrange três subfatores, seguindo a formula $N1 = N1a + N1b + N1c$.

Tabela 1. Aspectos considerados para avaliação do fator vida selvagem (N1).

Fator	Pontuação	Descrição
Cobertura de habitat para a vida selvagem (N1a)	10 a 50 pontos	Corresponde à capacidade da vegetação de abrigar a vida selvagem, ou seja, a diversidade de habitats que a vegetação nativa ou cultivada da propriedade proporciona.
Melhorias na vida selvagem (N1b)	0 a 20 pontos	Relacionado a ações que o produtor pode tomar para melhorar os benefícios relacionados à vida selvagem, como o estabelecimento de uma área específica para polinizadores e a porcentagem de área destinada à mata nativa.
Zonas prioritárias para vida selvagem (N1c)	0 a 30 pontos	Aplicável se a propriedade está localizada em áreas geográficas definidas como prioritárias em relação à proteção da fauna.

Fonte: Adaptado de USDA (2019).

Uma das principais metas do CRP é a redução da quantidade de sedimentos, nutrientes e poluentes que entram nos rios e afluentes que se estendem por todo o território do país. Logo,

o fator N2, que soma de 0 a 100 pontos, se trata da avaliação dos impactos potenciais que a aplicação do CRP na propriedade pode obter tanto na superfície quanto nos lençóis freáticos, abrangendo três subfatores pela fórmula $N2 = N2a + N2b + N2c$.

Tabela 2. Aspectos considerados para avaliação do fator de qualidade da água (N2).

Fator	Pontuação	Descrição
Localização (N2a)	0 a 30 pontos	Avaliação dos benefícios de melhorar a qualidade da água em áreas já identificadas como afetadas por efeitos da agricultura.
Qualidade dos lençóis freáticos (N2b)	0 a 25 pontos	Avaliação do tipo de solo predominante na propriedade quanto ao potencial de lixiviação de pesticidas e nutrientes para os lençóis freáticos e o impacto desta contaminação para as pessoas que dependem destes como fonte primária de água potável.
Qualidade de água superficial (N2c)	0 a 45 pontos	Relacionado à quantidade de sedimentos (e nutrientes associados) que podem ser entregues em córregos ou outros cursos d'água. Ou seja, é determinado pelo potencial de erosão hídrica na bacia hidrográfica onde a propriedade está localizada.

Fonte: Adaptado de USDA (2019).

Com a finalidade de manter a produtividade da terra a longo prazo para as gerações futuras, o fator N3, que soma de 0 a 100 pontos é uma avaliação do potencial para a erosão da terra, seja ela resultado do vento ou de fontes hídricas. Já o fator N4 é a avaliação da probabilidade de certas práticas (ou seus efeitos), permanecerem em vigor na propriedade por um período além da duração do contrato referente ao CRP, e soma de 0 a 50 pontos.

O fator N5 trata-se da avaliação das melhorias na qualidade do ar oriundas da redução da poeira suspensa no ar e das partículas causadas pela erosão eólica em terras utilizadas para agricultura, somando de 3 a 45 pontos. Além disso, este fator oferece pontos relacionados ao valor que a preservação da área contribui para o sequestro de carbono e a redução do efeito estufa. Este fator é dividido em quatro subfatores sendo calculado pela fórmula $N5 = N5a + N5b + N5c + N5d$.

Tabela 3. Aspectos considerados para avaliação do fator de qualidade de ar (N5).

Fator	Pontuação	Descrição
Impactos da erosão eólica (N5a)	0 a 25 pontos	Será determinado o potencial da área de sofrer danos vindos da erosão eólica, sendo este potencial baseado no fator climático (velocidade, direção e duração dos ventos) além da erodibilidade do solo. A pontuação também é baseada na quantidade da população que pode ser impactada pela erosão.

Tabela 3 (Cont.). Aspectos considerados para avaliação do fator de qualidade de ar (N5).

Relação do tipo de solo com a erosão eólica (N5b)	0 a 5 pontos	Relacionado à composição do solo, caso seja de um tipo com predominância de componentes de origem vulcânica ou materiais orgânicos com alta erodibilidade e podem ser transportados por grandes distâncias pelo vento.
Zonas de qualidade do ar (N5c)	0 a 5 pontos	Pontos aplicáveis caso a área esteja localizada em uma zona de qualidade do ar que contribuiria para o não cumprimento dos padrões de qualidade do ar.
Sequestro de carbono (N5d)	3 a 10 pontos	Avaliação dos benefícios relacionados ao sequestro de gases do efeito estufa pelas práticas adotadas durante o período do contrato.

Fonte: Adaptado de USDA (2019).

O fator N6 é projetado para otimizar os benefícios ao meio ambiente por dólar investido do governo nas remunerações relacionadas ao aluguel do CRP. Este fator é composto por dois subfatores, sendo calculado pela fórmula $N6 = N6a + N6b$.

Tabela 4. Aspectos considerados para avaliação do fator de custo-benefício (N6).

Fator	Pontuação	Descrição
Custo (N6a)	Variável	Caso o produtor realize uma oferta com taxa de aluguel por área mais baixa pode receber mais pontos e aumentarem suas chances de serem aceitos.
Oferta inferior à taxa de pagamento máxima (N2b)	0 a 25 pontos	Ofertas iguais à taxa máxima de pagamento receberão 0 pontos, ofertas abaixo desta taxa máxima receberam pontos de acordo com o valor.

Fonte: Adaptado de USDA (2019).

Após o período de inscrição, o FSA analisa e ranqueia todas as ofertas elegíveis e então a secretaria de agricultura irá determinar a pontuação mínima necessária para o aceite das propriedades no programa. Isso se dá pelo fato do CRP se tratar de um programa de alta concorrência entre os produtores, principalmente devido ao limite de acres que podem ser contemplados pelo programa em relação à demanda dos produtores. A questão mais importante para uma boa pontuação envolve a cobertura vegetal existente na área oferecida ao programa, então plantar ou auxiliar no estabelecimento de uma vegetação diversa é uma ótima forma de aumentar as chances de aceite da propriedade pelo programa.

Além do fator da cobertura vegetal, a oferta de terras mais sensíveis à prejuízos ambientais também aumenta a probabilidade de aceite, sendo aconselhável subdividir os campos para incluir apenas as áreas mais sensíveis, devido ao maior índice de aproveitamento dos benefícios para o programa quanto aos pontos relacionados à erosão e qualidade do ar e da água ou à quantidade de áreas destinadas à cobertura de habitats para a vida selvagem e polinizadores. Se aceitos pelo programa, os participantes recebem pagamentos do USDA, que buscam compensar

a retirada da terra para produções mais intensivas e a implementação de práticas visando a preservação de recursos e promoção da vida selvagem. Os diferentes tipos de remuneração são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Pagamentos relacionados ao CRP

Modalidade	Descrição	Limite	Inscrições
Aluguel	Pagamento anual baseado na produtividade do solo.	US\$ 50.000 anualmente	Gerais e contínuas.
Divisão de custos	Pagamento de uma porcentagem para estabelecimento	Até 50% do valor atual	Gerais e contínuas
Incentivo a manutenção	Manutenção de práticas elegíveis	US\$ 5 por acre/ano	Algumas inscrições contínuas
Inscrições selecionadas	Pagamento único para inscrição de certas áreas.	US\$ 10 por acre/ano, período máximo de 10 anos	Algumas inscrições contínuas
Práticas selecionadas	Pagamento único para custo de instalações de certas práticas.	40% do custo de instalação da prática elegível	Algumas inscrições contínuas
Outros incentivos	Incentivos adicionais como parte do pagamento anual para certas áreas de interesse.	Até 20% do pagamento anual.	Algumas inscrições contínuas

Fonte: Adaptado de Stubbs (2014).

2.2 Situação atual do Bioma Pampa

A região do Pampa é bastante heterogênea quanto às suas condições climáticas e de solo, fisionomias vegetais e contribuição da vegetação campestre em termos de área (OVERBECK *et al.*, 2015). De acordo com o levantamento realizado por Lemos (1973) em uma pesquisa realizada pela Embrapa e Ministério do Meio Ambiente, podem ser encontrados nove tipos diferentes de solos no território do estado, os quais ainda contam com grandes variações particulares, dependendo do distrito onde está localizado. Já em relação aos índices pluviométricos e de temperatura, a Província Pampeana possui tanto uma precipitação média anual (ca. 1200–1600 m) quanto uma temperatura média anual (13-17°C) consideradas baixas quando comparadas às observadas em outras regiões do sul do Brasil, como na Província Paranaense (BEHLING *et al.*, 2009).

Aos olhos do leigo, o Bioma Pampa pode passar como um extenso gramado de aspecto homogêneo composto de poucas espécies e resultado de desmatamento. Entretanto, os campos sulinos são ecossistemas riquíssimos em diversos aspectos, apresentando diferentes fisionomias resultantes das interações entre os diferentes tipos de solo e as condições climáticas de cada região fisiográfica (NABINGER e DALL’AGNOL, 2020). De acordo com Espíngola e Silvana (2017), diversas destas espécies funcionam como bioindicadores da qualidade do solo, da umidade e do relevo do local onde se estabelecem. Um exemplo são as apiáceas, que ocorrem em todo o Pampa desde o litoral até a campanha e seus principais representantes são os gravatás ou caraguatás. Alguns são indicadores de solos úmidos, como o *Eryngium*, enquanto outros

ocorrem em campos secos e arenosos, relacionados a baixa fertilidade e elevada acidez como o *Eryngium horridum Malme* e o *Eryngium ciliatum*.

Além das espécies nativas, ainda existem diversas espécies exóticas adaptadas à região, sobretudo de cunho forrageiro, onde foram implantadas para melhorar o rendimento da pastagem na produção animal, alguns exemplos clássicos são o azevém (*Lolium multiflorum*) e o trevo-branco (*Trifolium repens*), sendo que este último tem a característica de ser um importante fixador de nitrogênio no solo. Porém, também existem certas espécies exóticas que caracterizam um grande problema ambiental, chamadas invasoras, como o capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees), que se tornou um dos maiores desequilíbrios ecológicos da região.

O capim-annoni é uma gramínea cespitosa de origem africana que chegou ao Rio Grande do Sul na década de 50. Quanto às teorias da disseminação desse capim, duas se destacam: a primeira teoria propõe que ele chegou ao Brasil como contaminante de sementes de capim Rhodes (*Chloris gayana* Kunth) e capim chorão (*Eragrostis curvula* Nees): já a segunda teoria sugere que ele foi trazido propositalmente como uma nova espécie forrageira para a região do estado do Rio Grande do Sul (REIS, 2000). Desde então, a espécie vem provocando distúrbios no ambiente devido à alta persistência diante de cortes e pisoteio, resistência às geadas, rebrote do colmo capinada, estabelecimento até mesmo em solos pobres, desestruturados e compactados, além de uma fração de sementes que permanece viável ao passarem pelo trato digestivo dos animais devido à baixa aceitabilidade (REIS, 2000; FERREIRA e FILIPPI, 2013). Além de todos estes fatores, a espécie ainda possui efeitos alelopáticos que prejudicam a germinação da semente de diversas espécies nativas (FERREIRA *et al.*, 2008).

Os campos do sul ainda constituem o habitat de diversas espécies populares da região sul do país, sendo muitas delas exclusivas destes ecossistemas campestres. Segundo Bencke (2009), algumas espécies características desta região são a ema (*Rhea americana*), a perdiz (*Nothura maculosa*), o quero-quero (*Vanellus chilensis*), a caturrita (*Myiopsitta monachus*), o joão-de-barro (*Furnarius rufus*), o zorrilho (*Conepatus chinga*) e o graxaim-do-campo ou “sorro” (*Lycalopex gymnocercus*). Além disso, o Bioma Pampa também possui uma rica diversidade de aves, inclusive contando com diversas espécies em risco de extinção, com um número aproximado de 480 espécies somente na porção brasileira deste bioma, destas, cerca de 50 espécies se encontram em risco de extinção, inclusive com áreas chaves para preservação já demarcadas dentro do território do estado (DEVELEY *et al.*, 2008; BENCKE *et al.*, 2006).

Porém, mesmo com todas estas características únicas, quando comparado às demais regiões do Brasil, o Pampa foi considerado como bioma brasileiro apenas em 2004, alcançando status equivalente ao da Mata Atlântica, Caatinga, Pantanal, Cerrado e Amazônia. Até então, estava vinculado aos chamados Campos Sulinos, parte do Bioma Mata Atlântica (BENCKE *et al.*, 2016). Talvez devido a isso, durante muito tempo o brasileiro teve o olhar voltado quase que exclusivamente à preservação de florestas, em detrimento das outras formações vegetais nativas. Essa visão é escancarada até mesmo dentro da legislação e da gestão ambiental, nos quais, até pouco tempo atrás, verificavam-se clara desvalorização e negligência para com as fisionomias campestres, mangues, marismas, banhados, entre outras formações não florestais (NABINGER e DALL’AGNOL, 2020). Os campos temperados e as savanas estão entre os biomas terrestres com a situação global mais crítica, com uma taxa de 45,8% de conversão e apenas 4,6% de proteção (HOEKSTRA *et al.*, 2005).

Desta forma, o Pampa vem sofrendo diversas perdas em território, com um aumento expressivo na perda da biodiversidade diante da conversão de solos para lavouras com cultivos agrícolas (especialmente soja) e silvicultura (MATTE, 2013; 2019; MOREIRA, 2019; MATTE e WAQUIL, 2020). Logo, ficam evidentes que as formações campestres não têm recebido suficiente atenção por parte dos governos, contando com poucos esforços para sua preservação, com somente 0,33% dos Campos Sulinos inseridos em unidades de conservação (UCs) de proteção integral (OVERBECK *et al.*, 2007). Entretanto, é importante reconhecer a Lei de Proteção à Vegetação Nativa (Lei Federal nº 12.561/2012), a qual ampara a proteção de qualquer tipo de vegetação nativa, não mais apenas às matas e aos campos inseridos no Bioma Mata Atlântica como era na Lei da Mata Atlântica (nº 11.428/2006) e no Decreto Federal nº 6.660/2008.

Atualmente, já existem algumas propostas de valorização do produto animal sustentável oriundo do Bioma Pampa, através de organizações como a Associação dos Produtores de Carne do Pampa Gaúcho da Campanha Meridional (APROPAMPA), que desde 2006 possuem o reconhecimento oficial do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) da Indicação de Procedência, uma modalidade de Indicação Geográfica prevista na Lei de Propriedade Industrial (nº 9.279/1996) e o programa *Carnes del Pastizal*, coordenado pela *Alianza del Pastizal*, no Rio Grande do Sul, Uruguai e Argentina. Ambos projetos visam uma identificação de origem do produto e conseqüentemente uma maior valorização deste no mercado, ou seja, alcançando novos nichos de mercado muito valorizados, principalmente para o mercado europeu.

Outro projeto coordenado pela *Alianza del Pastizal* é o Índice de Conservação de Campos Nativos do Cone Sul (ICP). Este projeto avalia as propriedades rurais que utilizam de uma produção sustentável em campo nativo quanto à sua contribuição para a conservação do bioma. Para que isto seja possível, foi estabelecida uma fórmula de cálculo padronizado com base em múltiplos critérios, a fim de realizar as avaliações das propriedades por técnicos treinados. A ideia inicial era que este tipo de pontuação pudesse ser utilizado para concessão de incentivos aos proprietários, sendo o projeto reconhecido oficialmente no estado do Rio Grande do Sul em 2014, através do Decreto nº 51.882/2014.

Porém, apesar de existirem algumas iniciativas, não existe no Brasil nenhum sistema de valorização ativo como o CRP nos Estados Unidos, que englobe não só produtores que já possuem uma área preservada de campo nativo, mas também aqueles que possuem terras degradadas, porém tem a intenção de realizar uma recuperação nas mesmas. Um projeto como o CRP, aliado a um índice já estabelecido como o ICP, viria como um divisor de na preservação ambiental do bioma Pampa.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para realização deste trabalho de pesquisa foi elaborada a partir de uma revisão narrativa da literatura nas bases de dados Scielo, Google Acadêmico, IBGE e de documentos oriundos da *Farm Service Agency* do departamento de agricultura dos Estados Unidos, no período entre julho a outubro de 2020. As palavras-chave utilizadas foram “CRP”; “Bioma Pampa”, “Campo nativo” e “Sustentabilidade”.

A busca bibliográfica objetivou encontrar informações sobre a aplicação prática e os efeitos do CRP, além de dados ao potencial das pastagens nativas do Bioma Pampa para os

Revista Agropampa, v. 1, n. 1, janeiro - junho / 2021 - ISSN: 2525-877X

serviços ambientais utilizados como critérios de valorização pelo programa. Os critérios pesquisados foram “Qualidade do solo”, “Composição florística”, “Diversidade da fauna”, “Sequestro de carbono”, “Qualidade da água” e “Produção sustentável”.

Após a reunião destas pesquisas e documentos, foi realizada a descrição do *Conservation Reserve Program (CRP)*, para o português, visando a maior acessibilidade da leitura deste artigo. Esta descrição que pode ser encontrada no item 3.1 deste trabalho foi adaptado do documento “*Conservation Reserve Program (CRP): Status and Issues*”, publicado por Stubbs (2014), através do sistema de relatórios do congresso estadunidense (*Congressional Research Service*).

Após esta etapa de apresentação do programa, foi realizada uma contextualização dos temas relacionados ao Bioma Pampa e às considerações quanto a aplicabilidade de um programa semelhante a este ser instalado na região sul do país, podendo servir como base também para sua utilização nos outros biomas do Brasil.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Dinâmicas da biodiversidade campestre

Devido à grande diversidade nas formas de plantas encontradas em campos nativos, pode-se observar também uma grande variedade de modos de crescimento, uso dos recursos e respostas a fatores ambientais. Há espécies que podem sobreviver a inundações, secas ou até mesmo queimadas. Da mesma forma, algumas espécies são importantes para a manutenção da fertilidade do solo, para a alimentação dos animais, hábitat de invertebrados ou tem propriedades medicinais. Essa diversidade de funções das plantas é denominada diversidade funcional (FISCHER, 2018).

Logo, para que seja possível uma verdadeira diversidade funcional dos campos, é necessário um manejo que facilite a preservação e a reprodução de uma grande variedade de espécies, ou seja, dispor de uma grande quantidade de funções ambientais que são proporcionadas por estas. Em ecossistemas campestres não submetidos ao manejo antrópico, os diferentes tipos e níveis de perturbação natural, interagindo com características topográficas, hidrológicas e pedológicas, variam consideravelmente em sua distribuição espaço-temporal, criando um mosaico dinâmico de hábitats que satisfaz as diversas necessidades da flora e da fauna (POWELL, 2006). Porém, devido a centenas de anos de uma relação íntima com a pecuária, diversas espécies campestres desenvolveram adaptações a distúrbios e necessitam do regime de perturbação para se manterem no ecossistema (BUGALHO *et al.*, 2008).

Portanto, pode-se observar que, na grande maioria dos casos, a dinâmica da vegetação em ecossistemas campestres é mediada por variações na intensidade e na frequência de distúrbios causados por agentes de perturbação, como a presença dos herbívoros pastadores (COPPEDGE *et al.* 2008). Diversas pesquisas realizadas em ecossistemas campestres da América do Sul mostram que uma exclusão radical dos herbívoros frequentemente leva ao “engrossamento” dos campos (aumento na cobertura de gramíneas cespitosas altas) e à redução da diversidade florística em razão da dominância de algumas poucas espécies competitivamente superiores que normalmente são controladas pelo pastejo (ALTESOR *et al.* 1998, PUCHETA *et al.* 1998, RODRÍGUEZ *et al.* 2003, NABINGER 2006, OVERBECK *et al.* 2007).

Gramíneas prostradas e diversas plantas campestres “intersticiais”, por exemplo, dependem da redução da competição pela abertura de clareiras no dossel formado pelas espécies dominantes através do pastejo e do pisoteio por herbívoros (RODRÍGUEZ *et al.* 2003, NABINGER 2006, OVERBECK *et al.* 2007, BENCKE 2009). Os estudos sobre o papel dos regimes de perturbação como determinantes da diversidade da fauna têm focado principalmente aves, mas há evidências de que as conclusões obtidas para esse grupo são válidas também para outros grupos biológicos altamente diversificados em ecossistemas campestres, como insetos, pelo menos em regiões com histórico recente de pastejo por herbívoros nativos (JONES 2000, DEBANO 2006, COLE *et al.* 2007, REID e HOCHULI 2007, BENCKE 2009) Os distúrbios esparsos e intermitentes que caracterizam os regimes naturais mantêm a variedade de níveis de perturbação que as diversas espécies campestres necessitam (COPPEDGE *et al.* 2008). Nesse sentido, tanto a ausência generalizada de perturbação como o seu excesso são igualmente prejudiciais à biodiversidade e à preservação do patrimônio genético dos campos (PLANTUREUX *et al.* 2005, GARCÍA *et al.* 2008). Sabendo disso, um dos fatores mais importantes a ser levado em consideração quando se fala do manejo adequado dos ecossistemas campestres é a oferta de forragem.

O conceito de oferta de forragem é definido, nos sistemas de produção animal, como o nível de oferta de um alimento para o rebanho, ou seja, em um sistema de produção campestre, se baseia principalmente no nível de estrutura da vegetação. Segundo Maraschin (2001), quando realizou uma pesquisa de longa duração em uma pastagem natural manejada sob diferentes níveis de oferta de forragem, sendo eles de 4%, 8%, 12% e 16% do peso vivo dos animais (bovinos), estes mesmos níveis de utilização da pastagem moldam diferentes perfis do campo, ou seja, alteram a estrutura dessa área. Com baixa oferta de forragem (4%), o perfil da pastagem é uniforme e a forragem disponível é sempre nova, com predominância de espécies prostradas, com diminuição na presença de espécies cespitosas devido à maior proporção de solo descoberto. A pastagem apresenta um rebrote ativo e intenso, mas a alta intensidade de pastejo não permite a manutenção de uma estrutura que beneficie aos animais, seja para hábitat ou alimentação. Já na utilização de uma oferta de forragem intermediária (8%), uma grande renovação do perfil do pasto é frequentemente observada, porém, o manejo neste nível de OF é bastante vulnerável a mudanças nas condições climáticas. Nas ofertas de forragem de 12 e 16%, o campo apresenta um porte mais elevado, sendo caracterizado pela grande presença de touceiras. Neste caso, a biomassa aérea e também seu sistema radicular correspondente podem representar menor vulnerabilidade. (SETELICH, 1994; MARASCHIN, 2001; PINTO *et al.*, 2007; CARVALHO *et al.*, 2007).

Além da diversidade vegetal, os níveis de oferta de forragem ainda causam grande impacto nas populações de invertebrados conhecidos como indicadores de qualidade dos campos da região. Os invertebrados, em especial os artrópodes, representam o grupo de animais mais abundante no mundo, habitando uma grande variedade de ecossistemas e desempenhando funções ecológicas de grande importância, principalmente relacionadas à estrutura do solo, polinização e também à cadeia alimentar de muitas outras espécies. Segundo Podgaiski *et al.*, (2018), onde foram compilados os resultados de estudos sobre a presença de besouros rola-bosta, formigas e colêmbolos em diferentes níveis de oferta de forragem, foi observado que a oferta de 12% contribuiu para uma maior presença destas espécies. Isso se dá sobretudo pelo fato de que uma estrutura mais complexa como a encontrada em hábitats com taxas moderadas ou

altas permite uma maior quantidade de micro-habitats, assim como condições microclimáticas mais amenas, facilitando a vida de uma maior diversidade de espécies de invertebrados.

Os diferentes níveis de oferta de forragem ainda afetam também a atuação de polinizadores, sendo que quanto maior a diversidade de estruturas de vegetação, melhores seriam os resultados. Assim, é de importância que o manejo do campo proporcione um mosaico de estruturas de vegetação, permitindo tanto a presença de áreas com níveis de pastejo moderado (8%, 12%) quanto de áreas com níveis de alta e baixa intensidades de pastejo (OLEQUES *et al.*, 2019). Estes tipos de manejo podem ser facilmente realizados através de técnicas já difundidas na região, como o pastejo rotacionado Voisin.

Segundo Bencke (2009), as formações campestres são de grande importância ecológica, servindo como habitat para grande parte das espécies ameaçadas de extinção da região. Destas, a maior parte é usuária obrigatória de campos e depende diretamente deste ecossistema para sua sobrevivência, enquanto outras utilizam as formações campestres de forma facultativa ou em combinação com outros ambientes. No total, o Bioma Pampa conta com 146 espécies de plantas ameaçadas de extinção (SEMA, 2002). Quanto à fauna, somam-se cerca de 49 espécies, estas que representam cerca de 19% de espécies da fauna gaúcha que constam em pelo menos uma das três listas vermelhas aplicáveis ao estado (MARQUES *et al.*, 2002; MACHADO *et al.*, 2005; MACHADO *et al.*, 2008; IUCN, 2008; BENCKE, 2009).

Ainda segundo Bencke (2009), dos principais esforços de identificação de áreas importantes para a conservação da biodiversidade desenvolvidos nos últimos anos, sete utilizam dados da vegetação para sua análise, sendo três específicos para este reino, enquanto seis incorporam bases de dados de fauna nas análises, em que dois baseiam-se exclusivamente nesse componente da biodiversidade para designar áreas de importância especial (ambos utilizam aves como indicadoras de relevância biológica). Logo, pode-se observar que o Bioma Pampa sustenta um ecossistema próprio, com grande diversidade de espécies e funções, ainda tendo grande importância como habitat de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. A perda deste patrimônio ambiental e genético poderia resultar em grandes problemas no futuro, tanto de estrutura quanto de oportunidades. Porém, apenas preservar as espécies não basta, é preciso ainda assimilar como se dá o funcionamento deste ecossistema, preservando também os processos e as funções que cada componente executa no meio ambiente onde habitam.

4.2 A exploração e contaminação dos recursos hídricos no Rio Grande do Sul

A água é um recurso natural fundamental para o equilíbrio dos ecossistemas e desenvolvimento de diversas atividades antrópicas, sendo reconhecida pelo termo “recurso hídrico” quando relacionada a seus múltiplos fins econômicos (TELLES, 2012). Lamentavelmente, grande parte da água extraída para as atividades humanas, qualquer que seja a sua fonte, tem sido aproveitada de maneira inadequada (LIMA, 2001). O Bioma Pampa é composto por duas bacias hidrográficas: Costeira do Sul e Rio da Prata, contemplando os rios Santa Maria, Uruguai, Jacuí, Ibicuí e o Vacacaí, que são de vitais para o agronegócio local, além de possuírem potencial hidrelétrico e para navegação. Ademais, é no Pampa que se localiza a maior parte do aquífero Guarani, considerado um dos maiores reservatórios subterrâneos de água doce do mundo, com um volume de aproximadamente 55 mil km³, 1800 metros de profundidade máxima e uma capacidade de recarregamento de 166 km³ por ano (BRASIL/MMA, 2013).

Neste bioma, a agricultura é uma importante geradora de renda e fixação das populações no meio rural, porém, por vezes também resulta no emprego de ações antrópicas que provocam impactos ambientais negativos (PERIS-SAMPEDRO *et al.*, 2015). Segundo Bittencourt (2009), em relação aos impactos da agricultura sobre a água, deve-se considerar seriamente a lixiviação dos solos, poluição de fontes de águas subterrâneas e superficiais. Com um manejo inadequado, a agricultura irrigada faz com que a água seja perdida por infiltração e, durante a percolação pelo solo, ocorra a lixiviação de solutos, especialmente de nutrientes, agrotóxicos, fertilizantes e metais pesados (DELLAMATRICE e MONTEIRO, 2014). Para os cultivos, os danos decorrem pela perda de nutrientes desde a zona radicular para camadas mais profundas do perfil do solo, prejudicando o crescimento das plantas (GOULDING, 2000). Não obstante, os sedimentos que chegam aos corpos d'água, como o nitrato e fosfato, podem levar ao problema de eutrofização, resultando em alta mortalidade de peixes e aparecimento de algas, as quais, em excesso, podem produzir toxinas que afetam os organismos aquáticos e terrestres, incluindo humanos (BITTENCOURT, 2009).

No Rio Grande do Sul (RS), o arroz irrigado demanda uma ampla utilização de agrotóxicos e representa um risco potencial de contaminação de mananciais hídricos por sua peculiaridade de inundar as áreas de cultivo (RIBEIRO *et al.*, 2007). A fim de identificar a ocorrência de agrotóxicos em águas subterrâneas em áreas adjacentes às lavouras de arroz irrigado, Silva *et al.* (2011) detectaram em seus estudos que em todas as regiões orizícolas do sul do Brasil verifica-se a presença de, no mínimo, um agrotóxico ocorrente em corpos d'água que recebem a água da lavoura. Outra cultura importante, principalmente na sub-região da Campanha Gaúcha, é a implantação de bosques de eucalipto ganhou notoriedade após incentivos governamentais no início do milênio visando o desenvolvimento do estado (BINKOWSKI, 2009). Desde então, o cultivo tem apresentado uma rentabilidade positiva, entretanto, questionamentos vêm sendo feitos por ambientalistas a respeito dos efeitos sobre os recursos hídricos do Pampa (SILVA, 2012).

Considerando que a cultura de eucalipto exige considerável suprimento de água, o desenvolvimento desta atividade se faz próximo a rios e lagos. Silva (2012) argumenta que os cultivos florestais baixam os níveis de bacias hidrográficas, pois as espécies arbóreas, por terem maior biomassa e taxas superiores de transpiração, imobilizam grande quantidade de água quando comparadas à cobertura vegetal campestre. Em um estudo comparativo do uso da água entre a vegetação natural do Pampa na Argentina e o povoamento de eucalipto, Nosetto *et al.* (2005) demonstraram que o povoamento de eucalipto perde aproximadamente 80% de água a mais por processos evaporativos em relação ao campo nativo do Bioma Pampa. Ademais, existe a necessidade da avaliação do risco de contaminação das águas no entorno das culturas, pois comumente utiliza-se pesticidas das classes dos organoclorados (OC), organofosforados (OF), clorofenoxiácidos e glicinas, os quais interagem com o solo e são transportados até os recursos hídricos (BRITO *et al.*, 2011).

Dentre as práticas contestadas por pesquisadores, também se destaca a mineração no Bioma Pampa. Na concepção de Bruch (2014), existe um grande impacto da mineração sobre os recursos hídricos, como: rebaixamento do lençol freático através do bombeamento da água e formação de drenagens ácidas pela percolação de fluídos ácidos das barragens de rejeito, prejudicando a qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Apesar do avanço tecnológico nas práticas de extração mineral, o aproveitamento do minério extraído é ainda muito pequeno,

chegando a apenas 3% no caso do cobre. Consequentemente, o material remanescente torna-se uma fonte potencial de poluição aquática, caracterizando um sério problema ao interferir na composição da fauna e da flora e impossibilitar o consumo da água, já que a maioria dos metais pesados (metais cujos efeitos tóxicos se manifestam mesmo que em quantidades mínimas) não é compatível com os tratamentos biológicos de efluentes existentes (FELLENBERG e FROEHLICH, 2003).

Contudo, mesmo diante desses fatos, desde 2016 encontra-se em fase de licenciamento ambiental um empreendimento da empresa *Nexa Resources* (antiga Votorantim Metais), que visa a implantação de uma mina para extração de chumbo, zinco e cobre, à cerca de 1km do Rio Camaquã. A vida útil da mina é estimada em 20 anos e há previsões de uma consequência irreparável para a vida no ecossistema de toda a bacia hidrográfica do Rio Camaquã, que tem a sua nascente na divisa das cidades de Caçapava do Sul e Lavras do Sul e atravessa 26 cidades. Estas discussões trazem à tona a necessidade de se avaliar a qualidade destas fontes hídricas. Além disso, é importante buscar novas formas de incentivo à preservação, levando em consideração que essas áreas muitas vezes se encontram dentro de propriedades privadas, que necessitam de formas para a geração de renda, sendo um programa semelhante ao CRP.

4.3 A qualidade do solo e o ciclo do carbono no bioma pampa

Pode-se definir qualidade do solo como a capacidade deste em desempenhar funções dentro dos ecossistemas, como meio de suporte e desenvolvimento vegetal e de uma diversa biota faunística, atuando ainda como compartimento em ciclos biogeoquímicos importantes, tais como o ciclo da água e do carbono e como meio de descarte e retenção de elementos e resíduos (DORAN e PARKIN, 1994). Logo, ações de impacto negativo levam à degradação do ambiente edáfico e, conseqüentemente, ao comprometimento de suas funções dentro dos sistemas biológicos, enquanto a manutenção de índices elevados de qualidade do solo constitui-se em premissa para o estabelecimento da sustentabilidade em qualquer atividade humana.

Um dos principais problemas relacionados à erosão no estado se encontra na porção sudoeste, devido à alta suscetibilidade aos processos erosivos, representados mais especificamente na região pelo fenômeno da arenização. Segundo Suertegaray (2012), a arenização se trata do processo de retrabalhamento e exposição dos solos arenosos pelos agentes eólico e hídrico. Como consequência, ocorre perda da cobertura vegetal, por efeito abrasivo e soterramento, formando dunas ativas que se movimentam no sentido dos ventos predominantes (ROVEDDER *et al.*, 2005). O inexpressivo grau de resiliência desse ecossistema leva ao aumento progressivo da degradação, uma vez instalado o núcleo de arenização. Isso se dá principalmente pela fragilidade natural dos solos, aliada à baixa aptidão agrícola e ao manejo inadequado na criação extensiva de gado, acelerando o processo de erosão e ampliando as áreas com vegetação rarefeita e campos arenizados (RIBASKI *et al.*, 2009). Considerando estes fatores, é importante a restauração das áreas de preservação permanente ao longo dos cursos d'água, como forma de se estabelecer corredores ecológicos, reduzindo-se a ameaça de erosão genética.

Já nas formações campestres, um dos principais problemas se apresenta na forma da compactação do solo, ocasionada principalmente devido sobrepastejo, ou seja, locais com que utilizam uma carga animal, acima da capacidade de suporte do campo, degradando o solo e reduzindo a cobertura por espécies forrageiras. Quanto a isso, pesquisas já demonstraram que

técnicas simples como a adequação da taxa de lotação e o manejo da oferta de forragem aliadas a técnicas de diferimento de campo nativo podem dar ótimos resultados para a pecuária e ainda mantêm a florística campestre (MARASCHIN *et al.*, 1997; OVERBECK *et al.*, 2009; NABINGER *et al.*, 2011).

Além do manejo inadequado na pecuária, o avanço dos monocultivos no Pampa também cria ameaças sérias à qualidade e fertilidade do solo, podendo levar a situações irreversíveis. Isso se dá pelo fato de que para a implantação da grande maioria destas espécies, é necessária uma série de técnicas que alteram os atributos físico-químicos do solo, extraindo cada vez mais a fertilidade dos mesmos. A prática da dessecação, por exemplo, que impede o ciclo das espécies nativas e é muito utilizada tanto na produção de grãos quanto na implantação de pastagens cultivadas, acaba por facilitar a entrada de espécies invasoras e modifica a adaptabilidade daquela planta naquele ambiente. Os efeitos dos agrotóxicos não se limitam às espécies nativas pois altera a relação solo-planta-água de uma maneira geral, representando um risco ainda maior e sem estimativa para o clima e o meio ambiente.

Segundo Spadotto *et al.*, (2004), os agrotóxicos são moléculas sintetizadas para afetar determinadas reações bioquímicas de insetos, microrganismos, animais e plantas que se quer controlar ou eliminar, mas determinados processos bioquímicos são comuns a todos os seres vivos e, assim, o efeito pode então atingir não só o organismo que se espera controlar, como também outros seres do ambiente. Um exemplo disso se encontra na microbiota do solo, organismos do solo que são sensíveis aos agrotóxicos e estão relacionados direta ou indiretamente com funções benéficas, principalmente na manutenção da biomassa e ciclagem de nutrientes do solo. Ao afetar não só a diversidade e a composição de espécies, mas também a biomassa, a disponibilidade de nutrientes, pode ser alterada e a fertilidade do solo pode ficar comprometida.

Com a perda da biomassa do solo, outros fatores ainda podem ser comprometidos, como o balanço do carbono. Este balanço se trata da diferença entre a quantidade de carbono armazenada pelo solo; a quantidade de gases de efeito estufa emitidos pelo solo e resíduos, como dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O) e metano (CH₄); e a quantidade de CH₄ entérico produzido pelos animais. Caso o resultado da diferença entre as emissões e o sequestro for positivo, o sistema estará contribuindo com a emissão destes gases na atmosfera, ou seja, contribuindo para o aquecimento global; se o resultado for negativo, indica que o sistema mitiga a emissão destes, ou seja, captura mais carbono do que emite (SCHIRMANN, J. *et al.* 2018).

Atualmente, vive-se um momento de preocupação mundial com os efeitos deste fenômeno climático e o agronegócio é visto como um dos grandes vilões da emissão dos gases do efeito estufa, sendo responsável por aproximadamente 25% das emissões (IPCC, 2007). Tendo isso em vista, é de suma importância o incentivo à adoção de práticas sustentáveis, a partir das quais seja possível garantir a saúde da biomassa do solo e o funcionamento adequado do balanço de carbono. Para isso, as pastagens se tornam aliadas, desde que manejadas adequadamente, com seu papel fundamental na captura do carbono (RAMANKUTTY, 2008; FAOSTAT, 2009). Além de contribuir com o aumento da biomassa microbiana e consequentemente maior acúmulo de matéria orgânica, através do material senescente que se deposita sobre o solo, e também através da rizodeposição, que contribui para o aumento da biomassa microbiana responsável pela quantidade de matéria orgânica e carbono fixados no solo (BASSO, 2018).

Nas pastagens nativas do Bioma Pampa, esta dinâmica ganha ainda mais importância pela forte relação planta-solo, pois nestes sistemas naturais e de cobertura perene não existe o preparo de solo ou período de estabelecimento após a semeadura (GENRO *et al.*, 2017). Essa ausência da retirada da vegetação evita a aceleração na decomposição dos resíduos, com isso, diminui-se a perda de carbono orgânico no processo de decomposição, explicando os baixos valores de emissão de gases neste sistema (DOS SANTOS *et al.*, 2014).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após as discussões abordadas no presente trabalho, é possível constatar que o Bioma Pampa, assim como os outros biomas brasileiros, possui diversas características e funções importantes para a manutenção do meio ambiente. Logo, o ecossistema campestre necessita de maior valorização e incentivo à preservação. Através de um programa como o *Conservation Reserve Program*, a conversação pode ser uma aliada à adoção prática de produção sustentáveis, não apenas mantendo as áreas onde ainda estão estabelecidos os campos nativos, como também expandindo o seu território através de áreas degradadas pela exploração intensiva e podendo servir como base para pesquisas e projetos envolvendo outras regiões do país que também sofrem com o desmatamento e a perda de seus patrimônios naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, Mônica Regina Marques Palermo de; NOVAES, Amanda Cardoso; GUARINO, Alcides Wagner Serpa. Remoção de metais pesados de efluentes industriais por aluminossilicatos. **Química nova**, v. 25, n. 6B, p. 1145-1154, 2002.
- ALTESOR, A. *et al.* Long-term species change in a Uruguayan grassland. **Journal of Vegetation Science**, v. 9, n. 2, p. 173-180, 1998.
- BASSO, Catarine. **Sequestro de carbono em pastagens naturais do Bioma Pampa: uma revisão bibliográfica**. 2018. 35 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2018.
- BEHLING, Hermann et al. Dinâmica dos campos no sul do Brasil durante o Quaternário Tardio. **Campos Sulinos**, p. 13, 2009.
- BENCKE, Glayson Ariel. Diversidade e conservação da fauna dos Campos do Sul do Brasil. **Campos Sulinos**, p. 101, 2009.
- BENCKE, Glayson Ariel; CHOMENKO, Luiza; SANT'ANNA, Danilo Menezes. O que é o Pampa. **CHOMENKO, L.; BENCKE, GA Nosso Pampa Desconhecido. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul**, p. 16-27, 2016.
- BINKOWSKI, Patrícia. **Conflitos ambientais e significados sociais em torno da expansão da silvicultura de eucalipto na “Metade Sul” do Rio Grande do Sul**. 2009. 212 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- BITTENCOURT, Mauricio Vaz Lobo. Impactos da agricultura no meio-ambiente: Principais tendências e desafios (Parte 1). **Revista Economia & Tecnologia**, v. 5, n. 3, 2009.
- BOLDRINI, I. I.; OVERBECK, G.; TREVISAN, R. Biodiversidade de plantas. **Os Campos do Sul. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos–UFRGS**, p. 51-60, 2015.
- BRASIL/MMA. (2013). **Ministério do Meio Ambiente**. Folder Pampa - Conhecimentos e Descobertas, Biomas/ Pampa. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/Pampa>. Acesso em: 17 jun. 2021.
- BRASIL/MMA. (2014). **Ministério do Meio Ambiente**. MMA divulga dados do monitoramento do desmatamento de três biomas. 2014. Disponível em

- <http://www.mma.gov.br/informa/item/7455-mma-divulga-dados-do-monitoramento-do-desmatamento-de-tres-biomas>. Acesso em: 17 jun. 2021.
- BRATTA, Luciano Padilha. Produtividade e Fitossociologia de um Campo Nativo Melhorado Submetido a Adubação Nitrogenada. **Salão UFRGS 2013: SIC - XXV SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS**. Porto Alegre, 2013.
- BRITO, Natilene Mesquita *et al.* Risco de contaminação de águas por pesticidas aplicados em plantações de eucaliptos e coqueiros: análise preliminar. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 11, 2001.
- BRUCH, Alexandre Felipe. **A mineração e a paisagem geoquímica na sub-bacia hidrográfica do Arroio João Dias, Minas do Camaquã, Caçapava do Sul, RS**. 2014. 303 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
- BUGALHO, Miguel N. *et al.* The multifunctional role of grasslands. **Sustainable Mediterranean grasslands and their multifunctions**, p. 25-30, 2008.
- CARVALHO, PC de F.; SANTOS, DT dos; NEVES, Fabio P. Oferta de forragem como condicionadora da estrutura do pasto e do desempenho animal. **Simpósio de Forrageiras e Produção Animal**, v. 2, n. 2007, p. 23-59, 2007.
- COLE, Lorna J. *et al.* Grassland conservation headlands: Their impact on invertebrate assemblages in intensively managed grassland. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 122, n. 2, p. 252-258, 2007.
- COPPEDGE, Bryan R. *et al.* Avian community response to vegetation and structural features in grasslands managed with fire and grazing. **Biological Conservation**, v. 141, n. 5, p. 1196-1203, 2008.
- COSTANZA, Robert *et al.* The value of the world's ecosystem services and natural capital. **nature**, v. 387, n. 6630, p. 253, 1997.
- DALY, Herman E. De la economía del mundo vacío a la economía del mundo lleno. In: **Medio ambiente y desarrollo sostenible: más allá del informe Brundtland**. Trotta, 1997. p. 37-50.
- DE GROOT, Rudolf *et al.* Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. **Ecosystem services**, v. 1, n. 1, p. 50-61, 2012.
- DEBANO, Sandra J. Effects of livestock grazing on aboveground insect communities in semi-arid grasslands of southeastern Arizona. **Biodiversity & Conservation**, v. 15, n. 8, p. 2547, 2006.
- DELLAMATRICE, Priscila M.; MONTEIRO, Regina T. R.. Principais aspectos da poluição de rios brasileiros por pesticidas. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande, v. 18, n. 12, p. 1296-1301, 2014.
- DEVELEY, Pedro Ferreira *et al.* Conservação das aves e da biodiversidade no Bioma Pampa aliada a sistemas de produção animal. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 16, n. 4, p. 308-315, 2008.
- DORAN, John W.; PARKIN, Timothy B. Defining and assessing soil quality. **Defining soil quality for a sustainable environment**, v. 35, p. 1-21, 1994.
- FAOSTAT. FAOSTAT database. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. 2013. Acesso em: 17 jun. 2021.
- FELLENBERG, Günter; FROEHLICH, Cláudio Gilberto. **Introdução aos problemas da poluição ambiental**. EPU, 2003.
- FERREIRA, N. R.; MEDEIROS, R. B. de; FAVRETO, R. Banco de sementes do solo de margem viária dominada por capim-annoni-2 e sujeito ao controle com distúrbios no solo e introdução de gramíneas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 30, n. 3, p. 54-63, 2008.

- FERREIRA, Nadilson Roberto; FILIPPI, Eduardo Ernesto. Reflexos econômicos, sociais e ambientais da invasão biológica pelo capim-annoni (*Eragrostis plana* nees) no Bioma Pampa. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 27, n. 1/3, p. 47-70, 2013.
- FIORAMONTI, Doctor Lorenzo. **How numbers rule the world: The use and abuse of statistics in global politics**. Zed Books Ltd., 2014.
- FISCHER, Felicia Miranda (2019). Estrutura funcional das comunidades vegetais. In: Carvalho, P.C.F., Wallau, M.O., Bremm C., Bonnet, O., da Trindade, J.K., Rosa, F.Q., Nabinger, C. (Org.) **Boletim Nativão + de 30 anos de pesquisa em campo nativo**. Uruguaiana: Via Pampa. Seção 4, 48-50. 2018.
- GARCÍA, César *et al.* Avifaunal changes as a consequence of large-scale livestock exclusion in the mountains of Central Argentina. **Journal of Applied Ecology**, v. 45, n. 1, p. 351-360, 2008.
- GENRO, TCM *et al.* Consumo, emissões de metano, desempenho animal e dinâmica do carbono em pastagem natural. In: **Embrapa Pecuária Sul-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. 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., 2017.
- GOULDING, K. Nitrate leaching from arable and horticultural land. **Soil use and management**, v. 16, p. 145-151, 2000.
- HOEKSTRA, Jonathan M. *et al.* Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection. **Ecology letters**, v. 8, n. 1, p. 23-29, 2005.
- IPCC (2008). **Intergovernmental Panel on Climate Change**. Climate Change: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, Switzerland: IPCC, 2007. 104p. Disponível em: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report. Acesso em: 17 jun. 2021.
- IUCN (2008). **International Union for Conservation of Nature**. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: www.iucnredlist.org. Acesso em: 17 jun. 2021.
- JONES, Allison. Effects of cattle grazing on North American arid ecosystems: a quantitative review. **Western north american naturalist**, p. 155-164, 2000.
- DE LEMOS, R. C. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul. **Embrapa Solos-Séries anteriores (INFOTECA-E)**, 1973.
- LIMA, Jorge Enoch Furquim Werneck. Recursos hídricos no Brasil e no mundo. **Embrapa Cerrados-Documents (INFOTECA-E)**, 2001.
- MACHADO A.B.M., MARTINS C.S. & DRUMMOND G.M. Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção. Incluindo as listas das espécies quase ameaçadas e deficientes em dados. In: **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. 2005. p. 117.
- MACHADO, Angelo Barbosa Monteiro; DRUMMOND, Gláucia Moreira; PAGLIA, Adriano Pereira. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. In: **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. 2008. p. 1420-1420.
- MARASCHIN, G. E. *et al.* Native pasture, forage on offer and animal response. In: **XVIII International Grassland Congress**. 1997. p. 26-27.
- MARASCHIN, G. E. Production potential of South American grasslands. In: **International Grassland Congress**. 2001. p. 5-18.
- MARQUES A.A.B., FONTANA C.S., VÉLEZ E., BENCKE G.A., SCHNEIDER M. & REIS R.E. Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul. FZB-MCT-PUCRS-Pangea, Porto Alegre. 2002
- MATEI, Ana Paula; FILIPPI, Eduardo Ernesto. O Bioma Pampa e o desenvolvimento regional no Rio Grande do Sul. **6º Encontro de Economia Gaúcha. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre**, 2012.

- MATTE, Alessandra. Mudanças produtivas no Pampa brasileiro: impactos, vulnerabilidade e estratégias de reação. **Transições produtivas, agroecológicas e culturais no campo brasileiro. 1ed. São Paulo: FFLCH/USP**, v. 1, p. 93-123, 2019.
- MATTE, Alessandra; WAQUIL, Paulo Dabdab. Productive changes in Brazilian Pampa: impacts, vulnerabilities and coping strategies. **Natural Hazards**, v. 102, n. 1, p. 469-488, 2020.
- MATTE, Alessandra. **Vulnerabilidade, Capacitações e meios de vida dos pecuaristas de corte da Campanha Meridional e Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul**. 2013. 176 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- MOREIRA, J. G. **Transformações produtivas no Pampa brasileiro: As mudanças na bovinocultura de corte diante do avanço da soja**. 2019. 111 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.
- NABINGER, C. *et al.* Servicios ecosistémicos de las praderas naturales: ¿es posible mejorarlos con más productividad?. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 19, n. 3-4, p. 27-34, 2011.
- NABINGER, Carlos. Manejo e produtividade das pastagens nativas do subtropico brasileiro. **I Simpósio de Forrageiras e Pastagens**, p. 25-76, 2006.
- NABINGER, Carlos; DALL'AGNOL, Miguel. Guia para reconhecimento de espécies dos campos sulinos. Brasília: Ibama, 2020.
- NOSETTO, Marcelo D.; JOBBÁGY, Esteban G.; PARUELO, José M. Land-use change and water losses: the case of grassland afforestation across a soil textural gradient in central Argentina. **Global Change Biology**, v. 11, n. 7, p. 1101-1117, 2005.
- OLEQUES, Suiane *et al.* (2019). Interações planta-polinizador. In: Carvalho, P.C.F., Wallau, M.O., Bremm C., Bonnet, O., da Trindade, J.K., Rosa, F.Q., Nabinger, C. (Org.) **Boletim Nativão + de 30 anos de pesquisa em campo nativo**. Uruguaiana: Via Pampa. Seção 4, 55-58.
- OVERBECK, G. E., *et al.* Fisionomia dos campos. **Os campos do Sul, Porto Alegre/RS: Rede Campos Sulinos-UFRGS**, P. 31-41. 2015.
- OVERBECK, Gerhard E. *et al.* Brazil's neglected biome: the South Brazilian Campos. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 9, n. 2, p. 101-116, 2007.
- PAGIOLA, Stefano *et al.* **Assessing the economic value of ecosystem conservation**. World Bank, Environment Department, 2004.
- PAZ, Vital Pedro da Silva; TEODORO, Reges Eduardo Franco; MENDONÇA, Fernando Campos. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 3, p. 465-473, 2000.
- PERIS-SAMPEDRO, Fiona *et al.* Chronic exposure to chlorpyrifos triggered body weight increase and memory impairment depending on human apoE polymorphisms in a targeted replacement mouse model. **Physiology & Behavior**, v. 144, p. 37-45, 2015.
- PINTO, Cassiano Eduardo *et al.* Comportamento ingestivo de novilhos em pastagem nativa no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 319-327, 2007.
- PIZZATO, Fernanda. **Pampa gaúcho: causas e consequências do expressivo aumento das áreas de soja**. 2013. 106 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- PLANTUREUX, Sylvain; PEETERS, Alain; MCCRACKEN, David. Biodiversity in intensive grasslands: Effect of management, improvement and challenges. **Agronomy research**, v. 3, n. 2, p. 153-164, 2005.
- PODGAISKI, Luciana Regina *et al.* Diversidade de invertebrados e decomposição da matéria orgânica. In: Carvalho, P.C.F., Wallau, M.O., Bremm C., Bonnet, O., da Trindade, J.K., Rosa, F.Q., Nabinger, C. (Org.) **Boletim Nativão + de 30 anos de pesquisa em campo nativo**. Uruguaiana: Via Pampa. Seção 4, 52-55, 2018.

- POWELL, Alexis F. L. A. Effects of prescribed burns and bison (*Bos bison*) grazing on breeding bird abundances in tallgrass prairie. **The Auk**, v. 123, n. 1, p. 183-197, 2006.
- PUCHETA, Eduardo et al. Floristic composition, biomass, and aboveground net plant production in grazed and protected sites in a mountain grassland of central Argentina. **Acta Oecologica**, v. 19, n. 2, p. 97-105, 1998.
- RAMANKUTTY, Navin et al. Farming the planet: 1. Geographic distribution of global agricultural lands in the year 2000. **Global biogeochemical cycles**, v. 22, n. 1, 2008.
- REID, Adele M.; HOCHULI, Dieter F. Grassland invertebrate assemblages in managed landscapes: effect of host plant and microhabitat architecture. **Austral Ecology**, v. 32, n. 6, p. 708-718, 2007.
- REIS, J. C. L. **Controle do capim-annoni-2 em campos naturais e pastagens**. Embrapa Clima Temperado, 2000.
- RIBASKI, Jorge; PORFÍRIO-DA-SILVA, Vanderley. Sistemas silvipastoris: algumas experiências desenvolvidas nos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul. In: **Embrapa Florestas-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 7., 2009, Luziânia. Diálogo e integração de saberes em sistemas agroflorestais para sociedades sustentáveis: trabalhos. [SI]: SBSAF;[Brasília, DF]: EMATER-DF: Embrapa, 2009.
- RIBEIRO, Maria Lúcia *et al.* Contaminação de águas subterrâneas por pesticidas: avaliação preliminar. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 688-694, 2007.
- RODRÍGUEZ, Claudia *et al.* Temporal trends in species composition and plant traits in natural grasslands of Uruguay. **Journal of Vegetation Science**, v. 14, n. 3, p. 433-440, 2003.
- ROVEDDER, Ana P. *et al.* Análise da composição florística do campo nativo afetado pelo fenômeno da arenização no sudoeste do Rio Grande do Sul. **Embrapa Pecuária Sul-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2005.
- ROVEDDER, Ana Paula Moreira; ELTZ, Flávio Luiz Foletto. Revegetação com plantas de cobertura em solos arenizados sob erosão eólica no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 1, p. 315-321, 2008.
- DOS SANTOS, A. G. et al. Emissão de gases de efeito estufa em campo nativo sob diferentes intensidades de uso. In: **Embrapa Pecuária Sul-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA PECUÁRIA SUL, 4., 2014, Bagé. Resumos... Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2014., 2014.
- SANTOS, Juliana S. dos et al. Identificação da dinâmica espaço-temporal para estimar área cultivada de soja a partir de imagens MODIS no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 54-63, 2014.
- SCHIRMANN, J. *et al.* Balanço de C e emissões de gases de efeito estufa. In: Carvalho, P.C.F., Wallau, M.O., Bremm C., Bonnet, O., da Trindade, J.K., Rosa, F.Q., Nabinger, C. (Org.) **Boletim Natívão + de 30 anos de pesquisa em campo nativo**. Uruguaiana: Via Pampa. Seção 4, 62-68, 2018.
- SEMA. Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura. Lista Oficial da Flora Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul. In: **Decreto Estadual 42099 de 31/12/2002**. IBAMA, Rio Grande do Sul, Brasil. 2002.
- SETELICH, E. A. Potencial produtivo de uma pastagem natural do Rio Grande do Sul, submetida a distintas ofertas de forragem. 1994. 169p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.
- SILVA, Diecson Ruy Orsolin da *et al.* Ocorrência de agrotóxicos em águas subterrâneas de áreas adjacentes a lavouras de arroz irrigado. **Química Nova**, v. 34, n. 5, p. 748-752, 2011.
- SILVA, Marcelo Dutra da. Os cultivos florestais do Pampa, no sul do Rio Grande do Sul: perdas e perspectivas frente ao avanço de novas fronteiras agrícolas. **Floresta**, v. 42, n. 1, p. 215-226, 2012.

-
- SPADOTTO, Claudio A. *et al.* Monitoramento do risco ambiental de agrotóxicos: princípios e recomendações. **Embrapa Meio Ambiente-Documentos (INFOTECA-E)**, 2004.
- SPÍNGOLA, Greco; SILVANA, V. Acridoideos como bioindicadores de microambientes en el área protegida humedales de Santa Lucía y parque Lecocq, Uruguay. 2017.
- STUBBS, Megan. Conservation Reserve Program (CRP): status and issues. Library of Congress, **Congressional Research Service**, 24 p. 2014.
- SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. Erosão nos campos sulinos: arenização no sudoeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 12, 2012.
- TELLES, Dirceu D.'Alkmin. **Ciclo ambiental da água: da chuva à gestão**. Editora Blucher, 2012.
- TORNQUIST, Carlos Gustavo; BAYER, Cimélio. Serviços ambientais: oportunidades para a conservação dos Campos Sulinos. **Campos Sulinos**, p. 122, 2009.
- USDA. **United States Department of Agriculture**. Conservation Reserve Program. 54th General Enrollment Period Environmental Benefits Index (EBI). 2019. Disponível em: <http://www.usda.gov>. Acesso em 16 jun. 2021,