

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE AGRONOMIA

CURSO DE ZOOTECNIA

RAMIRO MIRANDA LEÃO

**PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA E MANEJO DAS PASTAGENS NATURAIS DO SUL
DO BRASIL: UMA REVISÃO DA LITERATURA**

PORTO ALEGRE

2022

RAMIRO MIRANDA LEÃO

**PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA E MANEJO DAS PASTAGENS NATURAIS DO SUL
DO BRASIL: UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Zootecnista, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Cesar Henrique Espirito Candal Poli.

Coorientador: Juliano Henriques da Motta.

Porto Alegre

2022

RAMIRO MIRANDA LEÃO

**PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA E MANEJO DAS PASTAGENS NATURAIS DO SUL
DO BRASIL: UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do
Grau de Zootecnista, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande
do Sul.

Data de aprovação: 10/05/2022.

Cesar Henrique Espirito Candal Poli, Prof. Dr. – UFRGS

Orientador

Carlos Nabinger, Dr.

Membro da banca

Fernando Henrique Melo Andrade Rodrigues de Albuquerque, Dr.

Membro da banca

Agradecimentos

Gostaria de agradecer primeiramente aos meus pais, Bolívar e Luciana, e meu irmão (Artur) por todo o apoio e incentivo nesses anos de graduação, sempre estiveram ao meu lado me fortalecendo e fizeram de tudo para que eu tivesse o melhor estudo. São a minha base e devo tudo a vocês: muito obrigado.

A toda minha família (avós, tios e tias, primos e primas) uma honra nascer nesta família e ter vocês como exemplos e referências.

Aos meus parceiros de campareada, meu avô (Gui), meu pai e irmão, esses momentos juntos desde criança despertaram meu interesse e paixão pela pecuária. E também à homens de campo, que sempre estiveram do nosso lado e com quem aprendi muito, Guará, Hermínio, Iedo, Oli Barbosa, Paulo Camaquã...

A todos meus colegas de faculdade, pelos momentos de estudo e discussão juntos, com certeza levarei grandes amizades e boas lembranças para o resto da vida.

Ao Leonardo Nunes (Leo do Sapo), grande amigo e irmão que fiz durante esses 5 anos de faculdade, exemplo de companheirismo e parceria, sempre disposto a ajudar, obrigado pelas dicas nesse trabalho e gracias por essa amizade, és da família.

Ao Ricardo Lisbôa (Cabo Rique), um irmão que levarei para o resto da vida, com certeza auxiliou no meu desenvolvimento em cada “charla ganadera” e cada madrugada de estudo, gracias pelo companheirismo durante esses anos. E sua família, (Thomaz, Luciane e Rodrigo) deixo meu obrigado por me receberem tão bem em sua casa, sinto-me da família.

Ao meu coorientador, Juliano Motta, pelo auxílio neste trabalho e oportunidade de participar do seu projeto de pesquisa de doutorado, possibilitou com que eu conhecesse a diversidade dos Campos Sulinos, com certeza agregou muito em minha formação. E também a sua família, por me receberem tão bem em sua casa em cada ida ao Alegrete e Santa Maria.

Ao meu orientador, professor Cesar Poli, pela orientação e auxílio nas minhas dificuldades durante esse trabalho, e pela oportunidade de trabalhar ao seu lado durante a monitoria da disciplina de ovinos.

Aos grupos de pesquisa, CEPOV e GPEP, pela experiência na área da pesquisa e os aprendizados.

Ao professor Carlos Nabinger, que sempre esteve à disposição em ensinar e tirar minhas dúvidas. O senhor fez com que eu me apaixonasse pelas pastagens naturais, obrigado por todo conhecimento transmitido, é lindo ver uma pessoa com o entusiasmo do senhor pelo Pampa.

A todos meus professores (Amanda Posselt, Lobato, Mazurana, Paulo Carvalho, e tantos outros), pelos ensinamentos que levarei para o resto da vida. Seguirei os passos de vocês fazendo a pecuária dos próximos 50 anos.

E por fim, a Faculdade de Agronomia da UFRGS, pelo privilégio de estudar nessa instituição. Espero conseguir retribuir ao meu país por tudo o que me foi proporcionado.

Resumo

Os Campos Sulinos do Brasil são pastagens naturais com grande potencial para produção pecuária, com alta biodiversidade em diferentes fisionomias. Estes campos prestam serviços ambientais à sociedade e produzem carne com características organolépticas diferenciadas. Apesar disso, os índices zootécnicos das principais atividades pecuárias são bem abaixo do potencial produtivo, principalmente em função da forma que essas pastagens são manejadas. O presente trabalho tem como objetivo destacar o potencial de produção primária das pastagens naturais do sul do Brasil em uma revisão bibliográfica, além de, apresentar manejos que contribuem para aumento da produção pecuária e conservação dos biomas Pampa e Mata Atlântica. As pastagens naturais dos diferentes ecossistemas contidos nesses biomas possuem alto potencial de produção de forragem nos meses mais quentes em função da predominância de espécies estivais. Há uma sazonalidade produtiva com diminuição da produção nos meses mais frios, e a intensificação pode auxiliar a reduzir os déficits forrageiros. Neste contexto, o manejo do ambiente pastoril é fundamental para obter sucesso na produção e melhoria dos índices produtivos. Por fim, com os conhecimentos da produção de forragem, aliados ao uso estratégico da intensificação das pastagens naturais aplicando técnicas de manejo, é possível aumentar a renda do produtor, além de conservar a vegetação nativa e seus serviços ecossistêmicos e ainda produzir um produto de qualidade que atenda a demanda do mercado.

Abstract

The Southern grasslands of Brazil are natural pastures with great potential for livestock production, with high biodiversity in different physiognomies. These grasslands provide environmental services to society and produce meat with differentiated organoleptic characteristics. Despite this, the animal production is much lower than the productive potential, mainly due to the way these pastures are managed. The present work aims to highlight the primary production potential of natural grasslands in southern Brazil in a literature review, in addition to presenting managements that can contribute to the livestock production and conservation of the Pampa and Atlantic Forest biomes. The natural pastures of these ecosystems have high potential for herbage production in the warmer months due to the predominance of summer species. There is a productive seasonality in the colder months, and intensification can help to reduce herbage deficits. In this context, the management of the pastoral environment is essential to achieving success in production and improvement of production rates. Finally, with the knowledge of herbage production, combined with the strategic use of the intensification of natural grasslands by applying management techniques, it is possible to increase the income of the producer, in addition to conserving the native vegetation and producing a quality product that meets the market demand.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. METODOLOGIA	10
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
3.1 Caracterização das pastagens naturais	11
3.2 Produtividade primária das pastagens naturais.....	14
3.3 Intensificação tecnológica das pastagens naturais.....	18
3.4 Manejo pastoril: a interface planta x animal	22
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

As áreas de pastagem ocupam cerca de 40% da superfície terrestre (Blair, Nippert & Briggs, 2014). No Brasil, cerca de 167 milhões de hectares são destinados para sistemas pastoris, abrangendo 95% da produção de carne do país (EMBRAPA, 2017). Segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes, só em 2020, o setor da pecuária de corte movimentou em torno de 747 bilhões de reais, representando 10% do Produto Interno Bruto brasileiro. Isso demonstra a importância desta atividade para a economia mundial, principalmente quando desenvolvida em sistemas pastoris. De acordo com Boval & Dixon (2012), grande parte da crescente demanda global por carne e leite, principalmente de países em desenvolvimento, terá que ser suprida por ecossistemas de pastagens, e isso apresentará difíceis desafios.

A região sul do Brasil, que é composta pelos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, apresenta um grande potencial de produção animal a pasto (Sbrissia et al. 2017). Isto se deve as condições climáticas da região (Cfa e Cfb), com temperaturas contrastantes e chuvas relativamente bem distribuídas ao longo do ano (classificação de Köppen-Geige). Os biomas do sul do Brasil (biomas Mata Atlântica e Pampa) apresentam diversas espécies forrageiras que compõem as pastagens naturais. Nestes campos, existem a presença de mais de 450 gramíneas (Poaceas) e 200 leguminosas (Fabaceas) forrageiras (Boldrini, 1997). Entre os gêneros de maior valor forrageiro destacam-se o *Paspalum* nas gramíneas e o *Desmodium* nas leguminosas. A presença de espécies de crescimento estival e hibernal torna esses ambientes pastoris resilientes e adaptados ao meio, possibilitando conciliar a produção animal com a conservação da fauna e da flora nativa (Nabinger et al. 2009). Outros benefícios à sociedade são prestados por esses ambientes campestres, e não apenas a produção de alimento. Serviços ecossistêmicos são fornecidos pelas pastagens como conservação dos recursos hídricos, mitigação de gases de efeito estufa, controle de erosão e polinização (Tornquist & Bayer, 2009; Boval & Dixon, 2012; Pillar, Andrade & Dadalt, 2015).

Apesar das condições favoráveis para produção forrageira, é recorrente a baixa produção de peso vivo (PV) hectare⁻¹ ano⁻¹ em propriedades rurais. Nabinger et al. (2009) aferiram que a produção líquida média do estado do Rio Grande do Sul é de 70 kg de PV ha⁻¹ ano⁻¹. Além disso, é comum encontrar animais que perdem

peso durante os meses de inverno, refletindo em uma baixa taxa de desfrute. As principais causas da baixa produção devem-se a falta de planejamento forrageiro na maioria das propriedades, ou pelo fato de não utilizarem fundamentos básicos como o ajuste de carga, respeitando a dinâmica de crescimento das plantas. Frente a isso, é visível a possibilidade e a necessidade de aumento da produtividade desses sistemas de produção baseados a pasto, utilizando tecnologias de processos, como o manejo do pasto, e de insumos.

Com o presente cenário de demanda ao setor agropecuário e com o intuito de levar conhecimento técnico científico adquirido no curso de Zootecnia, este trabalho compila dados de pesquisas que abordam a produção forrageira e o manejo das pastagens naturais do sul do Brasil, mostrando alternativas para planejamento dos sistemas pastoris ambientalmente sustentáveis e economicamente viáveis.

2. METODOLOGIA

Para desenvolver a base bibliográfica de revisão do trabalho sobre a produtividade primária e o manejo das pastagens naturais dos Campos Sulinos foi realizada uma pesquisa para selecionar produções de livros, revistas acadêmicas, dissertações, teses e experimentos relevantes sobre o assunto. O objetivo foi encontrar respostas para o tema estudado e responder questões relacionadas à potencialidade de produção vegetal e o manejo destes ambientes, visto a relevância desse tema para a produção de carne a pasto e a conservação dos recursos naturais.

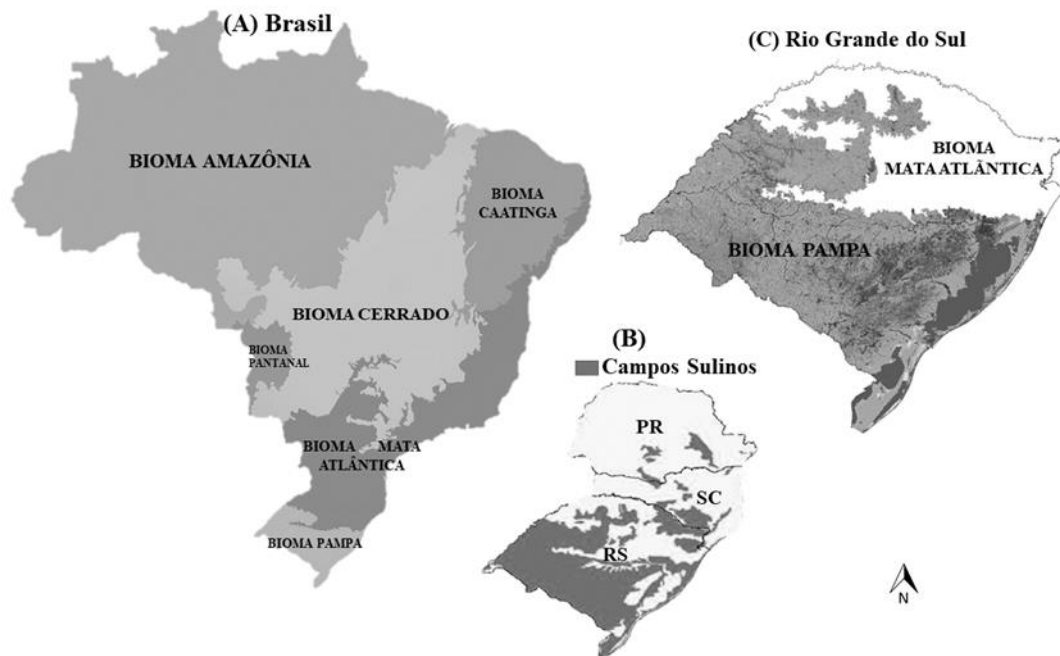
As buscas foram realizadas em bases bibliográficas digitais e páginas especializadas como “Google Acadêmico” e “SciELO”, entre outras publicações. As palavras-chave utilizadas para a busca inicial foram: pastagens naturais, melhoramento de campo nativo, manejo pastoril, altura do pasto, oferta de forragem e taxa de acúmulo de forragem. Essas mesmas palavras também foram testadas em outros idiomas (espanhol e inglês) e combinações. Após a identificação das publicações na área de pesquisa, os estudos foram criticamente avaliados em função de sua qualidade e relevância em relação aos objetivos desta revisão. Para seleção de artigos e documentos, foram usados os critérios de abordagem do tema e presença de dados relevantes.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Caracterização das pastagens naturais

As pastagens naturais ocorrem em todo o mundo, são definidas como aquelas onde os processos ecológicos determinam principalmente as espécies e as características do local (Dixon et al., 2014). Os Campos Sulinos referem-se às regiões campestres de três estados do sul do Brasil: Paraná (PR), Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS). Estes campos ocupam cerca de 7% do território nacional e estão presentes em dois biomas distintos: o bioma Pampa, no oeste e na metade sul do RS, ocupando aproximadamente 63% do território do estado, com uma área de 176.496 km²; e o bioma Mata Atlântica, na porção norte do RS, no estado de SC e sul do PR, abrangendo 3.156 milhões de hectares (IBGE, 2004) (Figura 1).

Figura 1 – Mapa do Brasil (A) e do Rio Grande do Sul (C) com a classificação oficial dos biomas continentais brasileiros segundo IBGE (2006), e a distribuição dos Campos Sulinos do Brasil (B).



Fonte: Motta, 2022.

Os Campos Sulinos apresentam mais de 3000 espécies vegetais (Boldrini, Overbeck & Trevisan 2015), que segundo Burkart (1975) constitui uma das regiões do mundo mais ricas em Poaceas (gramíneas). Esta é a família botânica dominante

nesses campos e com alto potencial forrageiro, assim como as Fabaceas (leguminosas) (Boldrini, 2009). As famílias botânicas de maior representatividade são as Asteraceas e Poaceas, cada uma com aproximadamente 450 espécies, seguidas das Fabaceas com 200 e Cyperaceas com 150 espécies.

A formação destes campos ocorreu há milhares de anos, passando por uma série de eventos climáticos durante as épocas glaciais e do holoceno inferior e médio, além do uso do fogo e do pastejo, tanto de animais domésticos, como da fauna nativa (Behling et al., 2009). Os fatores edafoclimáticos e de manejo foram responsáveis pela formação e característica, afetando as fisionomias vegetais que resultou em uma estrutura de pasto heterogênea, formada por um estrato inferior (composto por espécies prostradas) e um estrato superior (composto por espécies cespitosas) (Overbeck et al., 2015). Destacam-se os campos de barba-de-bode do Planalto; campos sobre solos rasos e profundos da região da Campanha; campos de areia; campos da Depressão Central, os campos Litorâneos e os campos de Altitude.

De acordo com a classificação sobre os ecossistemas campestres descrita por Boldrini (2009), os campos de barba-de-bode do Planalto do RS são compostos predominantemente por espécies tropicais com metabolismo fotossintético C4, pouco exigentes em fertilidade e umidade. Apresentam dois estratos, o superior caracterizado por *Aristida jubata*, o inferior por grama-forquilha (*Paspalum notatum*) e grama-missioneira (*Axonopus jusuiticus*) em solos mais argilosos e *P. nicorae* em áreas de solos secos e arenosos. Em ambientes úmidos, há a predominância de grama-tapete (*A. affinis*) e *P. pumilum*. Ainda resta pouca área com campo nativo no noroeste do estado, grande parte foi convertida para cultivo de grãos.

A Serra do Sudeste do RS apresenta campos de solos rasos, pedregosos com origem de granito. Nessa região, as temperaturas no inverno são baixas. Espécies de gramíneas cespitosas eretas são comuns, como a barba de bode (*Aristida jubata*), e as leguminosas estão bem representadas (*Adesmia punctata* e *Lathyrus pubescens*), apresentando bastante endemismo (*Adesmia riograndensis*, *Briza parodiana* e *Stipa filifolia*).

No centro do estado do RS, estão os campos da Depressão Central, e em termos de famílias botânicas, estes campos são os mais semelhantes aos da Serra do Sudeste. O estrato inferior apresenta grande presença de grama-forquilha

(*Paspalum notatum*) e grama-tapete (*A. affinis*). O estrato superior é caracterizado pela presença constante do capim caninha (*Andropogon lateralis*, *Aristida jubata* e *A. filifolia*).

A região da Campanha do RS apresenta dois tipos de campos, de solos rasos e de solos profundos. Campos sobre os solos rasos ocorrem na fronteira oeste, formados a partir do basalto, pedregosos e com baixa retenção de umidade. A vegetação é peculiar, muitas gramíneas endêmicas nas condições de solos rasos nesse ambiente estressante (*Aristida murina* e *A. uruguayensis*). Onde as condições de solo são um pouco mais profundas, há pouco solo descoberto, e uma vegetação de gramíneas rizomatosas e estoloníferas (*Paspalum notatum* e *Axonopus affinis*) entremeadas com leguminosas (*Arachis burkartii* e *Adesmia bicolor*).

Os campos de solos profundos da campanha estão no sudoeste do estado do RS, e sobre diversos solos férteis, como chernossolos, vertissolos e planossolos. Há muitas espécies gramíneas, sendo que a maioria é estival (*Paspalum notatum*, *P. dilatatum*, *Andropogon lateralis*, *Mnesithea selloana*), mas ocorre uma considerável participação de hibernais como as flechilhas (*Nassella setigera*, *Stipa papposa* e *S. hyalina*) e os cabelos-de-porco (*Piptochaetium stipoides*, *P. uruguense* e *P. bicolor*). Além disso, as leguminosas mais frequentes são: trevo nativo (*Trifolium polymorphum*) e as babosas (*Adesmia bicolor*, *A. latifolia* e *A. securigerifolia*). Há considerável participação de gramíneas de metabolismo fotossintético C3 em relação às demais regiões do estado, e presença de espécies de origem andina, oriundas do pampa argentino e uruguaio (*Melica argyrea*).

Nos campos litorâneos há uma grande presença de espécies estoloníferas, prostradas e rizomatosas cobrindo o solo. Apresentam uma baixa riqueza específica quando comparados a outras regiões do RS e pouco endemismo. Muitas leguminosas são comuns como, *Stylosanthes leiocarpa*, *Desmodium adscendens* e *Adesmia latifolia*. A região do litoral apresenta a menor precipitação de 1150 a 1450 mm anuais (Machado, 1950).

No centro-oeste do RS, localizam-se os campos de areais, são solos arenosos, suscetíveis à erosão e arenização, recorrente estresse hídrico e altas temperaturas no verão. A cobertura vegetal é baixa, mas possui espécies adaptadas a este ambiente, principalmente gramíneas com rizomas, como *Axonopus argentinus*, *Elyonurus* sp. e *Paspalum nicorae*.

Os campos presentes no bioma Mata Atlântica fazem parte da região dos Campos de Cima da Serra. A vegetação característica é de grandes extensões de campo dominadas por capim caninha (*Andropogon lateralis*) e entremeadas com mata de araucária (*Araucaria angustifolia*). Nesses campos há diversas espécies endêmicas, devido ao clima frio associado à alta precipitação, até 2000 milímetros (mm), e altitude elevada.

As pastagens nativas também fornecem diversos serviços ecossistêmicos, além da manutenção da biodiversidade da flora e fauna. A conservação dos campos nativos auxilia na regulação hídrica, manutenção de polinizadores e de predadores de pragas de culturas agrícolas, sequestro de carbono no solo, formação de solo, e também benefícios diretos, como a utilização da vegetação natural como forragem para a produção pecuária (Tornquist & Bayer, 2009; Pillar, Andrade & Dadalt, 2015).

O produto final oriundo de pastagens naturais apresenta uma qualidade diferenciada devido à alta diversidade forrageira que gera uma dieta rica em nutrientes para os animais (Nabinger, 2006). A carne produzida a pasto apresenta menor proporção de ácidos graxos ômega 6/ômega 3 e maior quantidade de CLA (ácido linoleico conjugado), ambos benéficos a saúde humana (Devincenzi, 2012; Menezes 2014; Oliveira, 2017).

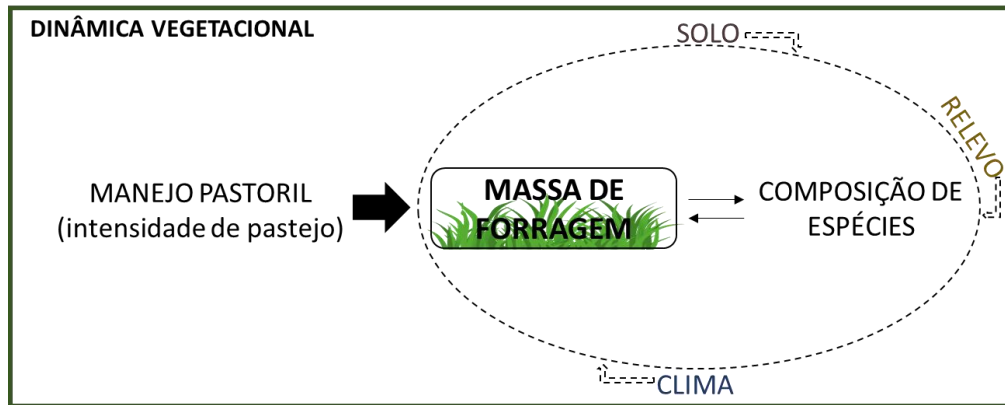
3.2 Produtividade primária das pastagens naturais

Por muitos anos as pastagens nativas foram rotuladas como de baixa produtividade, baixa qualidade e até mesmo como improdutivas. Essa visão era imposta pela falta de conhecimento do verdadeiro potencial produtivo desses ambientes pastoris, o que levou à conversão de parte dessas áreas em pastagens cultivadas, agricultura e silvicultura. O manejo inadequado das pastagens, muitas vezes pelo excesso de carga animal, não respeita a dinâmica de crescimento da planta (Carvalho et al., 2006). As altas taxas de lotação, aliadas a estacionalidade da produção de forragem são normalmente as causas do insucesso de sistemas de produção baseados em pastagens naturais (Soares et al. 2006).

O crescimento vegetal é expresso pela taxa de acúmulo (TA) diária, dada por kg de MS ha⁻¹ dia⁻¹ (Moojen e Maraschin 2002). O crescimento vegetal é influenciado por diversos fatores como condições climáticas, características do solo e relevo, manejo pastoril, composição florística e a própria massa de forragem

residual das pastagens (Figura 2). Através da fotossíntese realizada pela cobertura vegetal presente no ambiente, diariamente ocorre a TA para formação massa de forragem que serve de alimento para os animais em pastejo.

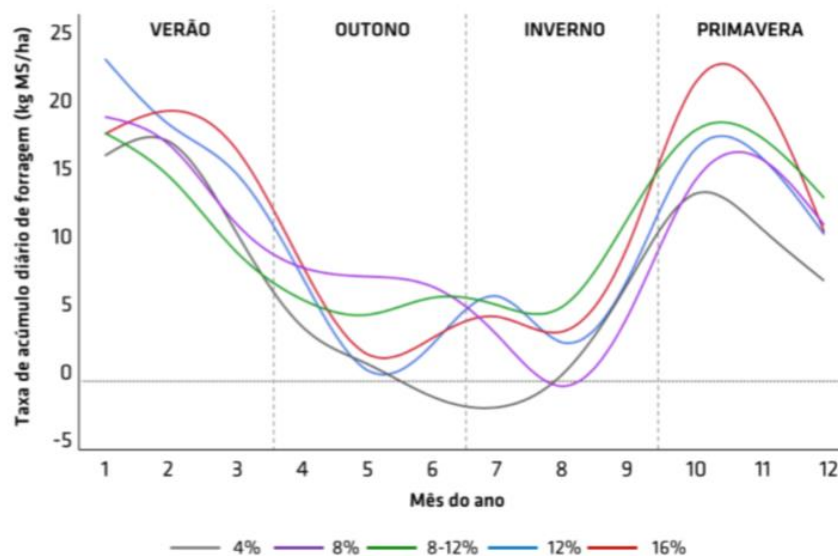
Figura 2 – Fatores que influenciam na dinâmica vegetacional das pastagens naturais.



Fonte: Motta, 2022.

A região sul do Brasil está em uma faixa climática que favorece o crescimento das espécies estivais, visto que a estação quente cobre de 240 a 270 dias do ano e a estação fria, em torno de 90 a 120 dias. Nesse período há menor crescimento das pastagens em função das temperaturas baixas, menor luminosidade solar e ocorrência de geadas. Segundo Maraschin et al. (1997), isto explica as curvas de crescimento da pastagem nativa da Depressão Central (Figura 3).

Figura 3 – Taxa de crescimento ($\text{kg MS}^{-1} \text{ ha}$) do campo nativo ao longo do ano sob diferentes ofertas.

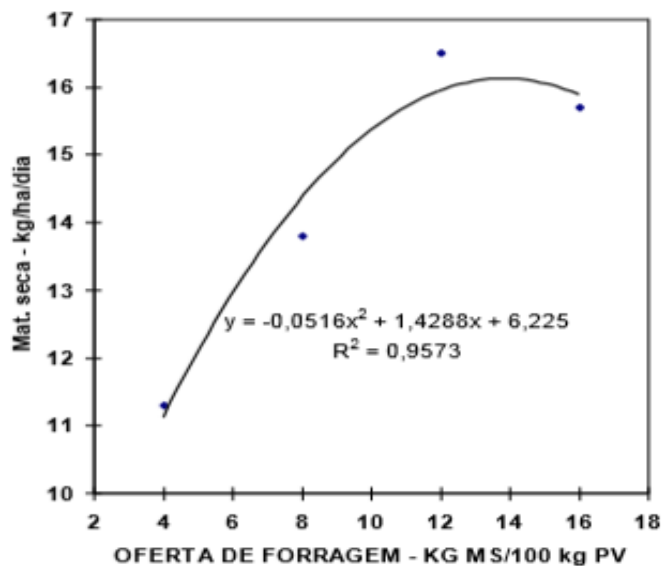


Fonte: Carvalho et al. (2017).

Trabalhos realizados (Escosteguy, 1990; Moojen & Maraschin, 2002) sobre campos da Depressão Central com predominância de *P. notatum* identificaram

máximas taxas de acúmulo vegetal ao redor de 12% de oferta de forragem. Segundo Maraschin et al. (1997), as TA tendem a crescer com o aumento da oferta de forragem até 12% do peso vivo (PV), a partir daí tende a diminuir. As maiores TA média no período quente são de 16,3 kg de MS ha⁻¹ dia⁻¹, o que corresponde a manter uma massa de forragem de 1400-1500 kg de MS ha⁻¹ (Figura 4).

Figura 4 – Taxa de acúmulo diário de matéria seca em pastagem nativa submetida a diferentes ofertas de forragem.



Fonte: (Adaptado Maraschin, 1997).

Aguinaga (2004) e Soares (2005), nos mesmos campos, variaram a OF ao longo do ano. Na primavera diminuiu a OF para 8% e nas demais estações do ano foram 12% de OF, não afetando a TA na primavera e proporcionando o aumento da mesma nas demais estações, resultando na maior produção total de MS. Aguinaga (2004) identificou as maiores TA na primavera e verão, em média 22,0 e 19,2 kg de MS ha⁻¹ dia⁻¹, respectivamente, em massa de forragem entre 1,7 e 2,0 t MS ha⁻¹. Setelich (1994) obteve TA que variaram 3 a 30 kg de MS ha⁻¹ dia⁻¹, porém não obteve uma resposta quadrática para TA de acordo com a oferta (4%; 8%; 12% e 16%).

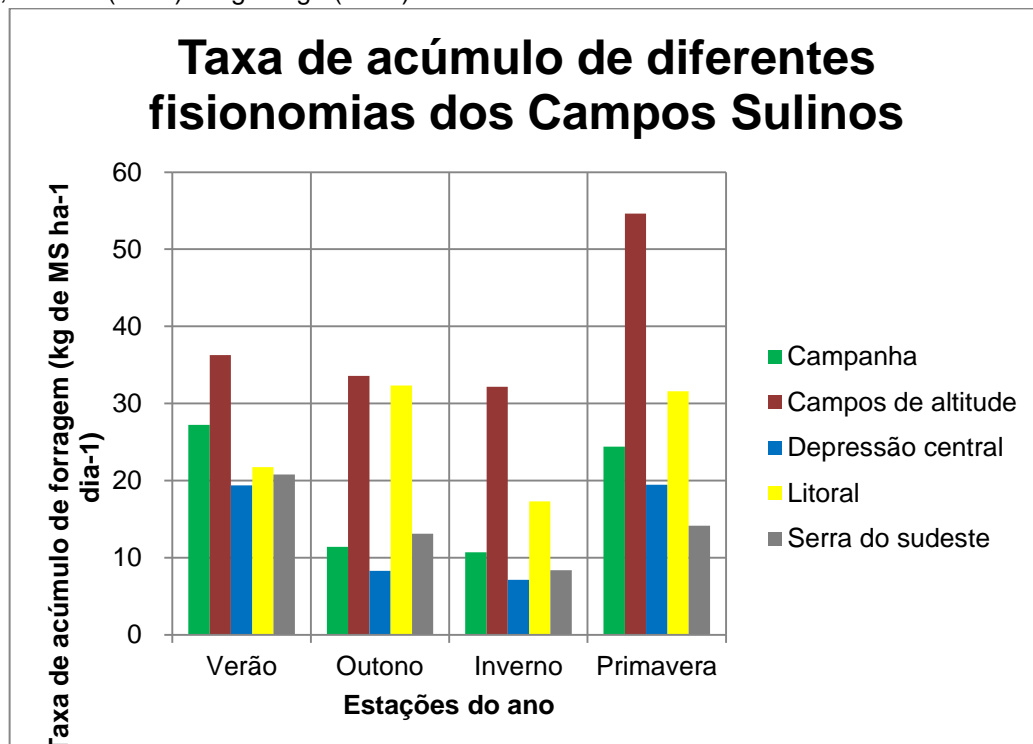
Motta (2022), identificou para as diferentes fisionomias dos campos do bioma Pampa (campos da Depressão Central, Campanha, Litoral e Serra do Sudeste), taxas de acúmulo médias superiores a 20 kg de MS ha⁻¹ dia⁻¹ ao longo do ano, para níveis de massa de forragem considerados médios (aproximadamente 2345 kg de MS ha⁻¹ e 10,7 cm de altura de dossel). Nos Campos de Altitude, o nível de alta

massa de forragem (≥ 6246 kg de MS ha^{-1} e $\geq 15,3$ cm de altura de dossel) apresentaram maiores taxas de acúmulo, médias de 58 kg de MS $\text{ha}^{-1} \text{dia}^{-1}$. Destaca-se que neste ano houve uma pluviosidade acima da média histórica na ordem de 1850 mm que favoreceu o crescimento vegetal.

Sobre os campos da Serra do Sudeste, Trindade et al. (2016) observaram valores semelhantes a Motta (2022) de taxa de acúmulo (superiores a 20 kg de MS $\text{ha}^{-1} \text{dia}^{-1}$) nos meses de verão, sobre massa de forragem próximas a 1200 kg de MS ha^{-1} . Os meses de inverno apresentaram as menores taxas de acúmulo, 5 kg de MS $\text{ha}^{-1} \text{dia}^{-1}$. No outono houve maior massa de forragem, superior a 1400 kg de MS ha^{-1} em função da maior taxa de acúmulo no verão.

Pinto (2011), em campos de solos rasos de basalto na região da Campanha, apesar da sua profundidade e da baixa capacidade de retenção de água nesses solos, obteve taxas de acúmulo nos meses de verão de 27 kg de MS $\text{ha}^{-1} \text{dia}^{-1}$, no outono caiu para 14 kg de MS $\text{ha}^{-1} \text{dia}^{-1}$, no período de inverno para 3 kg de MS $\text{ha}^{-1} \text{dia}^{-1}$ e na primavera 18 kg de MS $\text{ha}^{-1} \text{dia}^{-1}$. A massa de forragem ao longo do ano sempre se manteve acima dos 1200 kg de MS ha^{-1} .

Figura 5 – Média das taxas de acúmulo de forragem nas diferentes fisionomias dos campos sulinos de acordo com as estações do ano. Dados utilizados de Motta (2022); Trindade et al. (2016); Pinto (2011); Soares (2005) e Aguinaga (2004).



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

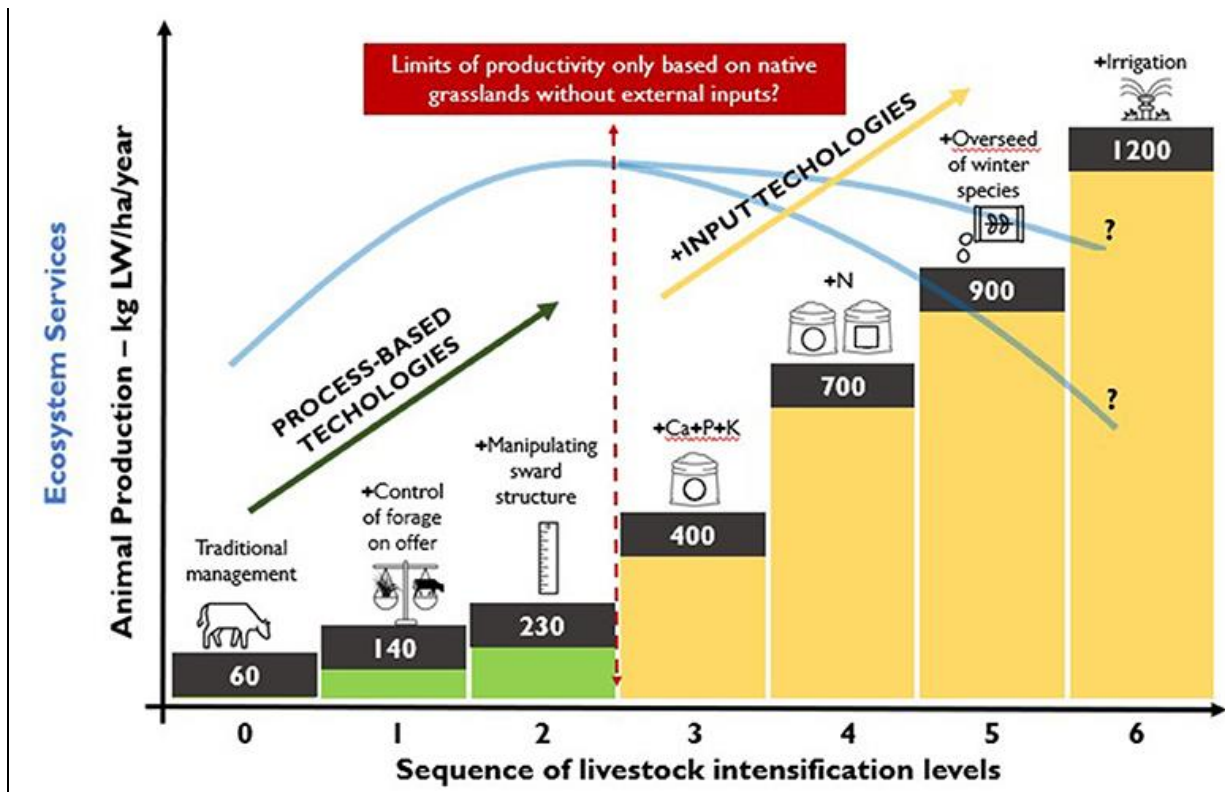
Os resultados obtidos sobre as diferentes fisionomias dos campos nativos (Figura 5) mostram que as pastagens naturais possuem um alto potencial de produção forrageira, principalmente nos períodos mais quente do ano em função da alta participação das espécies estivais. As variações da taxa de acúmulo devem-se a forte influência das condições meteorológicas, pois o déficit hídrico limita a expressão do potencial produtivo. Corrêa & Maraschin (1994) afirmam que a pastagem nativa manejada com maiores massas de forragem tende a compensar possíveis déficits hídricos, assim tendo maior estabilidade da carga animal ao longo do ano.

A diminuição da produção forrageira nas estações mais frias em todas as fisionomias é reflexo da queda na TA. Ela é descrita por Carvalho et al. (2006) como função da diminuição das temperaturas, uma vez que a maioria das espécies componentes do pasto é de ciclo metabólico C4. Através de uma estimativa do potencial de acumular forragem dos campos nativos de determinada região e período do ano, aliado a prognósticos climáticos, é possível traçar um planejamento forrageiro a fim de evitar ou minimizar a falta de forragem para os animais.

3.3 Intensificação tecnológica das pastagens naturais

As técnicas de melhoramento do campo nativo são alternativas para potencializar a produção desses ambientes pastoris. O aumento da produtividade desses campos pode ser realizado simplesmente através de tecnologias de processos (como o ajuste de carga e diferimento), sem a necessidade de aporte financeiro, ou através de tecnologias de insumos que demanda um desembolso. A aplicação de insumos em pastagens naturais pode ser através da correção da acidez do solo com aplicação de calcário, adubação de base para aumento dos níveis de fósforo (P) e potássio (K), fertilização com nitrogênio (N), introdução de espécies ou até mesmo irrigação (Nabinger, 2006). A Figura 6 retrata os níveis de intensificação citados e possíveis produtividades de PV ha⁻¹ ano⁻¹. A adoção de determinada técnica vai de acordo como o interesse e necessidade dentro de cada sistema pecuário.

Figura 6– Resposta da produção em sistema de criação de animais naturais e crescentes de intensificação 0 = manejo atual; 1 = controle da oferta (ajuste da carga animal em função da disponibilidade de forragem); 2 = idem anterior + manipulação da estrutura; 3 = idem anterior + fertilização com Ca, P e K; 4 = idem anterior + N; 5 = idem anterior + introdução de espécies de inverno; 6 = idem anterior + irrigação.



Fonte: Jaurena et al. (2021).

Diversos trabalhos (Carvalho, Paruelo & Ayala, 2008; Jaurena et. al, 2008; Pañella 2020; Jaurena et. al, 2021) mencionam que à medida que há aumento da intensificação desses sistemas ocorre uma redução na diversidade de espécies, podendo acarretar maior vulnerabilidade desse ecossistema frente a situações de estresses. Porém, a maior quantidade de nutriente disponível proporciona o aumento de espécies de grande interesse forrageiro. Conforme Ferreira et al. (2011) a intensificação da produção promove alterações quantitativas e qualitativas na forragem. Um exemplo é a ocorrência de *Paspalum dilatatum*, *P. maculosum*, *P. pauciciliatum*, *P. urvillei* e *Trifolium polymorphum*. Estas espécies foram identificadas por Gomes (1996) em campos da Depressão Central que antes não haviam sido citadas por Moojen (1991).

A realização da calagem e fertilização sobre as pastagens naturais como descrita por Gomes (1996) gera um efeito no perfil do solo de elevação do pH, dos teores de Ca, Mg, e P, da CTC e da % de saturação de bases, e uma diminuição do Al, H+Al e da % de saturação do Al, gerando melhores condições para o desenvolvimento de algumas espécies, como *Desmodium incanum*, leguminosa de alto valor forrageiro. Dalmina et al. (2021), sobre campos de Cima da Serra, e Pizzani et al. (2007), sobre campos da Depressão Central, observaram que a

calagem favoreceu a produção de forragem das pastagens naturais, acarretando em aumento na produção de MS total. A planta estando bem nutrida aumenta a taxa de emissão de folhas, a taxa de alongação, o tamanho da folha e antecipa à emissão de filhos. Isso influencia no aumento do índice de área foliar (IAF), favorecendo a interceptação luminosa e, conseqüentemente, a maior produção de matéria seca (Lemaire & Chapman, 1996).

Fedrigo et al. (2021), sobre campos de solos rasos basálticos, identificaram que a aplicação de P e N combinados aumentou a massa de forragem (MF), atingindo mais de 4500 kg ha⁻¹ de MF acumulada em 80 dias de diferimento. A adubação nitrogenada gerou aumento na proteína da forragem, sugerindo uma estratégia para períodos de déficits hídricos. Moojen (1991) e Gomes (1996) obtiveram uma produção total de matéria seca de 7,0 t ha⁻¹ com adubação superficial de NPK. Com aplicação de N e sem estresse hídrico, Costa (1997) obteve 12 t ha⁻¹ de MS. Boggiano (2000) chegou à produção de 18 t ha⁻¹ de MS. As pastagens nativas possuem um grande potencial de resposta frente a maior disponibilidade de nutrientes no solo. A adubação incrementa a TA, possibilitando o aumento da taxa de lotação ao longo das estações do ano, superior a 700 kg PV ha⁻¹, incremento de 37% em relação a áreas não adubadas (Azambuja et al., 2017).

A introdução de espécies exóticas hibernais sobre os campos nativos é uma alternativa para reduzir a sazonalidade produtiva e aumentar o desempenho animal e as taxas de lotação (Jaurena et al., 2021). Antes de introduzir espécies exóticas, a fertilidade do solo deve estar corrigida, tanto através da correção da acidez como da adubação, para o estabelecimento, desenvolvimento e produtividade das forrageiras, uma vez que estas normalmente são mais exigentes em nutrientes e estão competindo com plantas já estabelecidas (Nabinger, 2006). As gramíneas hibernais de maior utilização no sul do Brasil são o azevém (*Lolium multiflorum*) e a aveia (*Avena sp*) (Ribas & Massuquetti, 2004), ambas as espécies são anuais e de rápido crescimento e de fácil introdução, porém com diferenças no ciclo produtivo, sendo a aveia com um ciclo menor e mais cedo em relação ao azevém. As leguminosas possuem uma variedade maior de espécies, destacam-se os cornichões (*Lotus sp*) e os trevos (*Trifolium sp*), que devem ser escolhidos de acordo com as condições edafoclimáticas da região. A introdução de leguminosas forrageiras incrementa na qualidade da pastagem, aumentando níveis de proteína bruta, minerais e

digestibilidade, além de proporcionar a fixação do nitrogênio atmosférico (Carvalho et al., 2013a).

Diversos autores mencionam sobre o aumento na produção de forragem no período de inverno em campo nativo melhorado, reduzindo problemas com a estacionalidade das pastagens nativas. Contudo, as maiores TA ocorrem na primavera, pois este período é marcado por boas pluviosidades, aumento da incidência solar e temperaturas entre 20 e 25°C. Segundo Ferreira (2009) pastagens nativas melhoradas com introdução de azevém, cornichão e trevo branco tem TA com resposta crescente à aplicação de insumos, sobretudo na primavera. O mesmo aumento no potencial de crescimento na primavera foi visto por Gatiboni et al. (2000). A introdução de azevém e trevo vesiculoso na pastagem natural aumentou 4,6 vezes a TA. No inverno, a produção de forragem foi triplicada, o crescimento médio diário saiu de 6,9 para 22,3 kg ha⁻¹ dia⁻¹, chegando a produções totais de forragem superiores a 11 t ha⁻¹.

A adubação de áreas de campo que possuam alta frequência de espécies nativas hibernais seria uma forma para potencializar a produção de forragem no inverno. Porém, em função do histórico uso de altas cargas animais (Saldanha, 2005), além da prática do uso do fogo ao final do inverno e início primavera (Carvalho et al. 2006), houve uma significativa redução e perdas dessas espécies.

Para a introdução de espécies hibernais melhoradas exóticas, Nabinger (2006) preconiza alternativas de manejo prévio como roçadas, aumento da carga animal por 2 a 3 meses antes para redução da biomassa, e então realizar a sobressemeadura (Figura 7). Jacques (1993) afirma que utilizando essas práticas, as pastagens nativas melhoradas possuem vantagens pelas melhores condições de solo (base firme) quando comparadas ao preparo convencional, não acarretando em efeitos prejudiciais do pisoteio. A utilização de herbicida para a introdução de espécies sobre o campo nativo, apesar de eficiente, acarreta modificação da composição florística da pastagem natural, favorecendo espécies invasoras de menor valor nutricional (Carvalho, Moojen & Jacques, 2002; Martins et al., 2011).

Figura 7- Introdução de azevém e trevo branco na linha sobre campo nativo, após carga animal de próxima a 2000 kg PV ha⁻¹, seguido de roçada. Estância Cerro Preto, Lavras do Sul.



Fonte: acervo pessoal (2021).

Sendo assim, a introdução de espécies de clima temperado sobre pastagens naturais aumenta a carga de suporte destas áreas e o desempenho individual dos animais nos meses de maior escassez forrageira, e, por consequência, a produção de PV $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$. Jacques, Heringer e Scheffer-Basso (2009) afirmam que a prática da introdução de espécies forrageiras de estação fria sobre campos nativos pode incrementar em até 8 vezes a produção média do estado através de ganhos de peso vivo $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$, reduzindo pela metade os custos de implantação de uma pastagem em relação ao preparo convencional. Ou seja, há um aumento de produtividade aliado ao retorno econômico.

3.4 Manejo pastoril: a interface planta x animal

Historicamente os dados de produtividade da pecuária sobre os Campos Sulinos do Brasil são baixos. A média de produção líquida de $\text{kg ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ é ao redor de 70 kg (Nabinger et al. 2009). Segundo dados da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do RS (2019), a taxa de desfrute (capacidade do rebanho em gerar excedente para venda) do rebanho bovino foi próxima a 18%. A relação entre terneiros (2,4 milhões) e vacas (4,9 milhões) mostra uma taxa de

desmame de 49%. Além disso, é recorrente o entoure de novilhas aos 36 meses e abate de bois com mais de 36 meses.

Na ovinocultura, segundo estimativas com números coletados pela FARSUL (2021), os índices também refletem a baixa eficiência produtiva. No total de 2,9 milhões de ovinos no estado, 742 mil são animais de 0 a 12 meses; 1,9 milhões são fêmeas com mais de 12 meses, teoricamente aptas à reprodução. Logo temos uma taxa de desmame próxima de 39%. Há uma diferença entre machos e fêmeas menores de 12 meses, provavelmente em decorrência do abate de machos logo após o desmame. Ainda que estimássemos a mesma quantidade de macho e fêmeas, a taxa de desmame seria 46%. Com um total de aproximadamente 205 mil ovinos abatidos em frigoríficos e abatedouros no estado, a taxa de desfrute foi de 6%. Cabe salientar algumas peculiaridades da ovinocultura gaúcha, como a informalidade em abates e consumo em propriedades que não são informados.

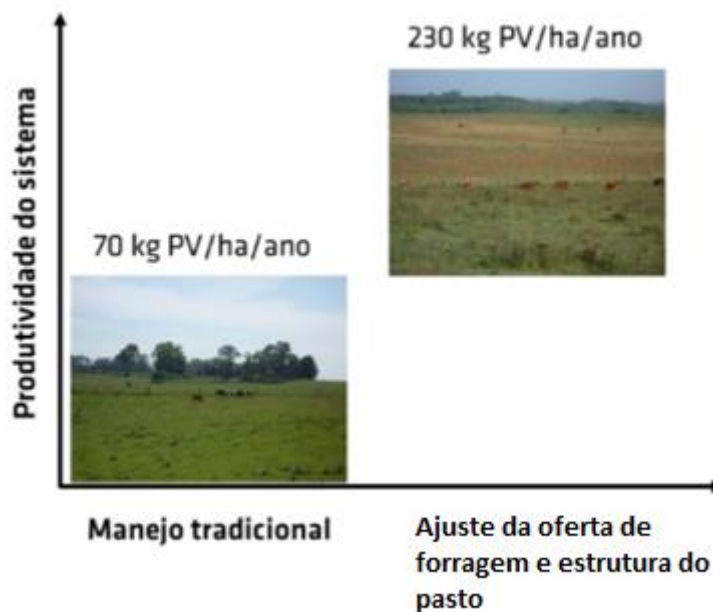
Apesar dos avanços no conhecimento sobre as pastagens naturais nas últimas décadas, os índices zootécnicos médios nestes sistemas ainda estão bem abaixo do potencial. São reflexos do insucesso no manejo do pasto realizado sobre esses ambientes campestres. Carvalho, Maraschin e Nabinger (1998) afirmam que a baixa produtividade nos sistemas de produção não é por causa do campo nativo, e sim consequência de como se o maneja. O manejador do pasto rege o ambiente pastoril através das intensidades de pastejo, e esta deve ser utilizada para criar estruturas ótimas do pasto para tornar o processo de pastejo dos animais mais eficiente (Carvalho et al., 2013b). A estrutura ótima, para otimizar as variáveis produtivas, nesses ambientes heterogêneos é entendida pelos indicadores de altura do dossel, massa de forragem e frequência de touceiras (Rosa et al. 2017).

A pesquisa mostra resultados que podem modificar a situação produtiva. Segundo Nabinger e Carvalho (2009), apenas o ajuste de carga em função da disponibilidade de forragem já é capaz de triplicar a produção de kg de peso vivo (PV) $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ (200 a 230 kg PV $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$), como ilustrado na figura 8. Um animal possui capacidade de ingerir em torno de 2,5% do seu PV, para isso ele deve ter a disposição de 3 a 4 vezes esta capacidade para poder selecionar sua dieta, ou seja, deve ser oferecido de 10 a 13% do seu PV. Diversos trabalhos encontraram essa resposta (Moojen e Maraschin 2002; Aguinaga, 2004; Soares et al., 2005). Sempre

que as condições climáticas favorecerem maior disponibilidade de forragem, a carga animal deve ser aumentada, ou quando o efeito for contrário, ela deve ser diminuída.

Aguinaga (2004), Soares et al. (2005) e Mezzarila (2012) identificaram que manipulando a oferta de forragem (OF) ao longo do ano com 8% de OF na primavera e o restante do ano com 12% é possível obter maior produção por área e desempenho individual dos animais em relação à oferta fixa. Diversos estudos mostram que o manejo da OF influi em resultados como taxas de prenhez, idade ao abate, idade ao primeiro serviço e, como consequência, no aumento da lucratividade do sistema (Lobato, 2009).

Figura 8 – Produtividade das pastagens naturais em recria de novilhos, apenas utilizando tecnologia de processo.



Fonte: Adaptado Carvalho et al. (2017).

A variação da OF na primavera faz-se ainda mais necessário em áreas de pastagens naturais melhoradas com adubação e introdução de espécies hibernais exóticas, como o azevém (*Lolium multiflorum*), pois o crescimento desta espécie cespitosa hiberna e das nativas hibernais favorecidas com a fertilização pode exercer competição com espécies nativas estivais que estão iniciando seu rebrote, logo é preciso aumentar a pressão de pastejo nesse momento (Ferreira, 2009).

Ajustar a OF é fundamental para construir uma estrutura da pastagem com alturas e MF adequadas e menor porcentagem de touceira na vegetação (Rosa et al.

2017). Gonçalves (2007), avaliando o efeito da estrutura de uma pastagem nativa na taxa de ingestão de forragem de ovelhas e terneiras em pastejo, concluiu que para otimizar o consumo dos ovinos é necessário manter a altura do estrato inferior em 9,5 cm, e para terneiras é de 11,4 cm, representando uma massa de forragem média acima de 2000 kg MS ha⁻¹. Alturas inferiores prejudicam a profundidade do bocado e alturas superiores possuem menor densidade na massa do bocado devido à dispersão das folhas. Essa baixa densidade faz com que ocorra maior tempo de formação e manipulação dos bocados, afetando a taxa de bocados e a taxa de ingestão. Na busca de estruturas ótimas de pastejo, Trindade 2011 identificou, no campo nativo da Depressão Central do RS, que as condições forrageiras de 11% de OF, MF entre 1500 e 2400 kg MS ha⁻¹, altura do pasto entre 10,5 e 13,4 cm, e frequência de touceira de 30%, geraram elevado consumo diário de MS e nutrientes.

No Boletim técnico do Nativão (Carvalho et al., 2017), que compila dados de 30 anos de pesquisa sobre pastagens naturais em campos da Depressão Central, gerou-se uma “janela de manejo” do campo nativo (figura 9), visando otimizar a produção animal com a conservação dos recursos naturais.

Figura 9 – Janela de manejo de campo nativo, visando otimização na produção e conservação do ambiente.



Fonte: Carvalho et al. (2017).

Manejar a OF é necessário para construir e ajustar a estrutura do campo. Ferramentas como diferimento, roçadas mecânicas e pastejo tático com altas taxas de lotação momentânea são formas importantes para controle da estrutura e assim

aumentar a área efetivamente pastoreada (Neves et al., 2009). Além de auxiliar no ajuste da oferta, o diferimento é uma forma de estocar alimento para períodos de escassez, e permitir o florescimento estratégico de certas espécies. Logo, o diferimento é uma ferramenta indispensável para o planejamento alimentar de rebanhos (Quadros et al., 2017).

Com os conhecimentos gerados sobre manejo das pastagens naturais, visando maximizar tanto aspectos produtivos primários como secundários, é imprescindível o ajuste da taxa de lotação de curto e médio prazo e o controle da estrutura do pasto para aumentar a produtividade e a resiliência dos sistemas pastoris (Jaurena et al., 2021).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Campos Sulinos do Brasil apresentam condições de produção forrageira para servir de base alimentar de herbívoros, com capacidade de gerar renda ao produtor e conciliar produção com a conservação dos recursos naturais. Essas pastagens naturais possuem uma diversidade botânica que se equipara a regiões mais ricas em espécies do mundo. Devemos valorizar e explorar essa riqueza de germoplasma para produção de sementes de forrageiras nativas que servem para recuperar áreas degradadas.

Com os conhecimentos do potencial de acumular forragem dos campos nativos, aliado a prognósticos climáticos é possível traçar um planejamento forrageiro conhecendo a distribuição estacional das taxas de acúmulo, seja ele mensal ou estacional, a fim de evitar a falta de alimento para os animais. O melhoramento de pastagens naturais é uma alternativa para potencializar a produção forrageira e reduzir a sazonalidade das pastagens naturais. É necessário utilizá-lo de forma racional e estratégica dentro de cada sistema de produção, fornecendo o melhor aporte forrageiro às categorias mais exigentes do rebanho, como a recria de terneiros(as) e borregas, parição de primíparas e fêmeas ovinas com parto múltiplos e terminação de novilhos. Assim, é possível manter a diversidades dos ecossistemas e resiliência dos mesmos frente a futuras adversidades.

Entender a dinâmica vegetacional e os processos existentes nesses ambientes pastoris são fundamentais para o manejo. É necessária a aplicação dos

conhecimentos técnicos desenvolvidos até o momento, independente do método de pastoreio, sobre manejo de pastagens naturais que, sem dúvidas, podem mudar o panorama da pecuária exercida nestes campos. Assim, é possível garantir a conservação deste recurso (pastagens naturais) e rentabilizar as atividades produtivas nele desenvolvidas, seja a bovinocultura ou a ovinocultura.

O papel das pastagens naturais vai muito além da importante produção de carne, leite ou lã. Há uma série de quesitos que devem ser levados em conta e valorizados, como os aspectos ambientais pelos serviços ecossistêmicos prestados a sociedade por esses ambientes; as questões sociais, uma vez que há pessoas envolvidas na cadeia produtiva; além dos aspectos culturais e históricos, afinal de contas o gaúcho foi forjado em cima destes campos, e todos seus hábitos e costumes originaram-se desse ambiente pastoril complexo e rico. Todos os aspectos são de alta importância e a tendência dos mercados futuros é buscar produtos com maior bem estar animal, menor impacto ambiental, com certificação e denominação de origem, além de ser benéfico à saúde humana.

REFERÊNCIAS

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Perfil da Pecuária no Brasil**. BeefREPORT. São Paulo, 04-06 p. 2021. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021/>

AGUINAGA, A. J. Q. **Manejo da oferta de forragem e seus efeitos na produção animal e na produtividade primária de uma pastagem natural na Depressão Central do Rio Grande do Sul**. 2004. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

AZAMBUJA, J. et al. **Adubação como ferramenta para intensificação da produção de forragem**. (Boletim técnico, 1). Nativão 30 anos de pesquisa em campo nativo. UFRGS. Porto Alegre. 2017.

BEHLING, H. et al. Dinâmica dos campos no sul do Brasil durante o Quaternário Tardio. . **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. Cap. 1, parte 1, p. 13 - 25.

BLAIR, J.; NIPPERT, J.; BRIGGS, J. Grassland ecology. In: MONSON, R. K. (ed.). **Ecology and the Environment**. New York: Springer, 2014. p. 389-423.

BOGGIANO, P. R. **Dinâmica da produção primária da pastagem nativa em área de fertilidade corrigida sob efeito de adubação nitrogenada e oferta de forragem**. 2000. Tese (Doutorado) - Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

BOLDRINI, I. I.; OVERBECK, G.; TREVISAN, R. Biodiversidade de plantas. In: PILLAR, V. P.; LANGE, O. **Os campos do sul**. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015. Cap. 5, parte 1, p. 51 – 60.

BOLDRINI, I. I. A flora dos Campos do Rio Grande do Sul. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. Cap. 4, parte 2, p. 63 - 77.

BOLDRINI, I. I. Campos do Rio grande do Sul caracterização fisionômica e problemática ocupacional. n. 56, p. 1-39. Porto Alegre: UFRGS, 1997.

BOVAL, M.; DIXON, R. M. The importance of grasslands for animal production and other functions: a review on management and methodological progress in the tropics. **Animal**, Cambridge, v. 6, n. 5, p. 748–762, 2012.

BURKART, A. Evolution of grasses and grasslands in South America. **Taxon**, v. 24, n. 1, p. 53-66, 1975.

CARVALHO, A. T.; MOOJEN, E. L.; JACQUES, R. J. S. Sobressemeadura de aveia preta (*Avena strigosa*) + azevém anual (*Lolium multiflorum*) em campo natural com e sem o uso de herbicidas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 8, n. 1/2, p. 59-66, 2002.

CARVALHO, P. C. F. et al. Produção Animal no Bioma Campos Sulinos. **Brazilian Journal of Animal Science**, João Pessoa, v. 35, p. 156-202, 2006.

CARVALHO, P.C.F. et al. Forrageiras de clima temperado. In: **Plantas forrageiras**, ed. 2, 2013a, Viçosa, cap. 15, p. 494 – 537.

CARVALHO, P. C. F. et al. Harry Stobbs Memorial Lecture: Can grazing behavior support innovations in grassland management. **Tropical Grasslands**, v. 1, n. 2, p.137-155, 2013b.

CARVALHO P.C.F. et al. **Boletim Técnico Nativão**: 30 anos de pesquisa em campo nativo. Porto Alegre, RS, 2017.

CARVALHO, P. C. F.; MARASCHIN, G. E.; NABINGER, C. Potencial produtivo do campo nativo do Rio Grande do Sul. **Suplementação De Ruminantes Em pastejo**, v. 1, 1998.

CORRÊA, F. L.; MARASCHIN, G. E. Crescimento e desaparecimento de uma pastagem nativa sob diferentes níveis de oferta de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 10, p. 1617 - 1623, 1994.

COSTA, J. A. A. **Caracterização ecológica de ecotipos de Paspalum nutatum Flügge var. notatum naturais do Rio Grande do Sul e ajuste de um modelo de estimação do rendimento potencial**. 1997. Dissertação (Mestrado)) - Programa de

Pós Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

DALMINA, J. C. et al. Melhoramento de campo nativo com uso de calcário e gesso agrícola nos Campos de Cima da Serra/RS. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages v. 20, n. 4, p. 325-331, 2021.

DEVINCENZI, Thais et al. Características de carcaça e qualidade da carne de novilhos Aberdeen Angus terminados em diferentes pastagens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 41, n. 4, pág. 1051-1059, 2012.

DIXON, A. P. et al. Distribution mapping of world grassland types. **Journal of biogeography**, v. 41, n. 11, p. 2003-2019, 2014.

ESCOSTEGUY, C. M. D. **Avaliação agrônômica de uma pastagem natural sob níveis de pressão de pastejo**. 1990. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Segurança do alimento carne** (Nota técnica). Campo Grande, 2017.

FARSUL. **Federação da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul**. Comunicação pessoal, Ney Ulrich, Porto Alegre, 2021.

FERREIRA, E. T. **Recria e terminação de novilhos de corte em pastagem natural submetida a diferentes manejos**. 2009. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

FERREIRA, E. T. et al. Terminação de novilhos de corte Angus e mestiços em pastagem natural na região da Campanha do RS. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 40, n. 9, p. 2048 - 2057, 2011.

FEDRIGO, J. et al. Spring deferment and NP fertilization in natural grasslands vulnerable to summer water deficit. **Agrociencia Uruguay**, v. 25, n. 2, p. 354 - 354, 2021.

GATIBONI, L. C. et al. Influência da adubação fosfatada e da introdução de espécies forrageiras de inverno na oferta de forragem de pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 8, p. 1663-1668, 2000.

GOMES, K. E. **Dinâmica e produtividade de uma pastagem natural do Rio Grande do Sul, após seis anos de aplicação de adubo, diferimentos e níveis de oferta**. 1996. Tese (Doutorado) - Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

GONÇALVES, E. N. **Comportamento ingestivo de bovinos e ovinos em pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul**. 2007. Tese (Doutorado) - Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

IBGE. **Mapa da vegetação do Brasil e Mapa de Biomas do Brasil**. 2004. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>

JACQUES, A. V. A.; HERINGER, I.; SCHEFFER-BASSO, S. M. Aspectos do manejo e melhoramento da pastagem nativa. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. Cap. 18, parte 3, p. 237-247.

JACQUES, A. V. A. Melhoramento de pastagens naturais: introdução de espécies de estação fria. In: **Campo nativo: melhoramento e manejo**. 1993. Esteio. FEDERACITEIV. p. 24-31.

JAURENA, M. et al. Long-Term Phosphorus Fertilization and Perennial Legumes Addition Impacts on a Temperate Natural Grassland: I. Changes in Species Biodiversity and Stability. In: **XXI International Grassland and VIII International Rangeland Congress**, 2008.

JAURENA, M. et al. 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**, v. 5, p. 11, 2021.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J. ILLIUS, A.W., **The ecology and management of grazing systems**, CAB Wallingford, p. 3 - 36.

LOBATO, J. F. P. Uma retrospectiva da pecuária de corte em campos nativos e campos melhorados no bioma Pampa. In: PILLAR, V. P. et al. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. Cap. 22, parte 3, p. 274-281.

MACHADO, F. P. **Contribuição ao Estudo do Clima do Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro: Serviço gráfico do instituto brasileiro de geografia e estatística, 1950.

MARASCHIN, G. E. et al. Native pasture, forage on offer and animal response. In: **XVIII International Grassland Congress**. Canada, 1997. p. 26-27.

MARTINS, C. E. N. et al. Dinâmica vegetacional em pastagem natural e pastagem sobre-semeada com espécies de estação fria com e sem o uso de herbicida. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá. v. 33, n. 2, p. 123-129, 2011.

MENEZES, L. F.G. et al. Perfil de ácidos graxos na carne de novilhos superjovens da raça Devon, terminados sob diferentes sistemas de alimentação. Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 6, p. 3273-3286, 2014.

MEZZALIRA, J. C. et al. Produção animal e vegetal em pastagem nativa manejada sob diferentes ofertas de forragem por bovinos. **Ciência Rural**, v. 42, n. 7, p. 1264-1270, 2012.

MOOJEN, E. L.; MARASCHIN, G. E. Potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida a níveis de oferta de forragem. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, p. 127 - 132, 2002.

MOOJEN, E.L. **Dinâmica e potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida a pressões de pastejo, épocas de diferimento e níveis de adubação**. 1991. Tese (Doutorado) - Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.

MOTTA, J. H. **Orçamentação forrageira e produtividade primária dos Campos Sulinos do Brasil**. 2022. Tese (Doutorado) - Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

NABINGER, C. Manejo e produtividade das pastagens nativas do Subtrópico brasileiro. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 1, 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2006. p. 25-76.

NABINGER, C. et al. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. Cap. 13, parte 3, p. 175-198.

NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F.; Ecofisiología de Sistemas Pastoriles: Aplicaciones para su Sustentabilidad. **Agrociencia Uruguay**, v. 13, n. 3, p. 18-27, 2009.

NEVES, F. P. et al. Estratégias de manejo da oferta de forragem para recria de novilhas em pastagem natural. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 1532-1542, 2009.

OLIVEIRA, L. V. **Produção e qualidade da carcaça e da carne de bovinos de corte baseados em sistemas pastoris com ou sem uso de insumos em dois biomas no Sul do Brasil**. 2017. Tese (Doutorado) - Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

OVERBECK, G. et al. Fisionomia dos campos. In: PILLAR, V. P.; LANGE, O. **Os campos do sul**. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015. Cap. 3, parte 1, p. 31 – 42.

PAÑELLA, Pedro G. et al. La fertilización fosforada disminuye la riqueza y aumenta el número de especies exóticas de plantas en pastizales intersembrados con leguminosas. **Ecología Austral**, v. 30, n. 3, p. 354-365, 2020.

PILLAR, V. P.; ANDRADE, B. O.; DADALT, L. Serviços ecossistêmicos. In: PILLAR, V. P.; LANGE, O. **Os campos do sul**. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015. Cap. 11, parte 1, p. 115 – 122.

PINTO, M. F. **Características estruturais, fitossociológicas e produtividade de um campo sobre basalto superficial**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

PIZZANI, R. et al. Oferta de forragem de um campo nativo submetido à calagem e adubação. In. **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO**, XXXI, 2007, Gramado.

QUADROS, L. F. P. et al. **Diferimento: manejando a estrutura e a composição botânica da vegetação**. (Boletim técnico, 1). Nativão 30 anos de pesquisa em campo nativo. UFRGS. Porto Alegre. 2017.

RIBAS, R. J.; MASSUQUETTI, A. **A pecuária de corte gaúcha: uma análise dos principais sistemas de produção**. Fundação Economica e Estatística (FEE), Porto Alegre, p. 1 - 31, 2004.

ROSA, F. Q.; BREMM C.; MACHADO, D. R. **Efeito da oferta de forragem na estrutura do pasto**. (Boletim técnico, 1). Nativão 30 anos de pesquisa em campo nativo. UFRGS. Porto Alegre. 2017.

SALDANHA, S. Manejo del partoreo en campos naturales sobre suelos medios de basalto y suelos arenosos de cretácico. Frecuencia de las defoliaciones. Seminario de actualización técnica em manejo de campo natural. In: **SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN TÉCNICA EN MANEJO DE CAMPO NATURAL**, n. 151. 2005. Montevideo. Unidad de Agronegocios y Difusión del INIA. p. 75-84.

SBRISSIA, A. F. et al. Produção animal em pastagens cultivadas em regiões de clima temperado da América Latina. In: XXV REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, n. 1-2, 2016, Recife. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, 2017, p. 47-60.

Secretaria da Agricultura e Pecuária do Rio Grande do Sul. **Dados populacionais e de abate de bovinos no Estado do Rio Grande do Sul de 2015-2019**. Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202011/19101215-dados->

populacionais-e-de-abate-de-bovinos-no-estado-do-rio-grande-do-sul-de-2015-2019.pdf

SETELICH, E. A. **Potencial produtivo de uma pastagem natural do Rio Grande do Sul, submetida a distintas ofertas de forragem** 1994. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1994.

SOARES, A. B. et al. Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. **Ciência Rural**, v. 35, n.5, p. 1148-1154, 2005.

SOARES, A. B. et al. Efeitos de diferentes intensidades de pastejo em pastagem nativa melhorada sobre o desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 75-83, 2006.

TORNQUIST, C. G.; BAYER, C. Serviços ambientais: oportunidades para a conservação dos Campos Sulinos. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. Cap. 8, parte 2, p. 122 - 127.

TRINDADE, J. K. **Comportamento e consumo de forragem de bovinos de corte em pastagem natural complexa**. 2011. Tese (Doutorado) - Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

TRINDADE, J. P. P. et al. Massa de forragem e taxa de acúmulo de campo nativo em sistemas de produção de pecuária familiar da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA**, 26., 2016, Santa Maria. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1055466/massa-de-forragem-e-taxa-de-acumulo-de-campo-nativo-em-sistemas-de-producao-de-pecuaria-familiar-da-serra-do-sudeste-do-rio-grande-do-sul>