

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**LEGUMINOSAS UTILIZADAS COMO FORRAGEIRAS
NA FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

JÉSSICA ZAMBONATO RIETZ

**Itaqui, RS, Brasil
2022**

JÉSSICA ZAMBONATO RIETZ

**LEGUMINOSAS UTILIZADAS COMO FORRAGEIRAS
NA FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheira Agrônoma**.

Orientador: Prof. Dr. Eloir Missio

Itaqui, RS, Brasil
2022

RIETZ, Jéssica Zambonato.
Leguminosas utilizadas como forrageiras na Fronteira
Oeste do RS
Jéssica Zambonato Rietz. 15 de março de 2022.
41p.

Orientador: Prof. Dr. Eloir Missio
Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia)
Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui, 15 de
março de 2022.

1. Leguminosas. 2. Forrageiras. 3. Fronteira Oeste. I.
Missio, Eloir. II. Leguminosas utilizadas como forrageiras
na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.

JÉSSICA ZAMBONATO RIETZ

**LEGUMINOSAS UTILIZADAS COMO FORRAGEIRAS
NA FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheira Agrônoma.**

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 15 de mar. 2022.
Banca examinadora:

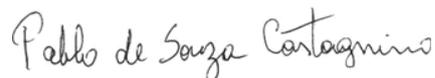


Eloir Missio

Prof. Dr. Eloir Missio SIAPE 1567600

Orientador

Curso de Agronomia - UNIPAMPA



Prof. Dr. Pablo de Souza Castagnino

Curso de Agronomia - UNIPAMPA



Prof. Dr. Maria Inês Diel

Curso de Agronomia - UNIPAMPA

“Dedico este trabalho a todos que contribuíram para o sucesso dessa etapa importante da minha vida, em especial aos que se privaram de momentos e oportunidades de suas vidas para me ajudar.”

AGRADECIMENTO

Primeiramente agradeço à Deus, por ter me dado saúde, força e possibilidades para concluir este trabalho.

Agradeço ao meu marido Roberto pelo apoio e compreensão nas horas difíceis durante a realização deste trabalho, pois sem ele não teria conseguido.

Agradeço a minha família que, mesmo distante, sempre me apoiou e me incentivou durante toda a graduação.

Agradeço à minha família e amigos pela compreensão das ausências e afastamento durante alguns períodos da graduação.

Agradeço aos professores Eloir e Pablo que não mediram esforços, durante todo o semestre, para fornecer todo o auxílio necessário para a elaboração deste trabalho.

Agradeço a professora Maria Inês por seu interesse e disponibilidade em avaliar este trabalho.

Agradeço a todos os demais professores do curso de Agronomia que através de seus ensinamentos permitiram que eu pudesse hoje estar concluindo este trabalho.

Agradeço a todos os profissionais que compõem a UNIPAMPA, em especial às assistentes sociais Carla e Lorena, que sempre estiveram disponíveis para uma conversa, aconselhamento e auxílio durante toda a graduação.

Agradeço a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Se Deus diz que eu posso, então eu posso.
Irei e não temerei mal algum!
Filipenses 4:13

LEGUMINOSAS UTILIZADAS COMO FORRAGEIRA NA FRONTEIRA OESTE DO RS

A pecuária brasileira estar em constante processo de modernização, mesmo assim grande parte ainda ocorre no sistema extensivo de produção. Na Fronteira Oeste do RS não é diferente, onde a criação é extensiva e conta com o auxílio do campo nativo. A sobressemeadura de algumas espécies de leguminosas é uma prática bastante usada e recomendada para intensificar a produtividade do campo nativo, tanto no inverno como no verão, pois assim irão agir como “melhoradoras” do campo nativo. Dentre as leguminosas utilizadas na Fronteira Oeste do RS para este fim podemos citar os trevos (*Trifolium* spp.), o cornichão (*Lotus corniculatus* L.) e a ervilhaca (*Vicia sativa* L.). Este trabalho teve por objetivo fazer uma revisão bibliográfica referente as principais leguminosas forrageiras cultivadas na Fronteira Oeste do estado do Rio Grande do Sul, identificando as espécies forrageiras; descrevendo as características morfológicas e bromatológicas; descrevendo o manejo recomendado; apontando as recomendações técnicas para implantação/cultivo e descrevendo o potencial de uso, consórcio, integração lavoura pecuária. As quatro leguminosas citadas produzem forragem de alta qualidade, de acordo com os trabalhos de pesquisa realizados na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, com valores bromatológicos dentro dos padrões, desde que manejadas de maneira correta. Os trabalhos demonstraram a necessidade de se realizar o controle de plantas invasoras, pragas e doenças para o bom estabelecimento das pastagens. O preparo do solo e adubação também são fatores limitantes para que a forrageira expresse seu potencial produtivo máximo. O consórcio entre leguminosas e gramíneas permite o enriquecimento da pastagem, pois promove o incremento na produção de matéria seca e na composição química da pastagem.

Palavras-chave: trevo branco (*Trifolium repens* L.), trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.), cornichão (*Lotus corniculatus* L.), ervilhaca (*Vicia sativa* L.).

LEGUMES USED AS FODDER ON THE WESTERN BORDER OF RS

Brazilian livestock is in a constant process of modernization, even so much of it still occurs in the extensive system of production. In the West Frontier of RS, it is no different, where the creation is extensive and has the help of the native field. The overseeding of some legume species is a widely used and recommended practice to intensify the productivity of the native field, both in winter and in summer, as they will act as “improvers” of the native field. Among the legumes used in the Western Frontier of RS for this purpose, we can mention clover (*Trifolium* spp.), birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) and vetch (*Vicia sativa* L.). This study aimed to review the literature on the main forage legumes cultivated in the West Frontier of the state of Rio Grande do Sul, identifying the forage species; describing the morphological and bromatological characteristics; describing recommended management; pointing out the technical recommendations for implantation/cultivation and describing the potential for use, consortium, crop-livestock integration. The four leguminous plants mentioned produce high quality forage, according to research carried out in the Fronteira Oeste region of RS, with bromatological values within the standards, as long as they are managed correctly. The works demonstrated the need to carry out the control of invasive plants, pests and diseases for the good establishment of pastures. Soil preparation and fertilization are also limiting factors for the forage to express its maximum productive potential. The consortium between legumes and grasses allows for pasture enrichment, as it promotes an increase in the production of dry matter and in the chemical composition of the pasture.

Keywords: white clover (*Trifolium repens* L.), red clover (*Trifolium pratense* L.), birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) and vetch (*Vicia sativa* L.).

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição bromatológica do trevo branco (<i>Trifolium repens</i> L.) em diferentes datas de semeadura na Fronteira Oeste.....	16
Tabela 2 - Produtividade e composição bromatológica do trevo vermelho (<i>Trifolium pratense</i> L.) em diferentes estádios de desenvolvimento.....	17
Tabela 3 - Composição bromatológica de cornichão (<i>Lotus corniculatus</i> L.) em diferentes datas de semeadura na Fronteira Oeste.	24
Tabela 4 - Composição bromatológica da ervilhaca.....	29
Tabela 5 - Composição bromatológica da ervilhaca com e sem consórcio com aveia preta.....	30

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Objetivo geral.....	13
1.1.1	Objetivos específicos.....	13
2.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
3.	DESENVOLVIMENTO.....	14
2.1	Trevos (<i>Trifolium spp.</i>)	14
2.1.1	Características morfológicas.....	15
2.1.2	Características bromatológicas.....	17
2.1.3	Manejo nutricional.....	18
2.1.4	Recomendações técnicas de implantação - manejo.....	19
2.1.5	Tratos culturais.....	21
2.1.5.1	Plantas invasoras.....	21
2.1.5.2	Pragas.....	21
2.1.5.3	Doenças.....	22
2.2	Cornichão (<i>Lotus corniculatus L.</i>)	22
2.2.1	Características morfológicas.....	23
2.2.2	Características bromatológicas.....	24
2.2.3	Manejo nutricional.....	25
2.2.4	Recomendações técnicas de implantação - manejo.....	26
2.2.5	Tratos culturais.....	27
2.2.5.1	Plantas invasoras.....	27
2.2.5.2	Pragas.....	27
2.2.5.3	Doenças.....	28
2.3	Ervilhaca (<i>Vicia sativa</i>)	28
2.3.1	Características morfológicas.....	29
2.3.2	Características bromatológicas.....	30

2.3.3	Manejo nutricional.....	31
2.3.4	Recomendações técnicas de implantação - manejo.....	31
2.3.5	Tratos culturais	32
2.3.5.1	Plantas invasoras	32
2.3.5.2	Pragas	33
2.3.5.3	Doenças	33
3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
4.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Costa et al. (2016), a pecuária brasileira está em constante processo de modernização, mas a maior parte dos sistemas de produção ainda é baseado em criação extensiva em pastagens. Este método de criação é a forma mais econômica e prática de produzir e oferecer alimentos para os animais inseridos neste sistema, fazendo com que o Brasil tenha os menores custos de produção de carne bovina comparado a outros países (CARVALHO et al., 2009; DEBLITZ, 2012; FERRAZ & FELÍCIO, 2010).

A região da Fronteira Oeste do RS é constituída por 13 municípios, sendo eles: Alegrete, Barra do Quaraí, Itacurubi, Itaqui, Maçambará, Manoel Viana, Quaraí, Rosário do Sul, Santa Margarida do Sul, Santana do Livramento, São Borja, São Gabriel e Uruguaiana. A abrangência de todos estes municípios totalizam 46.237 km². De acordo com LEMOS (1973), devido sua extensão, os solos que compõem a região são agrupados em cinco grupos: rasos (Neossolos e Cambissolos - sem horizonte B ou com B incipiente); com B textural (Argissolos e Luvisolos – solos com aumento do teor de argila no horizonte B); com argila expansiva (Chernossolos e Vertissolos); de várzea (Gleissolos, Plintossolos e Planossolos – solos hidromórficos) e bem desenvolvidos (Nitossolos e Latossolos – solos com grande profundidade e bem desenvolvidos).

A maioria dos pecuaristas da Fronteira Oeste do RS trabalham com o sistema extensivo de criação de bovinos, grande parte de ciclo completo e tendo como base forrageira a pastagem nativa, utilizada com alta carga animal por área (FERRAZ & FELÍCIO, 2010; ROSO et al., 2000).

A pastagem nativa, ou campo nativo, é uma grande vantagem, comparada aos demais estados do país, pois esse campo nativo é característico do bioma Pampa e restrito ao Rio Grande do Sul, abrangendo cerca de 63% de toda área do estado (VALLS et al., 2009). O campo nativo é composto por mais de 250 espécies de leguminosas e 520 espécies de gramíneas (BOLDRINI, 2009), que apresentam uma boa fonte de alimentação aos animais.

O campo nativo é composto principalmente por espécies estivais, apresentando alta produtividade na primavera e verão, porém reduz sua oferta de forragem no outono e inverno (CASTILHOS & JACQUES, 2000). As baixas temperaturas dos meses de outono reduzem o crescimento das pastagens e os animais entram em um

período de perda de peso durante o inverno (cerca de 30 – 50%), sendo necessário a utilização de alternativas de alimentação para esse período crítico (SANTOS et al., 2002).

Nabinger (2006) explica que, no caso do Rio Grande do Sul, aproximadamente 76% da área pastoril utilizada na pecuária de corte é coberta por vegetação natural, os denominados “campos nativos”, sendo 8% desta área melhorada por adubação e sobressemeadura de espécies forrageiras, sendo elas gramíneas ou leguminosas.

A sobressemeadura de algumas espécies de leguminosas forrageiras é uma prática bastante usada e recomendada para intensificar a produtividade do campo nativo, tanto no inverno como no verão, pois assim irão agir como “melhoradoras” do campo nativo. Dentre as leguminosas utilizadas na Fronteira Oeste do Rio Grande do SUL para este fim podemos citar os trevos (*Trifolium* spp.), o cornichão (*Lotus corniculatus* L.) e a ervilhaca (*Vicia sativa* L.) (FERREIRA et al., 2017).

Estas espécies podem ser usadas tanto em consorciação como em pastagens solteiras, apesar de expressarem seu melhor potencial em consórcio. Porém sabe-se que o uso de uma ou mais espécie forrageira em consórcio possibilita um maior equilíbrio na dieta dos animais no decorrer do ano e também aumenta o período de pastejo, resultando em melhor rendimento animal (ASSMAN et al., 2004).

Além de melhoradoras do campo nativo, essas leguminosas citadas e descritas neste trabalho, também podem ser utilizadas no sistema de Integração Lavoura – Pecuária (ILP) (GOUVELLO, 2010), permitindo diminuir ou anular a “janela” de vazio entre o cultivo de grãos, além de fornecer aporte para fixação de nitrogênio, ocasionando uma redução de custos com a adubação nitrogenada para a próxima cultura. Além disso, também possibilita a realização da rotação de cultura que, como se sabe, é muito benéfica ao solo (MACHADO, 2011).

Uma ótima opção é a realização de consorciação entre gramínea e leguminosa na mesma área, pois isso permite, além de aumento de rendimento, enriquecer a vida biológica do solo e protegê-lo contra erosão.

1.1 Objetivo geral

O objetivo deste estudo foi reunir informações em um documento, sobre as principais leguminosas forrageiras cultivadas na Fronteira Oeste do estado do Rio Grande do Sul baseado em uma revisão bibliográfica.

1.1.1 Objetivos específicos

- Identificar as espécies forrageiras cultivadas na fronteira Oeste do RS;
- Descrever as características morfológicas e bromatológicas de cada espécie;
- Descrever o manejo recomendado para cada espécie forrageira;
- Apontar as recomendações técnicas para implantação/cultivo;
- Descrever o potencial de uso, consorcio, integração lavoura pecuária de cada espécie.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado através do levantamento de dados bibliográficos com base em trabalhos já publicados em sites acadêmicos. Foram utilizados trabalhos, citando as características das leguminosas, destinados para a fronteira oeste do Rio Grande do Sul. Como as espécies leguminosas são amplas, foi realizado uma pesquisa delimitando apenas 03 espécies mais utilizadas na Fronteira Oeste do RS, não predizendo que são utilizadas apenas estas apresentadas no trabalho. Com ferramenta de pesquisa foi utilizado o Google Scholar, inserindo palavras chaves como: leguminosas forrageira utilizadas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, cultivo de cornichão na fronteira oeste do RS, cultivo de trevo na fronteira oeste do RS, cultivo de ervilhaca na fronteira oeste do RS, composição bromatológica de trevo, composição bromatológica de cornichão, composição bromatológica de ervilhaca, etc.

3. DESENVOLVIMENTO

2.1 Trevos (*Trifolium* spp.)

Segundo Fontaneli et al. (2009), o gênero *Trifolium* compreende aproximadamente 250 espécies pertencentes à tribo *Trifolieae* da família *Fabaceae* (leguminosas). Este gênero é considerado um dos mais importantes na família das leguminosas, pois constitui os chamados trevos verdadeiros. Estes trevos tem a capacidade de produzir forragem nos períodos em que o campo nativo está com o seu desenvolvimento estacionado, tendo uma grande contribuição para o melhoramento da fertilidade do solo através da fixação de N através de seus nódulos radiculares (GIACOMINI, 2003). Estes são importantes pela alta qualidade e quantidade de forragem produzida.

O trevo tem origem na Europa e Ásia, começando seu cultivo na Europa nos séculos III e IV depois de Cristo, depois na Espanha desde o século XVI, sendo amplificado posteriormente para a Holanda e demais países.

No Brasil, foi introduzido com a colonização italiana, por volta de 1930, sendo cultivado primeiramente no Rio Grande do Sul e posteriormente no estado do Paraná e demais estados (ARAÚJO, 1972).

O trevo é a leguminosa forrageira de produção invernal mais utilizada para pastejo direto, em associação com gramíneas (BALL et al., 2007). É uma planta típica de clima temperado, não tolerando elevada temperatura. É razoavelmente tolerante à geada, preferindo o outono e inverno frios e verões amenos para melhor desenvolvimento. Não tem um bom desempenho em solos hidromórficos, mal drenados, rasos e/ou deficientes em fertilidade, podendo ser necessário, em alguns casos, melhorar algumas características de alguns solos da região para que seja possível cultivar o trevo com sucesso.

Sua grande importância advém da produtividade e valor nutritivo elevados, além de admitir múltiplos aproveitamentos, como corte, pastejo direto, fenação e adubação verde. Porém vale ressaltar que quando os trevos participam com mais de 50% na composição da pastagem apresentam risco de ocorrência de timpanismo, que causa a distensão acentuada do rúmen e retículo dos animais, incapacitando a eliminação dos gases produzidos através das vias comuns. Esta incapacidade gera um quadro de dificuldade respiratória e circulatória, com asfixia e pode levar o animal a morte. Para evitar a ocorrência do timpanismo é necessário utilizar um manejo diferenciado nestas pastagens.

Este estudo é direcionado as cultivares de trevo mais utilizadas na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, que são o trevo branco (*Trifolium repens* L.) e o vermelho (*Trifolium pratense* L.) (COMASSETTO et al., 2020), mas existem outros tipos de trevos, podendo ser citado o trevo alexandrino (*Trifolium alexandrinum* L.), o trevo subterrâneo (*Trifolium subterraneum* L.), o trevo persa gigante (*Trifolium resupinatum*) e o trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi) (FONTANELI et al., 2012).

2.1.1 Características morfológicas

Trevo branco (*Trifolium repens* L.): é uma espécie perene, rasteira, estolonífera, de crescimento prostrado. Possui caules estoloníferos podendo atingir aproximadamente 20 cm (ARAÚJO, 1972).

As folhas são compostas com folíolos ovais e glabros com margem denteadas e mancha esbranquiçada em forma de “V”. As flores são pediceladas brancas ou rosadas e a inflorescência é em forma de capítulo, umbeliforme, formada por 30 – 40 flores. O legume é linear e possui de 2 – 4 sementes, já as sementes são muito pequenas e de cor limão-pálido com 1 – 1,5 mm de comprimento e 0,9 – 1,3 mm de largura (PAIM, 1991).

Possui raízes pivotantes que podem atingir até 30 cm. Pode ser considerada planta bienal, renovando-se pela emissão de estolões a cada estação de crescimento ou anualmente por ressemeadura natural (BAAL et al., 2007).

Trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.): é uma espécie perene ou bianual, com hábito de crescimento cespitoso, podendo alcançar até 80 cm de altura. Possui raízes pivotantes e profundas que pode atingir até dois metros e tem a capacidade de formar raízes adventícias nos primeiros 10 cm de solo (ARAÚJO, 1972).

Possui hastes eretas ou inclinadas, cilíndricas, pubescentes. As estípulas são triangulares, acuminadas, ligadas aos pecíolos, que são longos, cilíndricos e glabros. As folhas são alternadas, trifoliadas com folíolos grandes, ovais ou elípticos, pouco pubescentes, com uma mancha clara no centro em formato de “V” invertido, não apresentando pilosidade (BALL et al., 2007).

A inflorescência é em forma de capítulos terminais ovoides, com coloração avermelhada ou violeta. A flor é formada por 5 pétalas e filetes dos 8 estames inferiores. A inflorescência contem de 30 – 40 flores. Seus legumes podem possuir duas, três ou quatro sementes ovais, de coloração marrom escura, com forma levemente achatada e com pequena saliência formada pela radícula (PAIM, 1991).

O trevo vermelho, segundo FONTANELI et al. (2012), pode ser dividido em três grupos:

- de floração precoce, podendo ser realizado dois cortes por ano, podem ser bianuais ou perenes;
- de floração tardia, sendo realizado um corte por ano, mais cultivados em latitudes maiores e necessitam de um fotoperíodo mais longo para o florescimento; e
- os tipos silvestres, que possuem um porte menor, em consequência disso apresentam todos seus órgãos menores também, comparados aos demais trevos cultivados.

2.1.2 Características bromatológicas

Um estudo realizado por COMASSETTO et al. (2020), na Fronteira Oeste do RS, objetivando avaliar a produtividade e a composição química de leguminosas forrageiras hibernais em épocas de semeadura, e apresentou os resultados demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição bromatológica do trevo branco (*Trifolium repens* L.) em diferentes datas de semeadura na Fronteira Oeste.

Composição	13/04	22/05	20/06	18/07	17/08	EPM	P
PB (%)	23,6a	21,7b	22,4ab	18,8c	13,9d	1,73	<0,001
FDN (%)	42,6c	50,7b	52,6b	53,5b	58,3a	2,56	<0,001
FDA (%)	33,5c	43,7b	46,5ab	47,1ab	50,3a	2,87	<0,001
LDA (%)	10,4b	15,9a	16,5a	17,4a	13,9ab	1,24	<0,001
MS (%)	13,9c	14,3c	15,2c	18,2b	21,3a	1,40	<0,001

EPM: Erro padrão de media; P: probabilidade de data de semeadura. Médias seguidas por diferentes letras minúsculas na linha diferem significativamente entre si ao nível de 5%. PB: proteína bruta, FDN: fibra em detergente neutro, FDA: fibra em detergente ácido, MS: matéria seca, LDA: lignina em detergente ácido. Fonte: adaptada de Comassetto et al. (2020).

Com a análise da tabela, pode-se verificar que o teor de proteína bruta (PB) foi maior na semeadura de abril, em relação às semeaduras de maio, julho e agosto (Tabela 1). Os resultados encontrados concordam com os apresentados por Paciullo et al. (2001).

Os maiores teores de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA) foram nas semeaduras de agosto, comparado as semeaduras de abril e maio (Tabela 1).

Já o teor de lignina em detergente ácido (LDA) foi menor em abril, comparando as semeaduras de maio, junho e julho (Tabela 1). Com o avanço da maturidade fisiológica das plantas, ocorre a redução da proporção de folhas, diminuindo as fibras digestíveis (PACIULLO et al., 2001; REIS et al., 2016). Assim observa-se que quanto mais tardio a semeadura, as plantas tendem a acelerar o processo de maturação fisiológica, diminuindo a proporção das folhas e aumentando os componentes fibrosos.

Já para o trevo vermelho temos os resultados apresentados por Fontaneli et al. (2012), que avaliou a produtividade e composição química de leguminosas conforme a Tabela 2.

Nesta tabela é possível verificar que as taxas de acúmulo de matéria seca (MS) são maiores com o decorrer da maturação da forrageira, no estágio de florescimento

pleno, já os teores de proteína bruta (PB) são maiores no início do florescimento (Tabela 2), quando a forrageira se mostra mais nutritiva.

Tabela 2 - Produtividade e composição bromatológica do trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) em diferentes estádios de desenvolvimento.

Período	MS kg ha ⁻¹	PB (%)	FDA (%)	FDN (%)	NDT (%)	VRF (%)
Início do florescimento	3383	14-16	28-32	38-42	64-67	142-164
Florescimento pleno	3911	12-14	32-38	42-50	59-64	110-142

MS: matéria seca, PB: proteína bruta, FDA: fibra insolúvel em detergente ácido, FDN: fibra insolúvel em detergente neutro, NDT: nutrientes digestíveis totais, VRF: valor relativo da forragem. Fonte: adaptada de Fontaneli et al. (2012).

Também pode-se verificar que os teores de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e de fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) vão aumentando com o amadurecimento da forrageira, isso se dá em função da relação folha/colmo e afeta o consumo voluntário dos animais (Tabela 2).

Os teores de nutrientes digestíveis total (NDT) e valor relativo da forragem (VRF) são maiores no início do florescimento, confirmando o potencial nutritivo da forrageira neste estágio específico de desenvolvimento (Tabela 2).

2.1.3 Manejo nutricional

As recomendações de adubação e calagem (CFS, 2016) para o trevo segue o indicado no Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. A necessidade de calagem é baseada no índice SMP, obtido pela análise de solo, e deve atingir pH 6,0, recomendado para a cultura.

Por ser uma leguminosa, o recomendado é que não se faça a adubação nitrogenada. O que deve ser feito é a inoculação das sementes com rizóbios específicos, para que realizem a fixação biológica de nitrogênio (FBN). Sendo que o mesmo necessita de um inoculante específico.

A adubação nitrogenada somente é indicada se for verificado a ineficiência da inoculação. Se for esse o caso, deve-se aplicar 20 kg de N ha⁻¹ após cada período de utilização da pastagem.

As recomendações de P e K também são baseadas na análise do solo, podendo ser menor de acordo com o aumento do nutriente encontrado na análise. As doses de P e K também dependem e variam de acordo com o teor presente no solo.

Os requerimentos de P em áreas de produção de forragem são geralmente menores que em áreas de produção de grãos. Para a adubação fosfatada a

recomendação varia de 0 - 170 kg de P₂O₅ ha⁻¹ para o primeiro ano de cultivo, e de 60 - 110 kg de P₂O₅ ha⁻¹ para o segundo ano de cultivo.

Já para a adubação potássica, de acordo com a recomendação para o estado, as doses variam de 0 - 140 kg de K₂O ha⁻¹ para o primeiro ano de cultivo e de 60 - 100 kg de K₂O ha⁻¹ para o segundo ano de cultivo.

Considerando a expectativa de rendimento maior que 6 t ha⁻¹ acrescentar 10 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e de 10 kg de K₂O ha⁻¹ por tonelada adicional de matéria seca a ser produzida.

Para o trevo branco e o trevo vermelho, por serem culturas perene, a adubação deve ocorrer no início do outono. Já para o trevo vesiculoso, trevo subterrâneo e o trevo alexandrino, a adubação deve ocorrer na época de sementeira. E se, além do pastejo, também for destinado ao corte, deve-se adicionar 20 kg de K₂O ha⁻¹ para cada tonelada de matéria seca removida.

2.1.4 Recomendações técnicas de implantação – manejo

As recomendações diferem de acordo com a cultivar:

Trevo branco (*Trifolium repens* L.): a sementeira deve ocorrer de março a junho, podendo ser semeado a lanço ou no SPD. A quantidade de sementes variam de acordo com o poder de germinação das mesmas, considerando sementes de boa qualidade (80% de germinação) pode ser de 2 – 4 kg ha⁻¹ em consorcio e de 4 – 5 kg ha⁻¹ em pastagens solteiras, que devem ser inoculadas com inoculante específico para a espécie. O peso de mil sementes (PMS), difere entre as cultivares, sendo para o trevo branco de aproximadamente 0,6 gramas (BALL et al., 2007).

A profundidade de sementeira deve ser de no máximo 1 cm, devendo ocorrer em linhas espaçadas a 20 cm no SPD, ou a lanço, em solos bem nivelados e com os níveis de pH e fertilidade corrigidos. O trevo branco possui lento estabelecimento, se comparado a outras cultivares da mesma espécie, atingindo seu pico de produção na primavera (ARAÚJO, 1972).

O trevo branco pode ser colhido para a fenação quando iniciar o florescimento, deixando um residual de 10 cm acima do solo. Já para o pastejo, recomenda-se iniciá-lo quando a planta atingir 20 – 30 cm de altura, também deixando residual de 10 cm acima do solo (CRA, 1980).

Pode ser consorciada com azevém, aveia, festuca, falaris, pensacola, trevo-vermelho e cornichão. A consorciação com gramíneas é muito benéfica, pois elimina o risco de timpanismo em animais e fornece valores nutritivos equilibrados (BALL et al., 2007).

Trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.): a semeadura deve ocorrer no outono, o mais indicado é que aconteça entre os meses de abril e maio, podendo ser semeado a lanço ou no SPD. A quantidade de sementes variam de acordo com o poder de germinação das mesmas, considerando sementes de boa qualidade (80% de germinação) pode ser utilizado de 8 – 10 kg ha⁻¹, que devem ser inoculadas com um inoculante específico para a espécie. Em casos de consorcio, pode ser utilizado de 6 – 8 kg ha⁻¹ de sementes. O peso de mil sementes (PMS) é de aproximadamente 2,0 gramas (BALL et al., 2007).

A profundidade de semeadura deve ser de 2 – 3 cm, devendo ocorrer em linhas espaçadas a 20 cm no SPD, ou a lanço, em solos bem nivelados e com os níveis de pH e fertilidade corrigidos. A germinação é rápida, ocorrendo de 6 a 8 dias após a semeadura, permitindo o pastejo com 60 – 90 dias após a germinação (ARAÚJO, 1972).

O trevo vermelho pode ser colhido para a fenação quando iniciar o florescimento, deixando um residual de 10 cm acima do solo. Já para o pastejo, recomenda-se iniciá-lo quando a planta atingir 20 – 30 cm de altura, também deixando residual de 10 cm acima do solo (CRA, 1980).

Vale ressaltar que o trevo vermelho não se adapta ao pastejo muito frequente, devendo-se tomar alguns cuidados, pois esta é uma espécie que depende do uso de reservas para a sua recuperação, por isto o manejo imposto deve permitir um período de descanso necessário ao translocamento das reservas para a recuperação da parte aérea, porém em condições de pastejo contínuo não deve ser pastejado abaixo de 10 cm, o que promove a proteção dos pontos de crescimento e a manutenção de um índice de área foliar que permite a recuperação da planta (ASSMANN et al, 2007).

Pode ser consorciado com gramíneas perenes de verão e anuais de inverno. Consorcia-se bem com azevém, com aveia preta, com centeio e com festuca. A consorciação com gramíneas é muito benéfica, pois elimina o risco de timpanismo em animais e fornece valores nutritivos equilibrados, atendendo ao que se busca em uma alimentação adequada para os animais (BALL et al., 2007).

2.1.5 Tratos culturais

2.1.5.1 Plantas invasoras

Sabendo que o conceito de plantas invasoras é “toda planta indesejada presente na área”, algumas plantas invasoras já identificadas em pastagens de trevo são: a serralha (*Sonchus oleraceus* L.), o dente de leão (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.), a nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.), a tanchagem (*Plantago tomentosa* Lam), o capim carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.), a guanxuma (*Sida rhombifolia* L.), a roseta (*Soliva pterosperma* (Juss.) Less.), o almeirão do campo (*Hypochoeris brasiliensis* (Less.) Griseb.), o picão preto (*Bidens pilosa* L.), a losna do campo (*Ambrosia elatior* L.), dentre outras (MONTARDO, 1998).

O controle pode ser preventivo, cultural, mecânico ou químico.

Para o controle preventivo, deve ser utilizando sementes de alta qualidade e isenta da presença de outras sementes de plantas invasoras.

Como controle cultural deve ser realizado a semeadura na época, quantidade e adubação correta permite o rápido estabelecimento do trevo, ocasionando o sombreamento e inibindo o desenvolvimento de outras plantas não desejadas. A rotação de cultura (leguminosa-gramínea) também auxilia neste controle.

Além disso pode-se realizar o controle mecânico ou físico, preparando o solo com aração e gradagem, fazendo com que o banco de sementes de plantas invasoras fique em camadas mais profundas do solo ou, em pequenas áreas, pode-se realizar capinas.

Outra alternativa, quando a pastagem já está estabelecida, ou quando a infestação é elevada e as dimensões da lavoura não permitem outro tipo de controle, é realizar o controle químico com o uso de herbicidas seletivos, recomendados para a cultura e estado.

2.1.5.2 Pragas

Algumas das pragas já identificadas nas pastagens de trevo são: o coró das pastagens (*Diloboderus abderus*), a broca da raiz do trevo (*Hylastinus obscurus* Marsham), gorgulho da raiz do trevo (*Sitona hispidulus* Fabricius), as cochonilhas (*Pseudococcus*) (MONTARDO, 1998).

Para evitar o ataque dessas pragas medidas devem ser tomadas desde o manejo do solo, adubação e época de semeadura correta e, se necessário, realizar o controle químico com inseticida registrado para a cultura e estado.

2.1.5.3 Doenças

Algumas das doenças encontradas nos trevos são: o míldio (*Erysiphe polygoni*), antracnoses (*Kabatiella caulivora*; *Colletotrichum trifolii*), doença fúngica causada por *Cymadothea trifolii*, vírus do mosaico dourado do feijão (Bean golden mosaic vírus - BGMV) e podridões das raízes e da coroa (*Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Gliocladium* e *Sclerotinia*) (MONTARDO, 1998).

O controle pode ser realizado com o manejo integrado de práticas culturais. Fazendo o monitoramento da progressão da doença em regiões próximas. É importante reduzir a fonte de inoculo e/ou evitar as melhores condições de ambiente favorável, principalmente para as doenças foliares, realizando o manejo rotacionado com a entrada e saída de animais na área conforme a recomendação já citada.

O uso de sementes de boa qualidade fisiológica e sanitária também evita/diminui as chances de surgimento de doenças, já que grande parte dos fungos causadores de doenças já vem em sementes de má qualidade.

O controle de plantas daninhas também é uma alternativa pois, fazendo isso, elimina-se as plantas hospedeiras que podem transmitir doenças e propiciar condições de ambiente favorável ao desenvolvimento dos patógenos.

O preparo antecipado do solo, com a eliminação de restos de outras culturas também evita a multiplicação e disseminação de patógenos.

Caso seja necessário pode-se realizar a aplicação de fungicidas registrados para a cultura.

2.2 Cornichão (*Lotus corniculatus* L.)

O cornichão (*Lotus corniculatus* L.) é uma planta herbácea do gênero *Lotus* pertencente à família Fabaceae (BEUSELINCK, 1995).

Sua origem é da Europa Meridional e Central (STEINER & LOS SANTOS, 2001), sua difusão no norte da África, Ásia, Austrália e Américas atestam as características de planta cosmopolita (MORAES, 1995).

Já no Rio Grande do Sul, o primeiro registro de uso da espécie foi em 1940, a partir do desenvolvimento da cv. São Gabriel, que tem sido a cultivar mais utilizada no país (PAIM & RIBOLDI, 1991).

Quando consorciada “aumenta o conteúdo de matéria orgânica, melhora as propriedades químicas do solo e promove a manutenção ou melhoria da umidade do solo” (ASSMANN et al., 2004).

É indicada para formação de pastagens permanentes em regiões de clima temperado (BALL et al., 2007). Por esse motivo possui um amplo uso no Sul do país, principalmente no Rio Grande do Sul, onde se adapta à maioria das regiões. É bastante tolerante ao frio e as condições desfavoráveis do inverno e se adapta bem em regiões sujeitas a seca, por isso é uma das leguminosas preferenciais para a região da Fronteira Oeste do RS. Porém não se adapta a solos rasos e encharcados, podendo ser necessário realizar drenagem do solo antes da implantação da cultura.

Pode ser cultivado em solos com média ou baixa fertilidade, porém é pouco tolerante ao sombreamento, seu consorcio não deve ocorrer com espécies de porte alto ou produtora de grande massa (FONTANELI et al., 2009).

De modo geral, apresenta boa qualidade e oferta de forrageira, podendo ser utilizado tanto no pastejo quanto na fenação.

É uma espécie forrageira hiberno-primaveril, ou seja, pode ter algum crescimento durante o verão, em anos favoráveis (verões chuvosos). E é possível obter a ressemeadura natural, o que contribui para que a pastem seja viável por muitos anos (EMBRAPA, 2012; MAROSO et al., 2007).

2.2.1 Características morfológicas

Segundo Carvalho et al. (2009), o cornichão é uma planta herbácea, perene, glabra ou pouco pilosa, com folhas pinadas compostas de três folíolos apicais digitados e dois basais distanciados, assemelha-se a estípulas, os folíolos não possuem nervuras visíveis ou somente a principal aparente.

Os caules são finos e folhosos e sua altura pode atingir de 30 – 75 cm. A inflorescência é em forma de umbrelas de 4 a 6 flores de coloração amarelo-brilhante. A vagem/legume é linear, cilíndrica, deiscente, bivalva com falsos septos transversais entre as sementes, de coloração variável entre marrom à purpura. As sementes são escuras, globulosas e pequenas. Sua altura pode variar entre 50 – 80 cm quando não pastejada. (FONTANELI et al., 2009).

O sistema radicular é pivotante, profundo e ramificado.

O cornichão se destaca por sua habilidade de produzir novas brotações, sendo que os segmentos de raízes abaixo da coroa da planta podem desenvolver brotações aéreas e novas raízes, podendo ajudar na sobrevivência das plantas (BEUSELINK & GRANT, 1995).

2.2.2 Características bromatológicas

O excelente valor nutritivo do cornichão se dá pelos elevados teores de proteína e digestibilidade, apresentando até 24% de proteína bruta e 86% de digestibilidade. Além disso também possui taninos condensados, que são responsáveis pelo aumento de 18 – 25% no aproveitamento de proteínas. Estes teores atingem 28% em estágio de planta jovem, de 15 – 18% no florescimento e 8% na maturação (HEDQVIST et al., 2000).

Um estudo realizado por Comassetto et al. (2020), realizado na Fronteira Oeste do RS, objetivando avaliar a produtividade e a composição química de leguminosas forrageiras hibernais em épocas de semeadura, apresentou os seguintes resultados (Tabela 3).

Com a análise da tabela 3, pode-se verificar que o teor de proteína bruta (PB) foi maior na semeadura de junho, em relação às semeaduras de abril, julho e agosto. As temperaturas mais elevadas observadas nos meses de abril, julho e agosto, podem ter alterado as composições bromatológicas do cornichão, uma vez que, quando isto ocorre algumas plantas têm suas atividades metabólicas aceleradas, diminuindo o conjunto de metabolitos do conteúdo celular e, conseqüentemente, o teor de PB (PACIULLO et al., 2001).

Tabela 3 - Composição bromatológica de cornichão (*Lotus corniculatus* L.) em diferentes datas de semeadura na Fronteira Oeste.

Composição	13/04	22/05	20/06	18/07	17/08	EPM	P
PB (%)	19,9b	21,1ab	22,4a	14,0c	14,4c	1,74	<0001
FDN (%)	46,9b	47,6b	48,5b	55,7a	55,7a	2,08	<0001
FDA (%)	33,8b	33,1b	33,5b	43,4a	38,9a	2,02	<0001
MS (%)	18,5b	18,1b	17,9b	21,5a	18,9b	0,65	0,013

EPM: Erro padrão de média; P: probabilidade de data de semeadura. Médias seguidas por diferentes letras minúsculas na linha diferem significativamente entre si ao nível de 5%. PB: proteína bruta, FDN: fibra insolúvel em detergente neutro, FDA: fibra insolúvel em detergente ácido, MS: matéria seca. Fonte: adaptada de Comassetto et al. (2020).

Os maiores teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), foram nas semeaduras de julho e agosto (Tabela 3). Com o avanço da maturidade fisiológica das plantas, ocorre a redução da proporção de folhas, diminuindo as fibras digestíveis (PACIULLO et al., 2001; REIS et al., 2016). Assim observa-se que quanto mais tardio a semeadura, mais as plantas tendem a acelerar o processo de maturação fisiológica, diminuindo a proporção das folhas e aumentando os componentes fibrosos.

Com este estudo pode-se verificar a importância da semeadura na época indicada para garantir que a forragem expresse seu maior potencial produtivo.

2.2.3 Manejo nutricional

Apesar de ser uma espécie que apresenta boa tolerância à acidez do solo (pH 4,5), ele apresenta melhor persistência em solos corrigidos e adubados. As recomendações de adubação e calagem (CFS, 2016) para o cornichão segue o indicado no Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. A necessidade de calagem é baseada no índice SMP, obtido pela análise de solo, e deve atingir pH 6,0, recomendado para a cultura.

Por ser uma leguminosa, o recomendado é que não se faça a adubação nitrogenada. O que deve ser feito é a inoculação das sementes com inoculantes específicos, para que realizem a fixação biológica de nitrogênio (FBN). A bactéria indicada para esta inoculação é a *Rhizobium loti*.

A adubação nitrogenada somente é indicada se for verificado a ineficiência da inoculação. Se for esse o caso, deve-se aplicar 20 kg de N ha⁻¹ após cada período de utilização da pastagem.

As recomendações de P e K também é baseada na análise do solo, podendo ser menor de acordo com o aumento do nutriente encontrado na análise. As doses de P e K também dependem e variam de acordo com os teores presentes no solo.

Os requerimentos de P em áreas de produção de forragem são geralmente menores que em áreas de produção de grãos. Para a adubação fosfatada a recomendação varia de 0 - 170 kg de P₂O₅ ha⁻¹ para o primeiro ano de cultivo e de 60 - 110 kg de P₂O₅ ha⁻¹ para o segundo ano de cultivo.

Já para a adubação potássica, de acordo com a recomendação para o estado, as doses variam de 0 - 140 kg de K₂O ha⁻¹ para o primeiro ano de cultivo e de 60 - 100 kg de K₂O ha⁻¹ para o segundo ano de cultivo.

Considerando a expectativa de rendimento maior que 6 t ha⁻¹ acrescentar 10 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e de 10 kg de K₂O ha⁻¹ por tonelada adicional de matéria seca a ser produzida.

Por ser uma cultura anual, a adubação deve ocorrer na semeadura. E se, além do pastejo, também for destinado ao corte, deve-se adicionar 20 kg de K₂O ha⁻¹ para cada tonelada de matéria seca removida.

2.2.4 Recomendações técnicas de implantação – manejo

Após o preparo e correção do solo, começa-se a implantação da espécie.

A época de semeadura do cornichão pode ocorrer no início do outono ou no início da primavera. Pode-se dar preferência para que ocorra no início do outono, por haver menor concorrência com plantas invasoras, fazendo com que chegue na primavera já estabelecida. Ainda realizando a semeadura no outono, permite que a planta aproveite o período de chuvas e frio para ampliar seu sistema radicular além de garantir a oferta forrageira para o inverno seguinte, podendo até mesmo antecipar o início do pastejo.

A semeadura pode ser feita à lanço ou no sistema de plantio direto (SPD). No caso desse último, devem ocorrer com espaçamento de 20 cm entre linhas e a profundidade máxima de semeadura deve ser de 1,5 cm, pois se a semeadura for muito profunda vai comprometer a emergência da plântula. A quantidade de sementes variam de acordo com o poder de germinação das mesmas, considerando sementes de boa qualidade (80% de germinação) pode ser utilizado de 8 – 10 kg ha⁻¹ quando for para a formação de pastagens solteiras, e de 6 – 8 kg ha⁻¹ de sementes quando for em consorcio. O peso de mil sementes (PMS) é de aproximadamente 1,1 gramas (FONTANELI et al., 2009).

No primeiro ano não é recomendado o pastejo, mas sim a colheita das sementes. O motivo é de que o cornichão apresenta desenvolvimento inicial lento, atingindo o máximo de sua produção somente depois de um ano.

Caso seja necessário iniciar o pastejo, então deve-se começar de maneira leve e controlada. Lembrando que somente deve ser permitida a entrada dos animais quando a planta atingir 20 cm de altura e saída com residual de 7 – 10 cm (CALEGARI et al., 1993). Por ser uma espécie de crescimento ereto, o manejo correto e cuidadoso é essencial para o bom desenvolvimento da forrageira. No pastejo, a área de folhas elevadas deve ser mantidas e não remover os pontos de crescimento que, em sua maioria, estão bem acima da superfície do solo.

Seu crescimento mais intenso ocorre de julho a novembro, sendo esse o período adequado caso deseje-se realizar a fenação ou colheita para silagem, podendo ocorrer a colheita a cada 35 – 40 dias (CARVALHO et al., 2009).

Pode ser consorciado com trigo, aveia preta, festuca, trevo branco, pensacola, trevo vermelho, alfafa e ervilhaca e pode ser mantido como componente da pastagem de inverno por ressemeadura natural.

2.2.5 Tratos culturais

2.2.5.1 Plantas invasoras

Qualquer cultura que não é a implantada ou desejada é considerada planta invasora. Algumas das plantas invasoras já encontradas nas pastagens de cornichão foram: o capimannoni (*Eragrostis plana* Nees), a grama seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), a poaia branca (*Richardia brasiliensis* Gomes), a tiririca (*Cyperus rotundus* L.), picão preto (*Bidens* spp.), cipó veado de inverno (*Fallopia convolvulus* L.), o nabo (*Raphanus sativus* L.), a nabiça (*R. raphanistrum* L.) e a serralha (*Sonchus oleraceus* L.) (BEUSELINCK et al., 1995).

O controle pode ser preventivo, cultural, mecânico ou químico.

Para o controle preventivo, deve ser utilizando sementes de alta qualidade e isenta da presença de outras sementes de plantas invasoras.

Como controle cultural deve ser realizado a semeadura na época, quantidade e adubação correta permite o rápido estabelecimento do cornichão, ocasionando o sombreamento e inibindo o desenvolvimento de outras plantas não desejadas. A rotação de cultura (leguminosa-gramínea) também auxilia neste controle.

Além disso pode-se realizar o controle mecânico ou físico, preparando o solo com aração e gradagem, fazendo com que o banco de sementes de plantas invasoras fique em camadas mais profundas do solo ou, em pequenas áreas, pode-se realizar capinas.

Outra alternativa, quando a pastagem já está estabelecida, ou quando a infestação é elevada e as dimensões da lavoura não permitem outro tipo de controle, é realizar o controle químico com o uso de herbicidas seletivos, recomendados para a cultura e estado.

2.2.5.2 Pragas

Algumas das pragas que atingem as pastagens de cornichão são: os percevejos barriga verde (*Dichelops* spp.), os ácaros, a lagarta militar (*Spodoptera frugiperda*), a lagarta rosca (*Agrostis ipsilon*) e a Helicoverpa (*Helicoverpa armígera*) (BEUSELINCK et al., 1995).

Para evitar o ataque dessas pragas medidas devem ser tomadas desde o manejo do solo, adubação e época de semeadura correta e, se necessário, realizar o controle químico com inseticida registrado para a cultura e estado.

2.2.5.3 Doenças

Algumas das doenças já identificadas no cornichão, de acordo com Beuselink et al. (1995) são: a mancha da alternaria (*Alternaria* sp.), Mofo preto (*Aspergillus* sp.), a mancha foliar (*Colletotrichum* sp.), o mofo da curvularia (*Curvularia* sp.), o mofo (*Penicillium* sp.), o mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), a podridão radicular (*Rhizoctonia solani*), a podridão vermelha da raiz (*Fusarium* spp.), o oídio (*Erysiphe* sp.), a antracnose (*Colletotrichum* sp.) e outras podridões (*Botrytis* sp.) (BEUSELINCK et al., 1995).

O controle pode ser realizado com o manejo integrado de práticas culturais. Fazendo o monitoramento da progressão da doença em regiões próximas. É importante reduzir a fonte de inoculo e/ou evitar as melhores condições de ambiente favorável, principalmente para as doenças foliares, realizando o manejo rotacionado com a entrada e saída de animais na área conforme a recomendação já citada.

O uso de sementes de boa qualidade fisiológica e sanitária também evita/diminui as chances de surgimento de doenças, já que grande parte dos fungos causadores de doenças já vem em sementes de má qualidade.

O controle de plantas daninhas também é uma alternativa pois, fazendo isso, elimina-se as plantas hospedeiras que podem transmitir doenças e propiciar condições de ambiente favorável ao desenvolvimento dos patógenos.

O preparo antecipado do solo, com a eliminação de restos de outras culturas também evita a multiplicação e disseminação de patógenos.

Caso seja necessário pode-se realizar a aplicação de fungicidas registrados para a cultura.

2.3 Ervilhaca (*Vicia sativa* L.)

A ervilhaca comum (*Vicia sativa* L.) é uma leguminosa forrageira anual de inverno e de clima temperado e subtropical. Pertence à família Fabaceae e ao gênero *Vicia*, originária do mediterrâneo e Oriente Médio (MORAES, 1995).

Possui grande valor nutritivo e é altamente adaptada à Região Sul do país, tendo seu desenvolvimento no outono, primavera e inverno. Apesar de ser pouco resistente

ao calor excessivo e estiagem e sensível ao frio, se adaptou muito bem ao clima do Rio Grande do Sul, que possui invernos rigorosos e secos (FONTANELI, 2017; NICOLOSO et al., 2006), porém não tolera solos muito úmidos, podendo ser necessário realizar drenagem em alguns solos da região da Fronteira Oeste.

Essa forrageira é muito indicada para a alimentação de ruminantes, devido ao seu valor proteico e boa palatabilidade. Também, por causa de sua grande capacidade de produção de massa, é muito utilizada como cobertura de solo e utilizada para proporcionar a fixação biológica de nitrogênio ao solo, deixando o nitrogênio disponível para as culturas subsequentes (COSTA et al., 2016; HEINRICHS et al., 2001).

Giacomini et al, (2003), destacam a importância de consorciar a cultura, uma vez que em decorrência da baixa relação C/N a cultura apresenta rápida decomposição. De um lado esse fator é benéfico, pois apresenta rápida disponibilização dos nutrientes da fitomassa para as plantas, já por outro lado deixa o solo descoberto e sujeito a erosões, podendo prejudicar o estabelecimento de outras culturas e os atributos químicos e físicos do solo, além de que sua degradação ocorre muito rapidamente.

Ela possui boa adaptação aos solos da Fronteira Oeste, desde que adequadamente fertilizados, porém, como os solos são rasos, e a ervilhaca é intolerante a solos muito úmidos, pode ser necessário realizar a drenagem do solo (THEISEN & ANDRES, 2010).

Ainda segundo Theisen & Andres (2010), a ervilhaca comum (*Vicia sativa*) é a espécie mais utilizada na região sul do país, mas também são utilizadas outras, em menor quantidade, sendo elas a *Vicia villosa*, *Vicia articulata*, *Vicia parda*, *Vicia atropurpurea*, *Vicia pannonica*, *Vicia hirsuta* e *Vicia angustifolia*.

2.3.1 Características morfológicas

A ervilhaca é uma leguminosa de hábito trepador, com raízes profundas e ramificadas, caule oco e fino, ramificado e flexível, de porte alto, podendo atingir até 0,9 m de comprimento (CALEGARI et al., 1993). As folhas não apresentam pilosidades (glabras), com 3 – 10 pares de folíolos largos e arredondados. As flores são solitárias e apresentam coloração violeta purpura ou, raramente, brancas, com 1,8 – 3,0 cm de comprimento (FONTANELI et al., 2012). Os legumes são quase cilíndricos, compridos, de coloração marrom claro, medindo aproximadamente 8 cm

de comprimento e de 5 – 8 mm de largura, possuindo de 4 – 12 sementes. As sementes são globosas e um tanto compridas, com 3 – 5 mm de diâmetro, lisas, de coloração verde acinzentado, marrom ou preta, também podendo ser amarelas (SANTOS et al., 2002)

2.3.2 Características bromatológicas

Moraes (1995), citou as características bromatológicas da ervilhaca tanto em matéria verde, quanto em feno e matéria seca, onde apresentou os teores de umidade (U), substância seca (SS), proteína bruta (PB), gordura bruta (GB), cinza bruta (CB), fibra bruta (FB) e extrativos não nitrogenados (EnN) (Tabela 4).

Tabela 4 - Composição bromatológica da ervilhaca.

	U %	SS %	PB %	GB %	CB %	FB %	EnN %
Matéria verde	76,04	23,96	5,95	0,58	2,85	4,82	9,76
Feno	7,89	92,11	22,89	2,24	10,95	18,54	37,49
Matéria seca	0	100,00	24,85	2,43	11,89	26,13	40,70

U: umidade, SS: substancia seca, PB: proteína bruta, GB: gordura bruta, CB: cinza bruta, FB: fibra bruta, EnN: extrativos não nitrogenados. Fonte: adaptada de Moraes (1995).

Estes resultados foram confirmados por um estudo realizado por Bank (2011), onde analisou o consorcio de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e ervilhaca comum (*Vicia sativa* L.) em diferentes níveis de semeadura (Tabela 5). Os resultados obtidos foram:

Tabela 5 - Composição bromatológica da ervilhaca com e sem consórcio com aveia preta.

	Ervilhaca	Aveia + Ervilhaca	Aveia
MS (%)	16,53	17,23	17,51
PB (%)	25,38	21,46	19,30
FDN (%)	38,08	42,73	44,50
MSD (%)	63,05	64,78	66,50

MS: matéria seca, PB: proteína bruta, FDN: fibra insolúvel em detergente neutro, MSD: matéria seca digestível. Fonte: adaptada de Bank (2011).

A consorciação foi formada com a utilização de 50% de sementes de cada espécie (Tabela 5). Neste caso podemos verificar que ocorreu aumento nos teores de matéria seca (MS) e de matéria seca digestível (MSD), e pouca alteração nos teores de proteína bruta (PB). Ocorreu um aumento nos teores de fibra em detergente neutro (FDN) no consórcio, porém apresentando melhores resultados comparados a pastagem solteira de aveia preta, esse teor vai diminuindo de acordo com a porcentagem de ervilhaca que compõe a pastagem.

2.3.3 Manejo nutricional

A ervilhaca (*Vicia sativa* L.) é exigente quanto a correção do solo, sendo que se desenvolve melhor em solos corrigidos ou já cultivados, com bons teores de cálcio, fósforo e sem problemas de acidez.

As recomendações de adubação e calagem (CFS, 2016) para a ervilhaca segue o indicado no Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. A necessidade de calagem é baseada no índice SMP, obtido pela análise de solo, e deve atingir pH 6,0, recomendado para a cultura.

Por ser uma leguminosa, o recomendado é que não se faça a adubação nitrogenada. O que deve ser feito é a inoculação das sementes com rizóbios específicos, para que realizem a fixação biológica de nitrogênio (FBN). A bactéria indicada para esta inoculação é a *Rhizobium leguminosarum* (TURFAL)

A adubação nitrogenada somente é indicada se for verificado a ineficiência da inoculação. Se for esse o caso, deve-se aplicar 20 kg de N ha⁻¹ após cada período de utilização da pastagem.

As recomendações de P e K também é baseada na análise do solo, podendo ser menor de acordo com o aumento do nutriente encontrado na análise. As doses de P e K também dependem e variam de acordo com os teores presentes no solo.

Os requerimentos de P em áreas de produção de forragem são geralmente menores que em áreas de produção de grãos. Para a adubação fosfatada a recomendação varia de 0 - 170 kg de P₂O₅ ha⁻¹ para o primeiro cultivo e de 60 - 110 kg de P₂O₅ ha⁻¹ se for o segundo cultivo.

Já para a adubação potássica, de acordo com a recomendação para o estado, as doses variam de 0 - 140 kg de K₂O ha⁻¹ para o primeiro cultivo e de 60 - 100 kg de K₂O ha⁻¹ se for o segundo cultivo.

Considerando a expectativa de rendimento maior que 6 t ha⁻¹ acrescentar 10 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e de 10 kg de K₂O ha⁻¹ por tonelada adicional de matéria seca a ser produzida.

2.3.4 Recomendações técnicas de implantação – manejo

Após a correção e manejo adequado do solo, inicia-se a implantação da pastagem.

A época de semeadura da ervilhaca é sugerida por Alcântara et al. (1992), devendo ser realizada entre os meses de março a maio, onde a planta consegue alcançar seu máximo rendimento. Semeaduras mais tardias favorecem a produção de sementes. Esta semeadura pode ocorrer a lanço ou em SPD. Para o caso da semeadura no SPD, o espaçamento deve ser de 20 cm entre linhas e a profundidade de 3 – 5 cm.

A densidade de semeadura varia de acordo com a forma de semeadura, para o SPD recomenda-se utilizar de 40 – 70 kg ha⁻¹ de sementes, já se a semeadura for a lanço, recomenda-se utilizar de 60 – 90 kg ha⁻¹ de sementes, considerando sementes de boa qualidade (80% de germinação). O peso de mil sementes (PMS) varia de 30 – 57 gramas (FORMENTINI, 2008).

O primeiro pastejo pode ocorrer cerca de 45 dias após a semeadura, quando a planta atingir 30 cm de altura e a saída dos animais deve ocorrer deixando um residual de 10 cm acima do solo.

Pode ser consorciada com aveia, azevém, falaris, festuca e centeio.

2.3.5 Tratos culturais

2.3.5.1 Plantas invasoras

Algumas das plantas invasoras já identificadas em pastagens de ervilhaca são: a serralha (*Sonchus oleraceus* L.), o dente de leão (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.), a tanchagem (*Plantago tomentosa* Lam), o capim carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.), a guanxuma (*Sida rhombifolia* L.), a roseta (*Soliva pterosperma* (Juss.) Less.), o almeirão do campo (*Hypochoeris brasiliensis* (Less.) Griseb.), o capim annoni (*Eragrostis plana* Nees), a grama seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), a poaia branca (*Richardia brasiliensis* Gomes), a tiririca (*Cyperus rotundus* L.), picão preto (*Bidens* spp.), cipó veado de inverno (*Fallopia convolvulus* L.), o nabo (*Raphanus sativus* L.), a nabiça (*R. raphanistrum* L.), dentre outras (MONEGAT, 1991).

O controle pode ser preventivo, cultural, mecânico ou químico.

Para o controle preventivo, deve ser utilizando sementes de alta qualidade e isenta da presença de outras sementes de plantas invasoras.

Como controle cultural deve ser realizado a semeadura na época, quantidade e adubação correta, permitindo o rápido estabelecimento da cultura, ocasionando o

sombreamento e inibindo o desenvolvimento de outras plantas não desejadas. A rotação de cultura (leguminosa-gramínea) também auxilia neste controle.

Além disso, pode-se realizar o controle mecânico ou físico, preparando o solo com aração e gradagem, fazendo com que o banco de sementes de plantas invasoras fique em camadas mais profundas do solo ou, em pequenas áreas, pode-se realizar capinas.

Outra alternativa, quando a pastagem já está estabelecida, ou quando a infestação é elevada e as dimensões da lavoura não permitem outro tipo de controle, é realizar o controle químico com o uso de herbicidas seletivos, recomendados para a cultura e estado.

2.3.5.2 Pragas

Algumas das pragas já identificadas em pastagens de ervilhaca são: a vaquinha (*Diabrotica speciosa*), o pulgão (*Metopolophium dirhodum*), a broca dos ponteiros (*Grapholita molesta*), a lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis* (Hueb, 1818)), a lagarta falsa medideira (*Pseudoplusia includens*) e o ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) (MONEGAT, 1991).

Para evitar o ataque dessas pragas medidas devem ser tomadas desde o manejo do solo, adubação e época de semeadura correta e, se necessário, realizar o controle químico com inseticida registrado para a cultura e estado.

2.3.5.3 Doenças

A principal doença que atinge a ervilhaca é a antracnose da ervilhaca (*Colletotrichum villosum* Sacc.), que causa maior dano econômico. Além destas, também pode-se citar o oídio (*Oidium* sp.), o míldio (*Peronospora pisi*), a podridão do colo (*Rhizoctonia solani*), a septoriose (*Septoria pisi*) e a galha da raiz (*Meloidogyne* spp.) (MONEGAT, 1991).

O controle pode ser realizado com o manejo integrado de práticas culturais. Fazendo o monitoramento da progressão da doença em regiões próximas. É importante reduzir a fonte de inoculo e/ou evitar as melhores condições de ambiente favorável, principalmente para as doenças foliares, realizando o manejo rotacionado com a entrada e saída de animais na área conforme a recomendação já citada.

O uso de sementes de boa qualidade fisiológica e sanitária também evita/diminui as chances de surgimento de doenças, já que grande parte dos fungos causadores de doenças já vem em sementes de má qualidade.

O controle de plantas daninhas também é uma alternativa pois, fazendo isso, elimina-se as plantas hospedeiras que podem transmitir doenças e propiciar condições de ambiente favorável ao desenvolvimento dos patógenos.

O preparo antecipado do solo, com a eliminação de restos de outras culturas também evita a multiplicação e disseminação de patógenos.

Caso seja necessário pode-se realizar a aplicação de fungicidas registrados para a cultura.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As quatro leguminosas citadas produzem forragem de alta qualidade, de acordo com os trabalhos de pesquisa realizados na região da Fronteira Oeste do RS, com valores bromatológicos dentro dos padrões, desde que manejadas de maneira correta.

Os trabalhos demonstraram a necessidade de se realizar o controle de plantas invasoras, pragas e doenças para o bom estabelecimento das pastagens.

O preparo do solo e adubação também são fatores limitantes para que a forrageira expresse seu potencial produtivo máximo.

O consorcio entre leguminosas e gramíneas permite o enriquecimento da pastagem, pois promove o incremento na produção de matéria seca e na composição química da pastagem.

Outra vantagem do uso de leguminosas em consorcio é do incremento de N no solo, tornando-o disponível para a cultura sucessora, e assim, conseqüentemente, diminuir os custos com a adubação nitrogenada.

Durante a realização deste trabalho teve-se bastante dificuldade em encontrar pesquisas sobre algumas forrageiras, em especial direcionadas a Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, isso demonstra que estudos sobre estas forrageiras ainda são escassos para esta região, ficando claro a necessidade de desenvolver estudos direcionados ao assunto e a região.

Uma das grandes dificuldades na elaboração deste trabalho foi a disponibilidade de estudos sobre a ervilhaca, onde não foi encontrado nenhum estudo direcionado à

região e poucos estudos em outras regiões. Por ser uma forrageira muito utilizada na região é importante direcionar mais estudos para esta forrageira específica.

Também pode-se desenvolver trabalhos sobre o consórcio entre leguminosas e forrageiras utilizados na região, demonstrando características bromatológicas e produtivas de cada um.

Outra possibilidade é realizar trabalhos demonstrando o desempenho animal com pastejo nestas forrageiras, podendo realizar o consórcio entre duas e mais espécies.

Vale ressaltar que as leguminosas citadas são as mais utilizadas na região, porém em regiões próximas temos outras leguminosas, como a alfafa, que apresentam boa produtividade, podendo ser realizados estudos com o seu cultivo nesta região.

A realização desta pesquisa, sobre os temas específicos, permitiu adquirir maior conhecimento sobre o assunto, o que mostra ser muito benéfico como preparação para o mercado de trabalho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, P. B.; BUFARAH, G. **Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas**. Ed. Nobel, 4^a ed. São Paulo, 162 p., 1992. Disponível em: https://stream2.docero.com.br/pdf_dummy/eyJpZCI6IjM4MzkyOCIsIm5hbWUiOiJQbGFudGFzIEZvcnJhZ2VpcmFzIC0gQm9yZGF1aWwgJiBHaWxiZXJ0byIsImV4dGVuc2lvbil6lnBkZilsmNoZWNRc3VtX2IkljoiNTA1NDY1MSJ9. Acesso em: 02 mar. 2022.

ARAÚJO, A. A. **Forrageiras para ceifa**. 2^a ed. Porto Alegre, Sulina. 147 p. 1972. Disponível em: <https://www.worldcat.org/title/forrageiras-para-ceifa-capineiras-pastagens-fenacao-e-ensilagem/oclc/708562220>. Acesso em: 07 mar. 2022.

ASSMANN, A.L.; PELISSARI, A.; MORAES, A. de et al. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. **Rev. Bras. Cienc. Solo**, v. 33, n. 1, p. 37 - 44, 2004. Disponível em: <http://www.sbz.org.br/revista/artigos/3943.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2022.

ASSMANN, T. S.; ASSMANN, A. L.; SOARES, A. B.; CASSOL, L. C.; GIASSON, M. S.; GIASSON, N. F. Fixação biológica de nitrogênio por plantas de trevo (*Trifolium* spp.) em sistema de integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 1435 - 1442, 2007. Disponível em: <http://www.revistasbz.org.br/scripts/revista/sbz1/Artigos/6238.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BALL, D. M.; HOVELAND, C. S.; LACEFIELD, G. D. **Southern forages**. 4. ed. Lawrenceville, Georgia: International Plant Nutrition Institute (IPNI), 322p., 2007. Disponível em: <https://www.goodreads.com/book/show/8969675-southern-forages>. Acesso em: 05 mar. 2022.

BANCK, A. R. **Características produtivas e valor nutricional da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e ervilhaca comum (*Vicia sativa* L.) em diferentes níveis de semeadura**. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Zootecnia. Universidade Tecnológica do Paraná: Dois Vizinhos – PR, 2011. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/11305/4/DV_COZOO_2011_2_01.pdf. Acesso em: 11 mar. 2022.

BEUSELINCK, P. R.; GRANT, W. F. Birdsfoot trefoil. In: BARNES, R. F.; MILLER, D. A.; NELSON, C. J. **Forrages: na introduction to grassland agriculture**. Ames, Iowa: Iowa State University Press, v. 1, p. 237 – 248, 1995. Disponível em: http://www.just.edu.fo/ar/CoursesAndLabs/FORAGE%20PRODUCTION_PP332/PP332_forage%20crops%20porduction.doc. Acesso em: 05 mar. 2022.

BOLDRINI, I. L. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade** (PILLAR, V. de P.; MULLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. de S.; JACQUES, A. V. A). Ministério do Meio Ambiente, Brasília-DF. p. 63 – 77, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/284099114_A_flora_dos_campos_do_Rio_Grande_do_Sul. Acesso em: 02 mar. 2022.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULIZANI, E. A. et al. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS – PTA, 1992, 346p. Disponível em: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=PUBLI.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=000847>. Acesso em: 02 mar. 2022.

CALEGARI, A.; ALCÂNTARA, P. B.; MYIASAKA, S.; AMADO, T. J. C. Caracterização das principais espécies de adubo verde. In: COSTA, M. B. B. da. (Coord.). **Adubação verde no Sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, v. 3, p. 207 - 330, 1993. Disponível em: [https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=208121&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22COSTA,%20M.%20B.%20B%20da%20\(Coord.\)%22&qFacets=autoria:%22COSTA,%20M.%20B.%20B%20da%20\(Coord.\)%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1](https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=208121&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22COSTA,%20M.%20B.%20B%20da%20(Coord.)%22&qFacets=autoria:%22COSTA,%20M.%20B.%20B%20da%20(Coord.)%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1). Acesso em: 05 mar. 2022.

CARLOS, J. A. D. et al. **ADUBAÇÃO VERDE: DO CONCEITO À PRÁTICA**. ESALQ – Divisão de Biblioteca e Documentação, 2006. Disponível em: <https://ciorganicos.com.br/biblioteca/adubacao-verde-do-conceito-a-pratica/>. Acesso em: 02 mar. 2022.

CARVALHO, P. C. F. et al. Lotação animal em pastagens naturais: políticas, pesquisas, preservação e produtividade. In: **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade** (PILLAR, V. de P.; MULLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. de S.; JACQUES, A. V. A). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF. Cap. 16: 214 – 228, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/293107526_Lotacao_animal_em_pastagens_naturais_Politicadas_pesquisas_preservacao_e_produtividade. Acesso em: 02 mar. 2022.

CASTILHOS, Z. M. D. S.; JACQUES, A. V. A. Pastagem natural melhorada pela sobressemeadura de trevo branco e adubação. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 6, n. 1, p. 19 – 25, 2000. Disponível em: <http://revistapag.agricultura.rs.gov.br/ojs/index.php/revistapag/article/view/436>. Acesso em: 02 mar. 2022.

CFS-RS (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC) **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 11ed. Santa Maria: SBCS – Núcleo Regional Sul, 376p. 2016.

COMASSETTO, D. S. et al. Composição química e morfológica de gramíneas forrageiras anuais hibernais em datas de semeadura. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 12, n. 2, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/107022>, Acesso em: 06 mar. 2022.

CRA (COMPANHIA RIOGRANDENSE DE ADUBOS). **Espécies forrageiras para o Sul do Brasil**. Porto Alegre: Companhia Riograndense de Adubos. 40 p. 1980. Disponível em: <https://www.estantevirtual.com.br/livros/companhia-riograndense-de-adubos/especies-forrageiras-para-o-sul-do-brasil/2898033698>. Acesso em: 07 mar. 2022.

COSTA, R. F.; PIRES, D. A. A.; MOURA, M. M.; SALES, E. C. J.; RODRIGUES, J. A. S.; RIGUEIRA, J. P. S. Agronomic characteristics of sorghum genotypes and nutritional values of silage. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v. 38, n. 2 p.127 - 133, 2016. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/29567>. Acesso em: 03 mar. 2022.

DEBLITZ, C. **Beef and Sheep Report: understanding agriculture worldwide**. agri benchmark. 2012. Disponível em: <http://www.agribenchmark.org/fileadmin/Dateiablage/B-Beef-and-Sheep/Reports-Abstracts/Teaser-Member-Section-Reports.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2022.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO (Brasil). **Cornichão (Lotus corniculatus)**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/clima-temperado/forrageiras>. Acesso em: 05 mar. 2022.

FERRAZ, J. B. S.; DE FELÍCIO, P. E. Production systems—An example from Brazil. **Meat science**, v. 84, n. 2, p. 238 - 243, 2010. Disponível em: <http://www.usp.br/gmab/publica/msjbsf2010.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2022.

FERREIRA, O. G. L.; COELHO, R. A. T.; COSTA, O. A. D.; FARIAS, P. P.; FLUCK, A. C.; KRÖNING, B. A.; MACARI S. Rendimento estacional de forrageiras de inverno em cultivo isolado e consorciado. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 18, n. 12, p. 1-13, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63654640017.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2022.

FONTANELI, R. Ervilhaca. **Embrapa**, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-imagens/-/midia/3820001/ervilhaca>. Acesso em: 02 mar. 2022.

FONTANELI, REN. S.; SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, ROB. S. Leguminosas forrageiras perenes de inverno. Passo Fundo: **Embrapa Trigo**, 2009. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/li/li01-forrageiras/cap11.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2022.

FONTANELI, ROB. S.; FONTANELI, REN. S.; DÜRR, J. W. Qualidade e valor nutritivo de forragem. In: FONTANELI, REN. S.; SANTOS, H. P. dos.; FONTANELI, ROB. S. (Eds.). **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. 2. ed. - Brasília, DF: Embrapa, 2012. cap. 1. p. 27-49. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/li/li01-forrageiras/cap1.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2022.

FORMENTINI, E. A. **Cartilha sobre adubação verde e compostagem**. Vitória: INCAPER, 2008, 17p. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/123456789/3718/1/cartilha-adubacao-verde-compostagem.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2022.

GIACOMINI, S. J. Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. **Rev. Bras. Cienc. Solo**, v. 27,

p. 325 - 334, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/3FdpLJMjpH9HR7J5gzwWCmt/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 02 mar. 2022.

GOUVELLO, C. de. **Estudo de baixo carbono para o Brasil**. Brasília: Banco Mundial, 278 p. 2010. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/eventos-proclima/estudo-de-baixo-carbono-para-o-brasil-residuos/>. Acesso em: 03 mar. 2022.

HEDQVIST, H. et al. Characterization of tannins and in vitro protein digestibility of several *Lotus corniculatus* varieties. **Animal Feed Science and Technology**, v. 87, p. 41 - 56, 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/248332400_Characterisation_of_tannins_and_in_vitro_protein_digestibility_of_several_Lotus_corniculatus_varieties. Acesso em: 06 mar. 2022.

HEINRICH, R. et al. Cultivo consorciado de aveia e ervilhaca: relação C/N da fitomassa e produtividade do milho em sucessão. **Rev. Bras. Cienc. Solo**, v. 25, p. 331 - 340, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/PdFt5M6wTqcZp7FfbScJwcc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 mar. 2022.

LEMOS, R. C. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife: MA-DNPA-DPP. 431 p. (MA-DNPA-DPP. Boletim técnico, n. 30), 1973. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/331173>. Acesso em: 09 mar. 2022.

MACHADO, L. A. Z.; BALBINO, L. C.; CECCON, G. Integração lavoura-pecuária-floresta. 1. Estruturação dos sistemas de integração lavoura-pecuária. **Embrapa Agropecuária Oeste-Documentos (INFOTECA-E)**, 2011. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/923615>. Acesso em: 03 mar. 2022.

MAROSO, R. P.; SCHEFFER-BASSO, S. M. S.; CARNEIRO, C. M. Rebrotas de *Lotus* spp. de diferentes hábitos de crescimento. **Rev. Bras. de Zootec.**, v.36, n.5, p.1524-1531, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/pkHsfSmBrQ6Zq4rxm74TdZJ/?lang=pt>. Acesso em: 05 mar. 2022.

MONTARDO, D. P. **Avaliação de progênies de seleção materna de trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) em duas regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul**. Dissertação de mestrado – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 147 p. 1998. Disponível em: https://www.ufrgs.br/agronomia/materiais/Daniel_Portella_Montardo.pdf. Acesso em: 07 mar. 2022.

MONEGAT, C. **Plantas de cobertura de solo: características e manejo em pequenas propriedades**. Chapecó: Edição do autor, 336 p., 1991. Disponível em:

<http://andorinha.epagri.sc.gov.br/consultaweb/site/busca?b=pc&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22MONEGAT,%20C.%22>. Acesso em: 08 mar. 2022.

MORAES, Y. J. B. **FORAGEIRAS: conceitos, formação e manejo**. Guaíba-RS: Agropecuária, 215 p., 1995. Disponível em: <https://www.worldcat.org/title/forageiras-conceitos-formacao-e-manejo/oclc/708546070>. Acesso em: 06 mar. 2022.

NABINGER, C. Manejo e produtividade das pastagens nativas do sub-tropico brasileiro. In: Simpósio de forrageiras e produção animal, 1, 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, p. 25 - 76. 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262876438_Manejo_e_Produtividade_das_Pastagens_Nativas_do_Subtropica_Brasileiro. Acesso em: 02 mar. 2022.

NICOLOSO, R. S.; LANZANOVA, M. E.; LOVATO, T. Manejo das pastagens de inverno e potencial produtivo de sistemas de integração lavoura-pecuária no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n.6, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/XRKqSQmX8MmT9fdsR58hhKc/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 08 mar. 2022.

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, J. A.; QUEIROZ, D. S.; SILVA, E. A. M. Composição química e digestibilidade in vitro de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Rev. Bras. de Zootec.**, vol. 30, n. 3, p. 964 – 974, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/ryJf5wbvQyzQtjYRMFk4tVq/?lang=pt>. Acesso em: 06 mar. 2022.

PAIM, N.R.; RIBOLDI, J. **Comparação entre espécies e cultivares do gênero Lotus**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 26, p.1699 - 1701, 1991. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/106172/comparacao-entre-especies-e-cultivares-do-genero-lotus>. Acesso em: 06 mar. 2022.

REIS, R. A.; BARBERO, R. P.; HOFFMANN, A. Impactos da qualidade da forragem em sistemas de produção de bovinos de corte. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 37, n. 292, p. 36-53, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/312655380_Impacts_of_forage_quality_on_beef_cattle_production_systems. Acesso em: 06 mar. 2022.

ROSO, C.; RESTLE, J.; SOARES, A. B.; ANDREATTA, E. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. 1. Dinâmica, produção e qualidade de forragem. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 29, n.1, p.75 - 84, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/9KQTCCtF6G5MKBF7ZNczyJr/?lang=pt>. Acesso em: 03 mar. 2022.

SANTOS, H P.; FONTANELI, R. S.; BAIER, A. C.; TOMM, G. O. **Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa, 142 p. 2002. Disponível em: <https://www.worldcat.org/title/principais-forageiras-para-integracao-lavoura-pecuaria-sob-plantio-direto-nas-regioes-planalto-e-missoes-do-rio-grande-do-sul/oclc/709958989>. Acesso em: 05 mar. 2022.

STEINER, J.J.; GARCIA DE LOS SANTOS, G. Adaptive e cology of *Lotus corniculatus* L. genotypes: I. Plant morphology and RAPD marker characterizations. **Crop Science**, v. 41, p. 552 - 563, 2001. Disponível em: <https://acess.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2135/cropsci2001.412552x>. Acesso em: 05 mar. 2022.

THEISEN, G.; ANDRES, A. **Diferenças entre Espécies de Ervilhaca (*Vicia sativa* e *Vicia villosa*) quanto à Sensibilidade aos Herbicidas Utilizados para Seu Controle em Trigo**. Comunicado técnico, 244. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 4 p, 2010. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/884249/1/comunicado_244.pdf. Acesso em: 08 mar. 2022.

VALLS J. F. M.; BOLDRINI, I. L.; LONGHI-WAGNER, H. M.; MIOTTO, S. T. S. O patrimônio florístico dos Campos: potencialidades de uso e a conservação de seus recursos genéticos. In: **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade** (PILLAR, V. de P.; MULLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. de S.; JACQUES, A. V. A). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF. Cap. 16: 214 – 228, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/293107526_Lotacao_animal_em_pastagens_naturais_Políticas_pesquisas_preservacao_e_produtividade. Acesso em: 02 mar. 2022.