

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE AGRONOMIA**

GABRIEL PAULI

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE SILAGEM DE TRIGO E ERVILHA
FORRAGEIRA, EM DIFERENTES PROPORÇÕES DE CULTIVO**

CHAPECÓ

2022

GABRIEL PAULI

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE SILAGEM DE TRIGO E ERVILHA
FORRAGEIRA, EM DIFERENTES PROPORÇÕES DE CULTIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul – *Campus* Chapecó, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia

Orientador: Profa. Dra. Rosiane Berenice Nicoloso Denardin

CHAPECÓ

2022

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Pauli, Gabriel

Produtividade e qualidade de silagem de trigo e ervilha forrageira, em diferentes proporções de cultivo / Gabriel Pauli. -- 2022.

42 f.

Orientadora: Prof. Dra. Rosiane Berenice Nicoloso Denardin

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Chapecó, SC, 2022.

1. Silagem de inverno. 2. Consórcio gramínea leguminosa. 3. Proteína bruta. 4. Ervilha forrageira. 5. Trigo. I. Denardin, Rosiane Berenice Nicoloso, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

GABRIEL PAULI

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE SILAGEM DE TRIGO E ERVILHA
FORRAGEIRA, EM DIFERENTES PROPORÇÕES DE CULTIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 10/08/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Rosiane Nicoloso Berenice Denardin – UFFS
Orientadora

Prof. Dr. João Guilherme Dal Belo Leite - UFFS
Avaliador

Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi – UFFS
Avaliador

Dedico este trabalho aos meus pais, que não
pouparam esforços e sempre me apoiaram,
possibilitando que eu pudesse concluir meus
estudos com grande êxito.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida e pela oportunidade de estudo.

Agradeço aos meus pais, pelo amor, incentivo, zelo e dedicação que sempre tiveram comigo, possibilitando a minha formação.

A minha namorada Tainá Hebel da Silva, por sempre estar presente nos momentos de dificuldades, por todo o apoio, paciência e colaboração durante o desenvolvimento do TCC e também por todo o período da faculdade.

Aos demais familiares, amigos e colegas que de certa forma contribuíram para a conclusão desta etapa.

Agradeço a orientadora, e também aos demais professores do curso de Agronomia, pelos conhecimentos compartilhados e ajuda nos diferentes momentos da graduação.

Ao técnico de laboratório Gustavo Bloemer, pela parceria e suporte durante o período laboratorial do estudo.

Muito obrigado a todos.

RESUMO

A pecuária do sul do Brasil enfrenta dificuldades de oferta de forragem devido aos vazios forrageiros estacionais que acometem as diferentes regiões, reduzindo a produtividade de leite e carne. A adoção de um planejamento forrageiro visando evitar perdas nos processos produtivos, como a conservação de forragens se encaixa dentro de um planejamento forrageiro sendo de grande importância as silagens de milho e de cereais de inverno, contudo existe a necessidade de aprimorar esses cultivos para produções mais expressivas. O presente estudo objetivou avaliar a produtividade e qualidade da silagem de trigo isolado e em consórcio com ervilha forrageira. O trabalho, em campo foi conduzido no município de Palma Sola – SC, em delineamento experimental de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo os tratamentos trigo solteiro, ervilha forrageira solteira, e os consórcios entre trigo e ervilha nas seguintes proporções 75:25, 50:50 e 25:75. As variáveis analisadas foram cobertura de solo, produtividade de matéria verde e matéria seca, pH da silagem, matéria seca e proteína bruta da silagem. Os cultivos em consórcio se mostraram mais eficientes para cobertura de solo ao longo do ciclo, e apresentando maior porcentagem de cobertura final. Todas as silagens apresentaram boas características fermentativas, com pH abaixo de 5,0. Para a variável PB, o maior percentual foi de 17,78% para silagem de ervilha, e 16,35%, 15,85% e 14,11% para as proporções de trigo e ervilha 75:25, 50:50 e 25:75, respectivamente, já a silagem de trigo apresentou 11,78% de PB. O consórcio com proporções iguais de trigo e ervilha obteve a maior produtividade sendo de 8,24 t ha⁻¹, já o consórcio com maior proporção de ervilha apresentou uma maior produtividade de proteína sendo, 1.323,05 kg ha⁻¹.

Palavras-chave: Silagem de inverno; Proteína bruta; Consórcio gramínea leguminosa; Tbio Duque; IAPAR 83.

ABSTRACT

Livestock in southern Brazil face difficulties in forage supply due to seasonal forage voids that affect different regions, reducing milk and meat productivity. The adoption of a forage planning to avoid losses in production processes, such as forage conservation fits within a forage planning, with corn and winter cereal silages being of great importance, however there is a need to improve these crops for more expressive production. The present study aimed to evaluate the productivity and quality of single wheat silage and intercropped with forage pea. The work, in the field, was carried out in the municipality of Palma Sola - SC, in a randomized block design with five treatments and four replications, being the treatments single wheat, single forage pea, and intercropping between wheat and pea in the following proportions 75: 25, 50:50 and 25:75. The variables analyzed were soil cover, productivity of green matter and dry matter, pH of the silage, dry matter and crude protein of the silage. Intercropped crops were more efficient for soil cover throughout the cycle, and presented a higher percentage of final cover. All silages showed good fermentative characteristics, with pH below 5.0. For the CP variable, the highest percentage was 17.78% for pea silage, and 16.35%, 15.85% and 14.11% for the proportions of wheat and pea 75:25, 50:50 and 25:75, respectively, wheat silage presented 11.78% of CP. The intercropping with equal proportions of wheat and pea had the highest productivity, being 8.24 t ha⁻¹, while the intercropping with the highest proportion of pea had a higher protein productivity, being 1,323.05 kg ha⁻¹.

Keywords: Winter silage; Crude protein; Intercropped grass-legume. Tbio Duque; IAPAR 83.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Representação das parcelas e disposição dos tratamentos.	19
Figura 2 – Quadrado trançado utilizado na determinação de cobertura de solo.....	21
Figura 4 – Demonstração da utilização do potenciômetro digital.	23
Figura 5 – Balança analítica utilizada para pesagem das amostras.	24
Figura 6 – Destilador de N usado nas análises de determinação de %N.....	25
Gráfico 1 – Precipitações mensais do período de cultivo (julho-outubro).....	27
Gráfico 2 – Cobertura de solo (%) dos diferentes cultivos em diferentes épocas de avaliação.	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tratamentos da pesquisa.....	20
Tabela 2 – pH 1:1, pH 1:10, matéria seca (MS%) e proteína bruta (PB%) das silagens avaliadas.	29
Tabela 3 – Produtividade de massa verde (MV), massa seca (MS) e proteína bruta (PB).....	31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	OBJETIVO GERAL	13
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3	REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1	SILAGEM	14
3.2	CULTIVOS DE INVERNO	15
3.2.1	Trigo (<i>Triticum</i> spp.)	15
3.2.2	Ervilha forrageira (<i>Pisum sativum</i> subsp. <i>arvense</i>)	16
3.3	CONSÓRCIO GRAMÍNEA LEGUMINOSA	17
4	MATERIAIS E MÉTODOS	19
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
6	CONCLUSÕES	33
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
	REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

A pecuária do sul do Brasil, tanto de leite como de corte, apresenta diversas dificuldades relacionadas com a produção e oferta de forragem para os animais em sistemas produtivos, devido aos vazios forrageiros outonal e primaveril. Sendo nesses períodos em que ocorre a queda na produção de leite e de carne, pela escassez de forragens de qualidade, devido as variações estacionais durante o ano e a alteração do clima.

Para preencher esse vazio forrageiro em dois períodos do ano, existem diversas maneiras de se contornar esse problema, através do planejamento forrageiro, sendo ele na implantação de pastagens específicas em períodos estratégicos, consorciação de espécies forrageiras, bem como a conservação de forragens através das técnicas conhecidas como ensilagem, fenação e pré-secagem de forrageiras (FERNANDES, 2018; FONTANELI et al., 2011).

Segundo Pinto et al. (2019) a silagem de milho é a fonte mais utilizada de volumoso nos confinamentos, sendo representada por 64% de uso, isso pelo fato de que o milho possui em sua composição química, nutrientes necessários para produzir uma silagem de qualidade (NEUMANN et al., 2018). A produção de forragens destinadas a conservação, no período de verão, muitas vezes não é suficiente para atender as demandas das propriedades, com isso muitos produtores optam por fazer a semeadura de milho safrinha para a confecção de silagem, no entanto a semeadura de lavouras de milho em épocas tardias em determinadas localidades pode ocasionar a perda total ou parcial do cultivo devido à ocorrência de geadas (ROSÁRIO et al., 2012).

Devido à grande expansão dos sistemas de produção agropecuária, os cereais de inverno surgem como uma fonte de alimento de qualidade e de baixo custo, e também o aumento de geração de renda das propriedades, aumentando o uso eficiente das terras (LEHMEN et al., 2014). Nesse sentido os produtores têm feito a adoção de conservação de forragens de inverno, como trigo, triticale, aveia, cevada, não somente como para a diminuição de riscos de cultivo, como também a conservação de forragens de cereais de inverno atua em áreas que muitas vezes ficam em pousio nesse período do ano (FERNANDES, 2018; FONTANELI; FONTANELI, 2009).

São utilizadas outras formas de cultivos no período do inverno, sendo caracterizado pela consorciação entre gramíneas e leguminosas. Os cultivos em consórcio de cereais de inverno com leguminosas tem como objetivo melhorar a qualidade dessas silagens, visto que as leguminosas possuem bons teores de nutrientes. Levando, principalmente, ao aumento da

proteína bruta (PB) das silagens, maiores níveis de ingestão de MS e melhor performance dos animais submetidos a este tipo de alimentação (ADESOGAN; SALAWU; DEAVILLE, 2002; BUMBIERIS JUNIOR, 2009).

Outros pontos importantes a serem considerados sobre os cultivos em consórcios é a sua forma promissora de produção, com economia de energia e performance econômica das culturas através da fixação de nitrogênio atmosférico, sendo economicamente sustentável e ecologicamente correto (PELZER et al., 2012). No entanto, deve ser observado a compatibilidade entre as culturas, visto que podem acontecer competições entre as espécies (IQBAL et al., 2019), essa competição pode ter prejuízos para o consórcio, destacando a importância de uma adequação da proporção das espécies no cultivo.

2 OBJETIVOS

Os objetivos do estudo são apresentados a seguir, divididos em objetivo geral e objetivos específicos.

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a produtividade e qualidade de silagens de trigo isolado e em consórcio com ervilha forrageira.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o potencial de cobertura de solo entre os diferentes monocultivos ou em consórcio.
- Avaliar o pH e proteína bruta da silagem com o aumento da proporção da leguminosa.
- Avaliar o teor e a produtividade de forragem e de proteína bruta de trigo e ervilha forrageira em cultivo solteiro e em consórcio, sob diferentes proporções.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 SILAGEM

A conservação de forragens é uma das demais técnicas de um planejamento forrageiro, dentro de uma propriedade visando uma sobra de forragem de qualidade para os animais, visando suprir as necessidades nas épocas de vazio forrageiro (FONTANELI et al., 2011). Sendo a ensilagem e fenação as principais formas de conservação de forragens adotadas pelos pecuaristas (REIS; MOREIRA, 2017). A ensilagem é um método de preservação de forragens baseado em acidificação resultante de processo fermentativo, cujo objetivo principal é maximizar a preservação dos nutrientes (KUNG JR, 2009).

A silagem é a principal fonte de energia e fibra nos sistemas de produção leiteira intensivos no Brasil ao longo do ano e em partes do ano em sistemas cujos quais fazem o uso de pastagem (COSTA et al., 2013). Segundo Reis e Moreira (2017) uma forragem de boa qualidade garante o requerimento animal e auxilia também numa maior eficiência da utilização das pastagens, evitando a degradação das áreas devido ao superpastejo. No estado de Santa Catarina foram produzidas quase 6,5 milhões de toneladas de silagem de milho destinadas a alimentação animal (IBGE, 2017).

Pinto e Millen (2019) afirmam que a silagem de milho é a fonte de volumoso mais utilizada em confinamentos de bovinos de corte no Brasil, sendo expresso por 64% das propriedades. Já em sistemas de produção leiteira no Brasil destaca-se que 83% das propriedades que utilizam sistema extensivo, a pasto e semi-intensivo, utilizam o milho solteiro ou consorciado como fonte de forragem para os animais (BERNARDES; DO RÊGO, 2014).

A silagem de verão é caracterizada pela utilização do milho como espécie para conservação de forragem, mas também pode ser utilizado sorgo, capim elefante, girassol, milheto e capins-tropicais como matéria prima para a ensilagem (FERNANDES, 2018; FERNANDES; EVANGELISTA; BORGES, 2016; GURGEL et al., 2019).

A produção de forragens destinadas a conservação no período de verão, muitas vezes não é suficiente para atender as demandas das propriedades, com isso muitos produtores optam por fazer a semeadura de milho safrinha para a confecção de silagem, no entanto a semeadura de lavouras de milho em épocas tardias em determinadas localidades pode ocasionar a perda total do cultivo devido a ocorrência de geadas (ROSÁRIO et al., 2012). Sendo assim, muitos produtores optam por fazer a semeadura de cereais de inverno e destina-los para a conservação

de forragens ao invés de arriscar a perda da safrinha de milho (BUMBIERIS JR et al., 2011). Por isso devemos estudar a utilização de novas culturas para a confecção de silagem, objetivando a redução de custos dentro de uma propriedade (PINTO et al., 2008).

Dentre vários motivos para ser realizado o cultivo de cereais de inverno para a confecção de silagem, ou fenação podemos destacar os seguintes pontos: produção de volumoso de qualidade no período do inverno com baixo custo; menor risco de escassez de forragens por intempéries climáticas, menor competição das áreas de verão para cultivo de milho e soja; geração de renda extra em períodos ociosos; e o uso eficiente das terras em períodos ociosos (FONTANELI; FONTANELI, 2009; LEHMEN et al., 2014; MEINERZ et al., 2011).

3.2 CULTIVOS DE INVERNO

3.2.1 Trigo (*Triticum* spp.)

O trigo é pertencente à família das gramíneas, ao gênero *Triticum*, e as principais espécies de cultivo são *Triticum monococcum*, *Triticum durum* e *Triticum aestivum* (LEON; ROSSEL, 2007).

Trata-se de uma gramínea de inverno, enquadrada dentro do grande grupo C3, apresentando raízes compostas por raízes seminais, permanentes (coroa) e adventícias, folhas que apresentam bainha, lâmina, lígula e um par de aurículas, geralmente pilosas na base da lâmina e a disposição das folhas é alternada. O colmo da planta de trigo normalmente é oco, cilíndrico e com 4 a 7 nós e a emissão de novos colmos é denominada perfilhamento ou afilhamento. Sua inflorescência é do tipo espiga, composta, dística e seu grão é chamado de cariopse, pequeno, seco e indeiscente (SCHEEREN et al., 2015).

O ciclo do trigo pode ser dividido em três fases: vegetativa, reprodutiva e de enchimento de grãos. Em cada uma delas, estádios específicos determinam acontecimentos importantes na formação do rendimento final da cultura, tanto sob o ponto de vista da quantidade produzida quanto das características de qualidade tecnológica (CUNHA et al., 2009).

O cultivo do trigo é de extrema importância para a sustentabilidade de pequenas e médias propriedades da região Sul do Brasil, estando altamente integrado em esquemas de rotação/sucessão com as culturas da soja e do milho, no sistema de semeadura direta (DE FRANCESCHI et al., 2009).

Em 2021 a estimativa de área plantada de trigo no país foi de 2.696,1 mil ha sendo que só no sul do Brasil foram 2.436,9 mil ha, uma variação de 15% a mais que a área plantada no ano de 2020. O Brasil é o 15º maior produtor de trigo mundial. (CONAB, 2021).

O trigo pode ser utilizado para confecção de silagens, pela preferência de produtores, que ao invés de adotar cultivos de milho safrinha, correndo o risco de ter perda total do material devido a ocorrência de geadas (BUMBIERIS JR et al., 2011). Referente a qualidade das silagens de trigo, destaca-se principalmente os valores de PB os quais podem variar de 8 a 12% (FONTANELI et al., 2019; FONTANELI; FONTANELI, 2009).

Apesar de bons valores bromatológicos e produtivos das silagens de trigo, sabe-se que a produção interna de trigo não atende a demanda de mercado, sendo este um fator que compete com a produção de silagem, juntamente com os riscos de perda de safras por intempéries climáticas, por isso a mesma não tem sido tão decorrente (BUMBIERIS JR et al., 2011), no entanto este cenário tem se alterado com o passar dos anos, com a semeadura de trigo sendo destinada para a alimentação animal.

A confecção silagem de cereais de inverno, como o trigo é uma boa opção, por mais que as silagens de trigo sejam inferiores energeticamente, em digestibilidade e com menor produção de MS ha⁻¹ comparando com as silagens de milho, cultura a qual é a mais utilizada para confecção de silagens. Porém as lavouras de trigo são cultivadas em épocas distintas, com menores riscos climáticos, que a cultura do milho safrinha e sem competição por áreas para o cultivo do milho verão (FONTANELI et al., 2019; FONTANELI; FONTANELI, 2009; OLIVEIRA et al., 2018).

3.2.2 Ervilha forrageira (*Pisum sativum* subsp. *arvense*)

A ervilha forrageira IAPAR 83 é uma cultivar selecionada pelo Instituto Agronômico do Paraná, após a coleta de sementes em uma área agrícola particular no município de Vitorino – PR. A seleção ocorreu no município de Pato Branco – PR, nos anos de 1985 e 1986. O foco da seleção das plantas se baseou em características mais homogêneas e com bom aspecto sanitário. As finalidades dessa cultivar são cobertura de solo, uso como forrageira e produção de grãos para alimentação animal. É uma planta anual, com caules delicados, flexuosos, estriados, simples ou quase simples, folhas paripinadas, com gavinhas ramosas, flores vermelho-violáceas, podendo devido as condições climáticas sofrer alterações. Fruto vagens oblongas com 3 a 10 sementes, normalmente 4 a 6, sementes lisas esféricas, ovaladas ou

rugosas, verdes, creme, marrons ou com manchas de cor castanha -púrpura. A altura média da planta fica entre 60 – 80 cm, seu hábito de crescimento é indeterminado e trepador, seu ciclo pode ocorrer de 80 a 110 dias para o manejo quando atinge o pleno florescimento, e em torno de 150 a 160 dias para completar seu ciclo total, em anos secos seu ciclo pode ser reduzido até 2 meses. A produção de sementes pode atingir 1000 a 2500 kg/há. A utilização da mesma em rotações pode ser realizada com o cultivo em consorcio com diversas espécies de adubação verde, tanto gramíneas como leguminosas, podendo ser utilizada na rotação de milho, soja, sorgo, feijão, algodão e hortaliças, podendo também ser feito seu cultivo intercalado com culturas perenes. É uma planta pouco exigente, desenvolvendo-se em diferentes tipos de solo com média a alta fertilidade. (CALEGARI; POLA, 2009).

A ervilha forrageira pode ser utilizada para alimentação animal, pastejo direto, conservação através da ensilagem ou feno, e também na forma de grãos seco em formulação rações (GIORDANO; PEREIRA, 1989), sendo uma importante fonte de carboidratos, vitaminas e proteínas, com potencial de produção de forragem de alta qualidade, podendo ser consorciada com gramíneas, potencializando os cultivos. Suas vantagens são atreladas por ser uma leguminosa fixadora de nitrogênio atmosférico, e por sua época de cultivo, o qual ocorre durante o inverno no sul do Brasil, ocupando áreas ociosas nesta época, não competindo com grandes culturas comerciais (BASTIANELLI et al., 1998; RAVEN et al., 1996; SÁNCHEZ; MOSQUERA, 2006; CALEGARI; POLA, 2009).

3.3 CONSÓRCIO GRAMÍNEA LEGUMINOSA

A grande preocupação sobre a agricultura intensiva está relacionada aos danos ambientais, por isso a importância de se investir em consórcios entre gramíneas-leguminosas, fazendo o uso ideal de solo e das fontes atmosféricas de nitrogênio, podendo ainda manter altos níveis de produção e boa qualidade com baixo uso de N externo. Desta forma diminuindo impactos ambientais, com uso mais eficiente de energia, com melhor performance econômica das culturas através da FBN, sendo economicamente sustentável e ecologicamente correto (PELZER et al., 2012).

O consórcio entre gramíneas-leguminosas é ponto chave principalmente no aumento de eficiência do uso de N, aumento da biodiversidade funcional e utilização de recursos, o que podem levar a uma maior estabilidade produtiva dos cultivos (FRISON et al., 2011; LUCE et

al., 2020). O uso de consórcios entre essas espécies agrícolas tem um potencial de economia de até 26% do uso de fertilizantes nitrogenado em nível mundial (JENSEN et al., 2020).

Os cultivos consorciados se mostram mais eficientes em relação a ciclagem de N da serrapilheira de pastagens, em relação aos cultivos solteiros de gramíneas, fortemente relacionado com a maior atividade biológica do solo, o que aumenta a velocidade de ciclagem e redução das perdas pela incorporação de resíduos (FISHEER et al., 1997; BARCELLOS et al., 2006). Do mesmo modo, em relação a quantificação de mesofauna do solo, pode ser duas vezes maior que em cultivos de gramíneas e cinco vezes maior se comparado a pastagens nativas (FISHER et al., 1997).

Não somente ao aporte de N, mas os cultivos em consórcios favorecem as características químicas, físicas e biológicas do solo, melhorando a estrutura do solo, capacidade de armazenamento de água, aumento do poder tampão do solo (maior aporte de matéria orgânica) e quebra de ciclo de patógenos, o que pode vir a contribuir para uma durabilidade maior de pastagens (BARCELLOS et al., 2006). O consórcio também é vantajoso em situações de recuperação de pastagens, aliadas às características citadas anteriormente, e também pela melhor qualidade da dieta fornecida, resultando em uma maior produtividade por animal e por área (VILELA et al., 1999; BARCELLOS et al., 2006).

Em cultivos de consórcio devem ser observados principalmente, as proporções entre os cultivos, bem como, quais são as culturas que compõem esse consórcio, visto que são esses os fatores que vão determinar a vantagem produtiva (GHOSH, 2004). As culturas devem oferecer estabilidade de rendimento, ocorrendo a compensação de perda de produção entre elas (BERNTSEN et al., 2004), também devem variar o uso de recursos temporal e espacialmente, para que não resultem em um decréscimo de produtividade (AHMAD et al., 2006).

Esta forma de cultivo se caracteriza como uma boa alternativa para alimentação animal, podendo ser utilizado na forma de pastejo, produção de feno, pré-secado e silagem de planta inteira, no entanto as características de cada espécie podem auxiliar na escolha para um melhor uso na alimentação animal, garantindo uma melhor qualidade nutricional, o que vão implicar em um maior desempenho produtivo (produção/animal/dia) (BARCELLOS et al., 2008).

Os aspectos produtivos e qualitativos das silagens, feno e pré-secado podem sofrer alterações positivas em cultivos de consórcio, desta forma aumentando a produtividade de forragem por unidade de área, bem como melhorando as características qualitativas desses materiais conservados, o que resultaram em menores custos e maior rendimento animal (BUMBIERIS JR, 2009; GUIMARÃES et al., 2017; GALEANO, 2021)

4 MATERIAIS E MÉTODOS

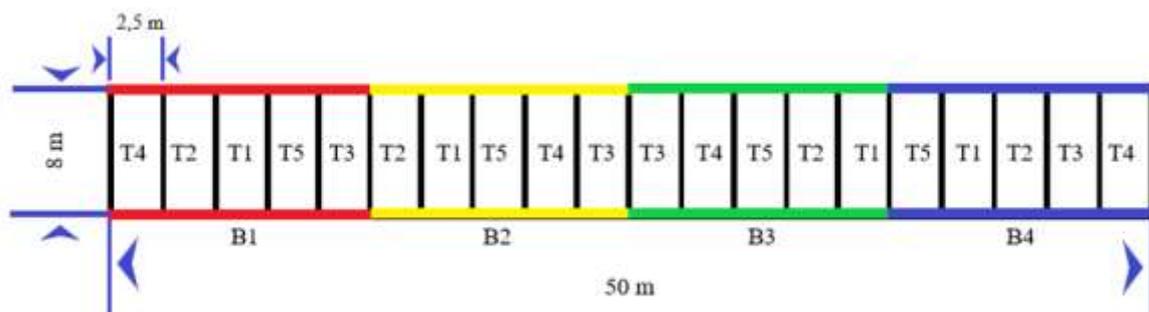
O presente trabalho foi executado em condições de campo em propriedade particular na Linha São Roque, interior do município de Palma Sola -SC, no inverno do ano de 2021, entre os meses de junho a outubro e posteriormente no laboratório de Bromatologia da Universidade Federal da Fronteira Sul – *Campus* Chapecó. O clima na região pela classificação de Köppen enquadra-se na categoria Cfa (Clima Subtropical Úmido), caracterizado por inverno frio e úmido e verão moderado e seco (EMBRAPA, 2015), com precipitação média de 1900 mm anuais. A propriedade está localizada em uma latitude de 26° 21' 48" S e longitude de 53° 17' 02" O a uma altitude de 870m.

O solo da área de cultivo é classificado como Latossolo Bruno Álico A proeminente (POTTER et al, 2004).

O delineamento experimental seguiu modelo de DBC (Delineamento em Blocos Casualizados), com cinco tratamentos e quatro repetições/blocos, totalizando vinte parcelas (Figura 1). As parcelas foram definidas com tamanhos de 2,5 x 8 metros, totalizando 20 m² por parcela com uma área experimental de 400m².

Durante o período de ocorrência do estudo, foram registrados os valores de precipitação, sendo coletados diariamente, com o auxílio de um pluviômetro instalado na área.

Figura 1 – Representação das parcelas e disposição dos tratamentos.



Fonte: o autor, 2022.

Os tratamentos implantados, destinados a confecção de silagem para posterior avaliação foram as diferentes proporções de trigo (*Triticum aestivum*), e Ervilha forrageira (*Pisum sativum* ssp. *arvense*) (Tabela 1) sendo realizada a disposição dos tratamentos mediante a sorteio. A variedade de trigo utilizada foi Tbio Duque, e a variedade de ervilha forrageira utilizada foi a IAPAR 83. Sendo feita a escolha dessas cultivares devido a disponibilidade de sementes das mesmas na época da semeadura, e optando por materiais com ciclos semelhantes

visando a maturação adequada para a ensilagem. Destaca-se que não foi realizada a inoculação da cultura da ervilha, pela dificuldade de aquisição do inoculante para a espécie.

Para o estabelecimento das culturas foi definida a densidade de semeadura a partir do peso de mil sementes para cada tratamento, podendo ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Tratamentos da pesquisa.

	Tratamentos	Densidade de semeadura (sem/m ²)
T1	Trigo solteiro	T: 330
T2	Ervilha solteira	E: 60
T3	Trigo 75% : Ervilha 25%	T: 247 E: 15
T4	Trigo 50% : Ervilha 50%	T: 165 E: 30
T5	Trigo 25% : Ervilha 75%	T: 82 E: 45

Fonte: o autor, 2022

A semeadura das culturas foi feita de forma manual, a lanço, no dia 01 de julho de 2021, com posterior incorporação das sementes e do adubo com uma grade niveladora. As adubações de base e cobertura para os tratamentos foram definidas a partir da necessidade das culturas, com dose de 300 kg/ha de adubo 08-20-20 na base.

A adubação de cobertura foi realizada em dois momentos, sendo a primeira aplicação de ureia realizada no momento do perfilhamento da cultura do trigo, e a segunda aplicação no momento em que o trigo se encontrava em alongamento, com doses de 75 kg/ha de ureia em cada aplicação. Nos tratamentos em consórcio e também no cultivo de ervilha isolada, foram realizadas coberturas com ureia devido a ineficiência da fixação biológica de nitrogênio, como consta no Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (2016). O controle de plantas daninhas foi realizado manualmente, e não foram feitas aplicações de defensivos agrícolas para o controle de doenças.

Durante o estabelecimento das culturas foi avaliado o índice de cobertura de solo aos 30, 37, 44, 55, 65 e 78 DAS (dias após semeadura), a avaliação foi realizada pelo método do quadrado trançado (Figura 2) proposto por Veiga; Wildner (1993) utilizando um quadro de 0,50 m x 0,50 m.

Figura 2 –Quadro trançado utilizado na determinação de cobertura de solo.



Fonte: o autor, 2021.

Para a determinação da produtividade de matéria verde (MV), anteriormente a colheita de forragem para ensilagem, foram coletadas duas amostras por parcela, com o auxílio de uma foice e um quadro de 50cm x 50cm, e realizada a pesagem com auxílio de uma balança de cozinha. A produção foi corrigida através do cálculo:

$$Kg MV ha^{-1} = P \times 4 \times 10000$$

Onde:

P: média das pesagens dos materiais cortados dentro do quadro em cada parcela (g)

4: conversão de 0,25 m² para 1 m²

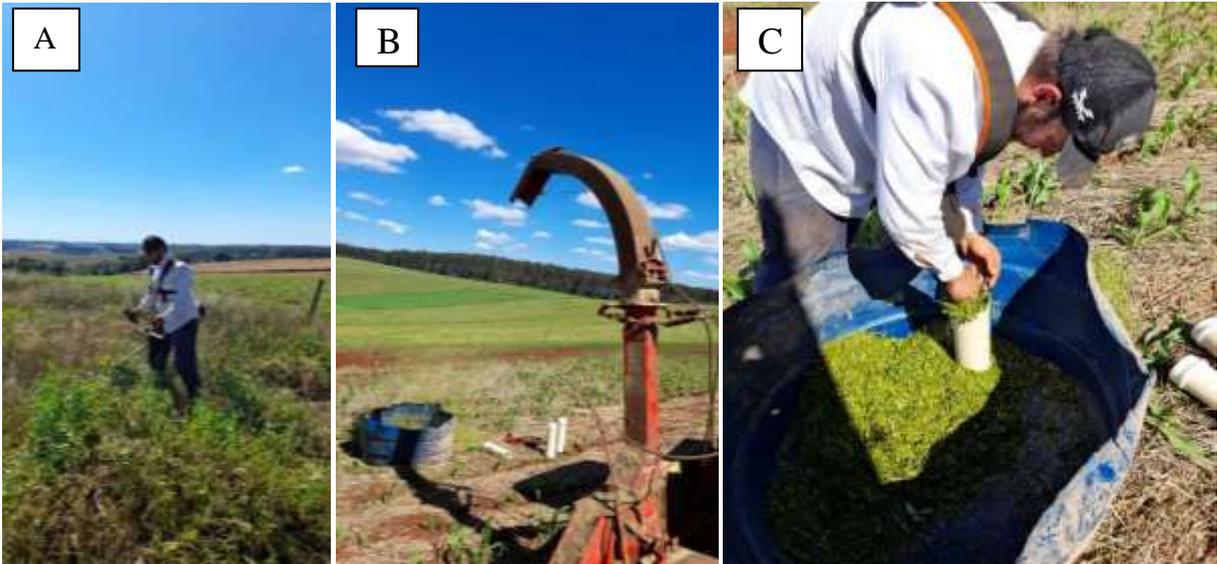
10000: para conversão para um hectare

O momento da colheita foi definido pela condição da cultura do trigo, quando o material atingiu o ponto de grão massa mole, a cultura da ervilha nesta fase já apresentava início de maturação, com a troca de coloração de folhas, e as primeiras vagens no início da maturação, no entanto possuindo flores, grãos em fase inicial e fase de enchimento.

O corte da forragem foi realizado na área útil da parcela, que foi determinada após a exclusão de 0,30m de bordadura de cada parcela, com o auxílio de uma roçadeira costal (Figura 3-A), e posteriormente foi processada (picada) utilizando uma colhedora de forragens Nogueira® modelo Pecus 9004 equipada com rotor de 12 facas, com regulagem de corte para 10mm (Figura 3-B). A colheita foi realizada 113 dias após a semeadura, no dia 22 de outubro

de 2021. Após o processamento, os materiais foram acondicionados e compactados em mini silos de PVC 10cm x 40cm (Figura 3-C), para posterior fermentação anaeróbica.

Figura 3 – A) Corte dos materiais com o uso de roçadeira costal; B) Equipamento utilizado para o processamento do material; C) Acondicionamento e compactação dos materiais processados nos minis silos de PVC.



Fonte: o autor, 2021.

Após o período mínimo de fermentação da silagem, de 30 dias, os minis silos foram levados ao laboratório de Bromatologia, onde permaneceram congelados até as avaliações.

Os minis silos, contendo as amostras de cada parcela, foram descongelados e abertos para retirada de amostras para análises. No momento da retirada das amostras, os primeiros 7cm de materiais foram descartados, de forma a se fazer um isolamento de bordaduras. Parte da amostra foi utilizada para a determinação de pH e parte da amostra foi seca para determinação da matéria seca e análises de PB.

O pH das silagens foi determinado através de potenciômetro digital (Figura 4), utilizando duas metodologias e comparando as mesmas. A primeira metodologia baseada na relação 1:1, consistia em diluir 50g de amostra da silagem fresca em 50ml de água destilada, separando as amostras e posteriormente realizando a medição do pH da solução (POPE, et al., 2018.). A segunda metodologia consistia na relação de 1:10, sendo diluídos 10g de silagem fresca em 100 ml de água destilada, reservando as amostras com posterior medição (CHERNEY & CHERNEY, 2003).

Figura 4 – Demonstração da utilização do potenciômetro digital.



Fonte: o autor, 2022.

Para determinação da matéria seca foi feita a pesagem do material fresco, posteriormente as amostras foram acondicionadas para secagem em estufa de ventilação forçada por 72 horas a 60°C (ZENEON, 2008). Após secas as amostras foram pesadas novamente para a determinação da matéria seca, sendo a proporção de MS calculada através da fórmula:

$$MS(\%) = \frac{(\text{Peso seco} * 100)}{\text{Peso fresco}}$$

Para produtividade de matéria seca, foi feita a conversão da produtividade de matéria verde para matéria seca através do seguinte cálculo:

$$Kg \text{ MS } ha^{-1} = \frac{Kg \text{ MV } ha^{-1} \times MS (\%)}{100}$$

Após a determinação da matéria seca das amostras, as mesmas foram moídas em moinho de facas Willey. Os materiais moídos, de cada amostra, foram destinados a análise dos teores de N e proteína bruta.

Os processos laboratoriais, bem como quantidade dos materiais usados no processo da determinação de %N e proteína bruta são citados a seguir conforme as metodologias apresentadas por Barrocas et al. (2017) e Tedesco et al, (1995).

A metodologia proposta por Barrocas et al. (2017) consiste na pesagem de 0,2g de amostra (P) com o auxílio de balança analítica (Figura 5), e transferência do material pesado para os tubos de digestão, faz-se a adição de 0,3g de mistura catalisadora, adiciona-se 5ml de H₂SO₄ concentrado, posteriormente coloca-se os tubos no bloco de digestão aumentando a temperatura em 50°C a cada 15 min até atingir a temperatura de 350°C, segue aquecendo até as amostras ficarem com coloração clara.

Figura 5 – Balança analítica utilizada para pesagem das amostras.



Fonte: o autor, 2022.

Após a digestão adiciona-se 20 mL de água destilada para evitar a cristalização das misturas. Encaixa-se o tubo digestor no destilador (Figura 6), conecta um Erlenmeyer de 125ml contendo 10 mL da solução receptadora-indicadora. Faz-se a adição de 15 mL de NaOH 40% e inicia-se o aquecimento, devendo o sistema estar todo fechado evitando a perda de amônia, para que a mesma se direcione para o condensador e seja coletado no Erlenmeyer, devendo ser coletado aproximadamente 50 mL de condensado. Após a coleta do condensado faz-se a

titulação das amostras com ácido sulfúrico 0,05N até alteração da coloração para rósea clara, anota-se o valor gasto na titulação (VA) e também a normalidade exata do ácido (c). Também deve ser feito os mesmos procedimentos com a amostra em branco (VB) para que assim possamos proceder os cálculos de %N através da fórmula:

$$\%N = \frac{(VA - VB) \times c \times 1,40067}{P}$$

Onde:

VA: volume gasto na titulação da amostra (mL)

VB: volume gasto na titulação da prova em branco (mL)

C: concentração do ácido (expressa em normalidade)

P: peso da amostra (g)

Figura 6 – Destilador de N usado nas análises de determinação de %N.



Fonte: o autor, 2022.

A metodologia proposta por Tedesco et al. (1995) descrita por Meneghetti (2018) difere da metodologia citada anteriormente em relação aos seguintes aspectos:

Digestão: uso de 0,7 g de mistura catalizadora; 2 ml de H₂SO₄; 1 ml de H₂O₂;

Destilação: uso de 5 ml da solução receptadora indicadora; adição de 10ml de NaOH 40%;

Os cálculos para determinação de N% devem ser feitos através da seguinte fórmula:

$$N(\%) = \frac{(VH \text{ amostra} - VH \text{ branco}) \times 0,7 \times 5000}{10000}$$

Onde:

VH amostra: volume gasto na titulação da amostra (mL)

VH branco: volume gasto na titulação da prova em branco (mL)

0,7 = equivalente a mg de N para cada ml de H₂SO₄ 0,025mol L⁻¹ gasto na titulação;

5.000 = resultado expresso em mg kg⁻¹ (1.000/0,2g);

10.000 = transformar mg kg⁻¹ para %;

Para conversão da %N para %PB o cálculo é:

$$\%PB = \%N \times 6,25$$

Posteriormente foram calculados os valores médios de produtividade de proteína bruta por hectare (PB ha⁻¹) de cada tratamento utilizando o seguinte cálculo:

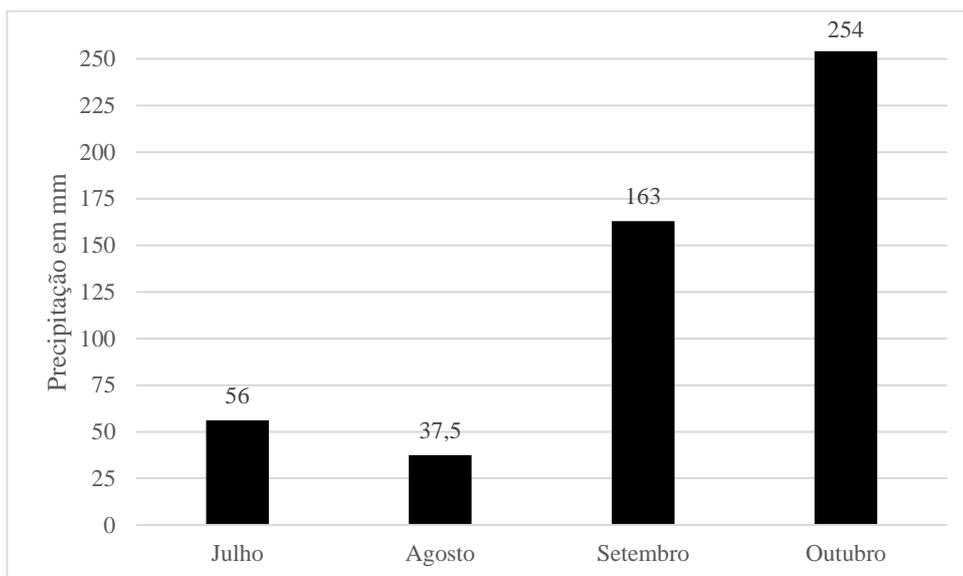
$$PB \text{ ha}^{-1} = \frac{Kg \text{ MS ha}^{-1} \times \%PB}{100}$$

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as diferenças entre as médias dos tratamentos foram comparados pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância, essas análises foram realizadas utilizando o software estatístico Sisvar 5.8.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precipitação mensal entre a data da semeadura das culturas até a data da colheita, somando 113 dias de cultivo podem ser vistas no Gráfico 1. Somando o total de precipitações durante o ciclo das culturas, foram 510,5 mm, valores ideais de precipitação para as culturas, no entanto, a distribuição das chuvas foi irregular, tanto no ciclo da cultura, como nos períodos de cada mês, com chuvas de elevados índices pluviométricos em curtos períodos, e longos períodos sem precipitações. Fato esse que prejudicou o desenvolvimento do trigo, principalmente na sua fase vegetativa, e que em determinadas condições não proporcionaram boa germinação do material, baixo perfilhamento e baixa estatura de planta, o que pode ter contribuído para diminuir os rendimentos.

Gráfico 1 – Precipitações mensais do período de cultivo (julho-outubro)



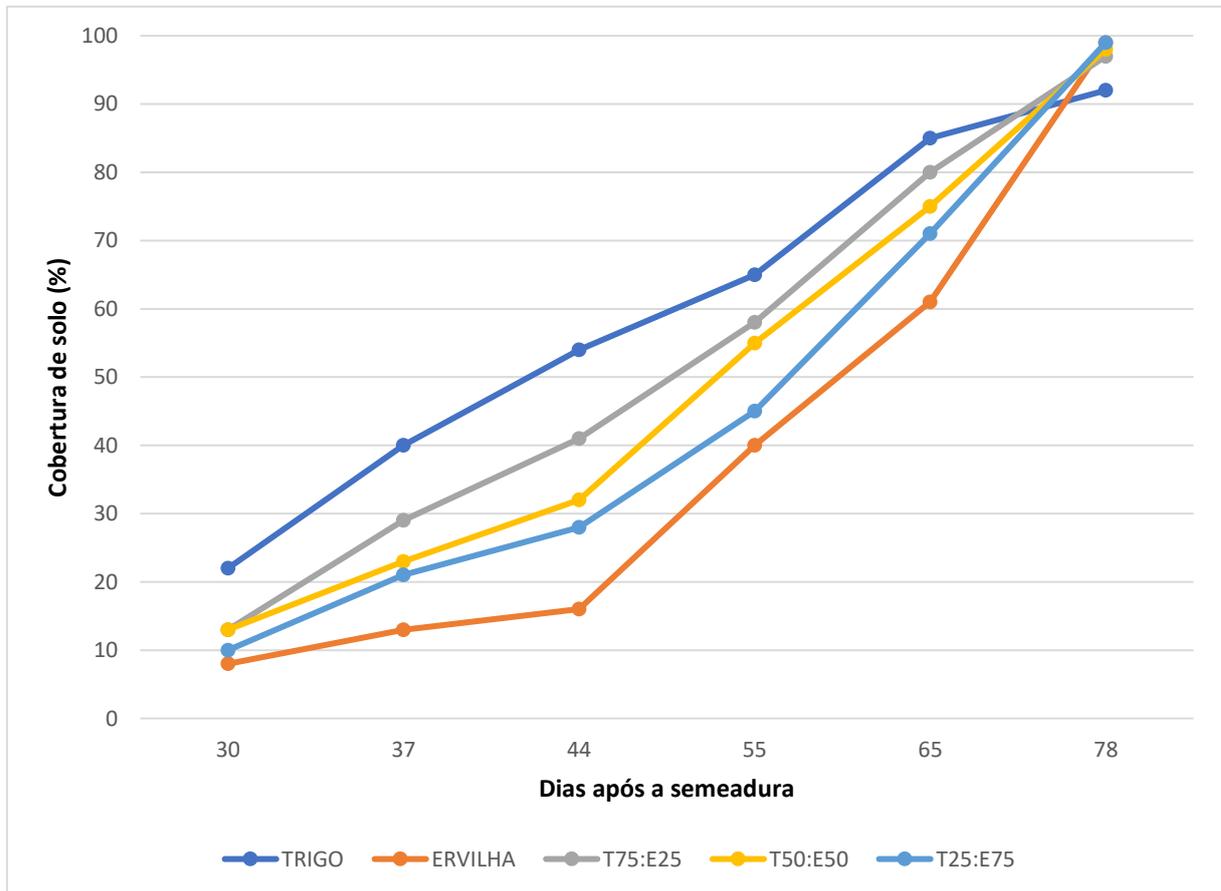
Fonte: o autor, 2022

Os diferentes tipos de cultivo, solteiro ou em consórcio, apresentaram dinâmicas diferentes na cobertura do solo (Gráfico 2). A cultura do trigo apresentou uma cobertura de solo inicial superior aos demais cultivos, podendo ser explicado pela maior densidade de semeadura em relação a ervilha, da mesma forma os cultivos em consórcio que possuíam maior proporção de trigo também apresentaram maior velocidade de cobertura de solo inicialmente, o cultivo que apresentou menor cobertura de solo inicial foi o de ervilha forrageira cultivado de forma solteira.

No entanto, podemos observar que todos os cultivos atingiram a sua máxima cobertura de solo simultaneamente, observando que todos os tratamentos tiveram um comportamento

linear de cobertura de solo. No entanto conforme aumentava a porcentagem de cobertura de solo, aumentava a velocidade da cobertura, isso devido a maior produção de fotoassimilados pelos cultivos.

Gráfico 2 – Cobertura de solo (%) dos diferentes cultivos em diferentes épocas de avaliação.



Fonte, o autor 2022.

Observa-se que o trigo não apresenta cobertura máxima do solo, atingindo valores próximos de 90% aos 78 DAS. Isso é devido ao baixo perfilhamento da cultura do trigo, e a má germinação, em função dos baixos índices pluviométricos no início do cultivo, e também pela irregularidade com que ocorreram essas chuvas.

Os dados obtidos do cultivo de trigo solteiro podem ser comparados aos de Agostinnetto et al. (2000), no qual foi apresentado valores similares de cobertura de solo. Diferente dos resultados apontados por Epiphanyo; Formaggio (1991), que relataram cobertura máxima do solo já aos 50 dias após emergência do trigo.

A ervilha demonstrou maior cobertura de solo podendo associar ao seu hábito de crescimento ser indeterminado e por ter características de elevada capacidade de cobertura de solo (SANTOS et al., 2012), apresentando valores que chegam próximos da cobertura máxima. Da mesma forma, podemos observar esses resultados nos tratamentos que continham ervilha,

enquanto o trigo apresentou maiores valores de cobertura inicial, estabilizando entre os 65 DAS e 78 DAS, a cultura da ervilha acabou preenchendo os espaços vazios e aproveitando a radiação solar. A ervilha forrageira se destacou após a ocorrência de bons volumes de precipitação que ocorreram a partir do mês de setembro, resultando num maior crescimento e melhor estabelecimento final comparado ao trigo, e aos consórcios com maior quantidade de trigo.

Os valores de cobertura de solo obtidos nesse trabalho referente a cultura da ervilha forrageira, são semelhantes aos resultados apresentados por Faversani et al. (2014) e Agostinetto et al. (2000). Da mesma forma, podemos observar resultados apresentados por Tomm et al. (2002), em folheto indicativo de ervilha forrageira, onde aponta cobertura de solo de 65% aos 60 DAS, quando a ervilha apresenta pleno florescimento visando seu manejo com finalidade de uso como planta para cobertura do solo.

Pode-se destacar sobre a arquitetura de plantas principalmente da ervilha, em que no cultivo isolado a mesma apresentava-se acamada fato que prejudicaria a colheita mecanizada, não havendo a possibilidade de colher todo o material. O que não ocorreu nos cultivos em consórcio, onde a cultura da ervilha por possuir hábito trepadeira utilizou-se da cultura do trigo e apoiou-se, desta forma possibilitando melhor colheita dos materiais.

Para a avaliação de pH das silagens comparou-se duas metodologias que foram apresentadas por Pope et al. (2018), os resultados obtidos (Tabela 2) indicam que não há diferença entre a determinação de pH das amostras, da mesma forma como o autor citado indicou em seu estudo, em que não houve a diferença entre as metodologias testadas.

Tabela 2 – pH 1:1, pH 1:10, matéria seca (MS%) e proteína bruta (PB%) das silagens avaliadas.

Tratamentos ¹	1:1	1:10	MS	PB
	pH	pH	%	%
Trigo	4,61 a	4,62 a	46,21 a	11,78 c
Ervilha	4,24 a	4,27 a	34,24 b	17,31 a
Trigo 75% e Ervilha 25%	4,48 a	4,48 a	43,94 a	14,11 b
Trigo 50% e Ervilha 50%	4,40 a	4,43 a	38,44 b	15,84 a
Trigo 25% e Ervilha 75%	4,32 a	4,34 a	34,54 b	16,35 a
Coefficiente de variação	3,95	4,06	10,39	5,12

¹Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott (p<0,05).

Fonte: o autor, 2022.

Para fins de informações de fermentação e confecção da silagem, podemos observar que a ervilha não ocasionou um efeito tampão na silagem, tanto nos consórcios bem como na silagem de ervilha solteira, característica comum em algumas leguminosas (BORREANI et al., 2018). Os valores de pH de todos os tratamentos são considerados ideais para as características fermentativas, indicando assim uma boa estabilidade da silagem, que propiciam a produção de ácido lático da silagem, valores de pH abaixo de cinco são ideais, pelo fato de que enterobactérias, as produtoras de ácido acético, tem redução da população nessas condições, e assim predominam bactérias produtoras de ácido lático (PEREIRA et al., 2008). Os valores de pH da silagem de ervilha coincidem com os valores apresentados por Tyrolová (2012), Borreani et al. (2009) e Denli (2018).

Os valores de matéria seca (Tabela 2) da silagem de trigo, e do consórcio que continha 75% de trigo em sua composição estavam acima do ideal para uma boa qualidade fermentativa da silagem, o que pode interferir negativamente na compactação da silagem em grande escala. Os altos valores de MS dessa silagem são associados as condições climáticas, ocasionando perda de folhas do baixeiro, e por ser uma variedade granífera assim reduzindo a relação folha:colmo do material, impactando nos valores finais.

O teor ideal de matéria seca de silagens deve estar próximo dos 35%, assim como os observados para os cultivos de ervilha e dos demais consórcios. Observa-se na literatura que a matéria seca de silagens de ervilha, em corte direto, geralmente ficam abaixo do ideal, visto que a ensilagem da ervilha é realizada em fases anteriores ao início da maturação dos frutos, o que confere maior quantidade de água no material. Diferente do encontrado nesse estudo, alguns trabalhos apresentam os teores de MS das silagens de ervilha abaixo dos 30% (DENLI; GELIR, 2018; TYROLOVÁ; VÝBORNÁ, 2011; TYROLOVÁ, 2012).

Os dados de proteína bruta dos tratamentos podem ser visualizados na Tabela 2, que indicam a alta quantidade de proteína bruta presente na silagem de ervilha tendo o maior valor com 17,31%, o qual corrobora com valores médios apresentados por Xavier et al. (2000). Da mesma forma podemos observar que a proporção de proteína bruta da silagem aumenta à medida em que se tem maior porcentagem de ervilha no cultivo, com teores de 14,11%, 15,84% e 16,35% para T3, T4 e T5, respectivamente. Em estudos similares a este, comparando a adição de leguminosas em silagens de gramíneas, também foi observado aumento de valores de proteína bruta conforme o aumento da proporção de leguminosas no cultivo (ADESOGAN et al., 2002; DOGAN; TERZIOGLU, 2019; GÖÇMEN; PARLAK, 2017; YILDIRIM; ÖZASLAN-PARLAK, 2016)

Conforme encontrado na literatura os teores de proteína bruta em silagens de ervilha de corte direto, ou em processo de pré-secagem são similares aos encontrados neste estudo, indicando uma silagem com alto valor nutritivo (ADESOGAN et al., 2002; GELIR; DENLI, 2018; BORREANI et al., 2009; DOGAN; TERZIOGLU, 2019; PARLAK; GÖÇMEN 2017; YILDIRIM; ÖZASLAN-PARLAK, 2016).

O teor de proteína bruta da cultura do trigo foi o menor, comparado aos demais tratamentos do estudo, com teores de 11,78%, o valor está dentro da faixa relatada na literatura, com uma grande amplitude de 6 a 14% (FONTANELLI & FONTANELLI, 2009; MEINERZ et al., 2011; LEHMEN et al., 2014). No entanto, esses teores de PB podem sofrer variações devido a diversos fatores que influenciam no cultivo, como o tipo de solo, disponibilidade de água, estação de crescimento, fertilização e principalmente o estágio de maturidade no ponto da colheita (FONTANELLI & FONTANELLI, 2009).

Avaliando outras culturas de inverno, encontramos valores de proteína bruta que variam de 6 a 14%, sendo utilizados cereais como triticale, aveia, centeio e cevada (FONTANELLI & FONTANELLI, 2009; BUMBIERIS JR, 2009; MEINERZ et al., 2011; BUMBIERIS JR, 2011; FONTANELLI et al., 2019).

O que compromete a avaliação final da silagem de trigo neste estudo foi a baixa produtividade (Tabela 3), sendo observados valores médios de 4,99 t MS ha⁻¹ para a cultura do trigo, sendo o único que diferiu estatisticamente dos demais. Sendo inferiores aos mínimos apresentados por Meinerz et al. (2011). Ressalta-se que a cultura do trigo pode ultrapassar as 10 t MS ha⁻¹ (MEINERZ et al., 2011, ROSÁRIO et al., 2012).

Tabela 3 – Produtividade de massa verde (MV), massa seca (MS) e proteína bruta (PB)

Tratamentos ¹	MV	MS	PB
	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	kg ha ⁻¹
Trigo Solteiro	10,83 b	4,99 b	621,65 c
Ervilha Solteira	21,95 a	7,41 a	1280,92 a
Trigo 75% e Ervilha 25%	15,81 b	7,00 a	983,19 b
Trigo 50% e Ervilha 50%	21,75 a	8,24 a	1310,01 a
Trigo 25% e Ervilha 75%	23,50 a	8,09 a	1323,05 a
Coefficiente de variação (%)	20,60	20,10	20,64

¹Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste Scott-Knott (p<0,05).

Fonte: o autor, 2022.

A silagem de ervilha, apresentou bons valores de produtividade por área, sendo encontrado valores médios de 7,41 t ha⁻¹ da cultura da ervilha em cultivo solteiro. Apesar de não existir diferença estatística significativa, a menor produtividade entre os consórcios foi

encontrada no tratamento que possuía maior proporção de trigo, já o cultivo em consórcio com maior produtividade foi o que possuía proporções iguais das espécies.

A produtividade de ervilha está acima da apresentada por Santos et al. (2012), que indica uma produção de até 4 t MS ha⁻¹. Ao estudar algumas variedades de ervilha forrageira Xavier et al. (2000), encontraram valores que variavam de 3,4 a 6,8 t MS ha⁻¹.

Ao consultar a literatura observou-se que os cultivos em consórcio de trigo e ervilha, apresentaram valores de produtividade superiores aos encontrados neste estudo, no entanto, são em ambientes de cultivos diferentes do sul do Brasil, sendo realizados no hemisfério norte, em regiões do continente europeu (TOPCU et al., 2021; DOGAN; TERZIOGLU, 2019).

No entanto constata-se que o consórcio entre gramíneas e leguminosas pode apresentar maior produtividade de massa, e promove aumento da qualidade da forragem produzida, devido a elevada qualidade nutricional das leguminosas, não ocasionando prejuízos na produtividade de biomassa. Sendo observado tanto em cultivos de verão, como em cultivos de inverno para produção de feno, pré-secado, silagem e pastejo (SAUTER, 2019; TUBIN, 2019; BARRETA et al., 2020; ORIVALDO et al., 2020; GALEANO, 2021; RETORE et al., 2021).

O consórcio de gramíneas e leguminosas também se mostra positivo em relação a produtividade animal, demonstrando melhores resultados se comparados ao uso de cultivo solteiro para alimentação, o que pode ser explicado pelo aumento nutricional do alimento ofertado (SALAWU et al., 2002; SAUTER, 2019; BUMBIERIS JR. et al., 2021).

Para a produtividade de proteína (Tabela 3) o cultivo de ervilha, bem como os consórcios que continham 75% e 50% de ervilha foram os mais expressivos, diferindo do tratamento que continha baixa porcentagem de ervilha, que também diferiu do cultivo de trigo solteiro.

O cultivo de ervilha apresentou uma produtividade de proteína por hectare de 1280,92 kg, valores próximos dos apresentados por Borreani et al. (2009).

A produção de proteína bruta foi fortemente influenciada pela presença e proporção de ervilha no cultivo. Sendo que a maior produtividade de proteína por unidade de área foi encontrada no cultivo em consórcio, com maior proporção de ervilha, isso se deve a alta produtividade de MS do cultivo, bem como seu alto valor de PB.

Demais estudos demonstram que o cultivo em consórcio de gramíneas com leguminosas promovem um aumento da produção de proteína por unidade de área, sendo esse um fator positivo para sistemas produtivos, visando a diminuição de custos, visto que a proteína é o componente mais caro de uma dieta (LITHOURDIGIS et al., 2011; BATISTA et al., 2018; BISWAS et al., 2020).

6 CONCLUSÕES

O trigo apresenta maior velocidade de cobertura do solo, ao contrário a ervilha apresenta a mais lenta cobertura. Os consórcios de trigo e ervilha forrageira demonstraram maior eficiência na cobertura do solo, propiciando maior proteção do solo e menor potencial erosivo.

A silagem com diferentes proporções de trigo e ervilha apresenta boas características fermentativas, bem como altos valores de PB.

O consórcio entre trigo e ervilha, com maiores proporções de ervilha ou proporções iguais dessas culturas se mostraram mais produtivas, tanto para matéria seca, como para proteína bruta, nas condições de campo e clima em que ocorreram este estudo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os cultivos em consórcio entre as culturas de trigo e ervilha forrageira se mostraram altamente produtivos, em comparação com os cultivos solteiros, com potencial de produção de forragem de alta qualidade, principalmente de PB, cujo qual é o ingrediente mais caro de uma dieta. Não somente para características produtivas, mas o cultivo em consórcio também propiciou melhores características agrônômicas, como a cobertura de solo, o que implica em maior proteção ao solo e diminuição de problemas erosivos, e também por ser um cultivo com possível redução da adubação nitrogenada, devido a capacidade de FBN da cultura da ervilha se a mesma for inoculada no momento da semeadura, fato esse que pode ser estudado dentro de cultivos em consórcio.

Os valores de MS dos cultivos de trigo solteiro, e que continha maior proporção de trigo estão acima dos ideais para uma boa compactação do silo e também para uma boa qualidade fermentativa. O presente trabalho apresentou bons valores de pH dessas silagens visto que ocorreu uma boa compactação dos materiais nos minis silos, o que pode vir a não acontecer em condições de campo em grande escala, assim comprometendo a qualidade final do material ensilado.

No entanto aconselha-se a repetição desse experimento com uma forma de implantação diferente da utilizada neste estudo, fazendo a implantação das culturas através do plantio direto. E também com variedades de trigo selecionadas para a confecção de silagem, os quais podem fornecer qualidade ainda melhor a estas silagens, visto que a aptidão dos mesmos é para produção não somente de grãos, como também para uma forragem de alta qualidade nutricional, bromatológica e com uma boa relação folha:colmo.

REFERÊNCIAS

- ADESOGAN, A. T.; SALAWU, M. B.; DEAVILLE, E. R. The effect on voluntary feed intake, in vivo digestibility and nitrogen balance in sheep of feeding grass silage or pea-wheat intercrops differing in pea to wheat ratio and maturity. **Animal Feed Science and Technology**, [S. l.], v. 96, n. 3–4, p. 161–173, 2002. DOI: 10.1016/S0377-8401(01)00336-4.
- AGOSTINETTO, D.; FERREIRA, F. B.; STOCH, G.; FERNANDES, F. F.; PINTO, J. J. O. Adaptação das espécies utilizadas para cobertura de solo no sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 47-52, Jan, 2000. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/viewFile/307/302>. Acesso em: 05 maio 2022.
- AHMAD, A.; AHMAD, R.; MAHMOOD, N.; NAZIR, M. S. Competitive performance of associated forage crops grown in different forage sorghum-legume intercropping systems. **Pak. J. Agri. Sci.** Faisalabad, p. 25-31. 2006.
- ARF, O.; MEIRELLES, F. C.; PORTUGAL, J. R.; BUZETTI, S.; SÁ, M. E.; RODRIGUES, R. A. F. BENEFÍCIOS DO MILHO CONSORCIADO COM GRAMÍNEA E LEGUMINOSAS E SEUS EFEITOS NA PRODUTIVIDADE EM SISTEMA PLANTIO DIRETO. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, [S.L.], v. 17, n. 3, p. 431, 21 dez. 2018. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*. <http://dx.doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v17n3p431-444>.
- BARCELLOS, A. O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S.L.], v. 37, p. 51-67, jul. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-35982008001300008>.
- BARRETA, D.A.; NOTTAR, L.A.; SEGAT, J.C.; BARETTA, D.. Produção, valor nutritivo e produtividade estimada de leite de pastagens consorciadas de estação fria. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [S.L.], v. 72, n. 2, p. 599-606, abr. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-11436>.
- BARROCAS, G.E.G.; TANURE, J.P.M.; GOMES, R. C. Análises bromatológicas para determinação da qualidade nutricional de forrageiras. Compêndio de POPs. **Embrapa Gado de Corte-Documentos (INFOTECA-E)**, 2017.
- BASTIANELLI, D.; GROSJEAN, F.; PEYRONNET, C.; DUPARQUE, M.; RÉGNIER, J. M.. Feeding value of pea (*Pisum sativum*, L.) 1. Chemical composition of different categories of pea. **Animal Science**, [S.L.], v. 67, n. 3, p. 609-619, dez. 1998. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s1357729800033051>.
- BATISTA, V. V.; ADAMI, P. F.; SARTOR, L. R.; SILVEIRA, M. F.; SOARES, A. B.; OLIGINI, K. F.; KWIECINSKI, D.; FERREIRA, M. L.; CAMANA, D.; GIACOMEL, C. L. Forage Yield and Silage Quality of Intercropped Maize+Soybean With Different Relative Maturity Cycle. **Journal Of Agricultural Science**, [S.L.], v. 10, n. 12, p. 249, 15 nov. 2018. Canadian Center of Science and Education. <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v10n12p249>.

- BERNARDES, T. F.; DO RÊGO, A. C. Study on the practices of silage production and utilization on Brazilian dairy farms. **Journal of Dairy Science**, [S. l.], v. 97, n. 3, p. 1852–1861, 2014. DOI: 10.3168/jds.2013-7181. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013-7181>.
- BERNTSEN, J.; HAUGGARD-NIELSEN, H.; OLESEN, J.e.; PETERSEN, B.M.; JENSEN, E.s.; THOMSEN, A.. Modelling dry matter production and resource use in intercrops of pea and barley. **Field Crops Research**, [S.L.], v. 88, n. 1, p. 69-83, jun. 2004. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2003.11.012>.
- BISWAS, S.; JANA, K.; AGRAWAL, R. K.; PUSTE, A. M.. Effect of integrated nutrient management on green forage, dry matter and crude protein yield of oat in oat-Lathyrus intercropping system. **Journal Of Crop And Weed**. West Bengal, p. 233-238. 01 out. 2020.
- BORREANI, G.; CHION, A. R.; COLOMBINI, S.; ODOARDI, M.; PAOLETTI, R.; TABACCO, E. Fermentative profiles of field pea (*Pisum sativum*), faba bean (*Vicia faba*) and white lupin (*Lupinus albus*) silages as affected by wilting and inoculation. **Animal Feed Science And Technology**, [S.L.], v. 151, n. 3-4, p. 316-323, maio 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2009.01.020>.
- BORREANI, G.; TABACCO, E.; SCHMIDT, R.J.; HOLMES, B.J.; MUCK, R.e.. Silage review: factors affecting dry matter and quality losses in silages. **Journal Of Dairy Science**, [S.L.], v. 101, n. 5, p. 3952-3979, maio 2018. American Dairy Science Association. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2017-13837>.
- BUMBIEREIS JUNIOR, V. H.; EMILE, J.; JOBIM, C. C.; ROSSI, R. M.; HORST, E. H.; NOVAK, S. Performance and milk quality of cows fed triticale silage or intercropped with oats or legumes. **Scientia Agricola: Animal Science and Pastures**, Piracicaba, v. 78, n. 2, p. 1-7, set. 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-992X-2019-0124>. Acesso em: 30 jul. 2022.
- BUMBIERIS JUNIOR, V. H. **Valor alimentício de silagens de triticale em cultivo singular ou em misturas com aveia e/ou leguminosas**. 2009. 66 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/1644/1/000172318.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2021.
- BUMBIERIS JUNIOR, V. H.; OLIVEIRA, M. R.; JOBIM, C. C.; BARBOSA, M. A. A. F.; CASTRO, L. M.; BARBERO, R. P. Perspectivas para uso de silagem de cereais de inverno no Brasil. **In: Simpósio: Produção e Utilização de Forragens Conservadas**. Maringá, p.39 -72, 2011.
- CALEGARI, A.; POLA, J. N. Ervilha forrageira IAPAR 83. **Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná**, v. 5, p. 1, 2009.
- CHERNEY, J.H.; CHERNEY, D.J.R. 2003. Assessing Silage Quality. p.141-198. **In: Buxton et al. Silage Science and Technology**. Madison, Wisconsin, USA.

Comissão de Química e Fertilidade do Solo - CQFS-RS/SC. Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul; 2016.

CONAB. **Trigo - Análise Mensal - Julho 2021**. Brasília, Df: Conab, 2021.

COSTA, J. H. C.; HÖTZEL, M. J.; LONGO, C.; BALCÃO, L. F. A survey of management practices that influence production and welfare of dairy cattle on family farms in southern Brazil. **Journal of Dairy Science**, [S. l.], v. 96, n. 1, p. 307–317, 2013. DOI: 10.3168/jds.2012-5906. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-5906>.

COUTO, F. A. A. Aspectos históricos e econômicos da cultura da ervilha. **Informe Agropecuário**, v. 14, n. 158, p. 5-7, 1989.

CUNHA, G. R.; PIRES, J. L. F.; DALMAGO, G. A.; CAIERÃO, E.; PASINATO, A. TRIGO. In: A MONTEIRO, J. E. B. A: Agrometeorologia dos cultivos: O fator meteorológico na produção agrícola. Brasília: Inmet, 2009. p. 279-293. Disponível em: https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/47918/agrometeorologia_dos_cultivos.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 15 ago. 2021.

DE FRANCESCHI, L.; BENIN, G.; GUARIENTI, E.; MARCHIORO, V. S.; MARTIN, T. N. Fatores pré-colheita que afetam a qualidade tecnológica de trigo. **Ciência Rural**, [S. l.], v. 39, n. 5, p. 1624–1631, 2009. DOI: 10.1590/s0103-84782009005000060.

DENLI, M.; GELİR, G. DETERMINATION OF SILAGE QUALITY CHARACTERISTICS OF FEED PEAS (*Pisum sativum* L.), TRITICALE AND MIXTURES GROWN IN DIYARBAKIR CONDITIONS. **Middle East Journal Of Science**, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 99-103, 27 dez. 2018. INESEG Yayincilik. <http://dx.doi.org/10.23884/mejs.2018.4.2.05>.

DOĞAN, S.; TERZİOĞLU, Ö. Van Koşullarında Yem Bezelyesi (*Pisum arvense* L.) ve Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Karışımların Ot Verimi ve Silaj Kalitesine Etkisi. **Journal Of Bahri Dardas Crop Research**, Siirt, v. 1, n. 8, p. 106-114, abr. 2019.

EPIPHANIO, J. C. N.; FORMAGGIO, A. R. Sensoriamento remoto de três parâmetros agrônômicos de trigo e feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 10, n. 26, p. 1615-1624, out. 1991.

FAVERSANI, J. C.; CASSOL, L. C.; PIVA, J. T.; MINATO, E. A.; ROCHA, K. F. Taxa de cobertura do solo com plantas submetidas a diferentes sistemas de preparo. **Synergismus Scientifica Utfpr**, Pato Branco, v. 1, n. 09, 5 p, abr. 2014. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/SysScy/article/view/1655>. Acesso em: 05 maio 2022.

FERNANDES, C. O. M.; PESSOA, N. S.; MASSOT, Z. Planejamento forrageiro. **Boletim Didático**, [S. l.], v. 1, p. 36, 2018. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/BD/article/view/411>. Acesso em: 10 jun. 2021.

FERNANDES, G. F.; EVANGELISTA, A; F.; BORGES, L. S. Potencial de espécies forrageiras para produção de silagem: revisão de literatura. **NutriTime Revista Eletônica**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 4652–4656, 2016.

FISHER, M. J.; RAO, I. M.; THOMAS, R. J. Nutrient cycling in tropical pastures, with special reference to the neotropical savannas. In: INTERNATIONAL GRASSLAND

CONGRESS, 18., 1997, Winnepeg And Saskatoon. **Proceedings of the XVIII International Grassland Congress**. Winnepeg: Canadian Forage Council, 1997. p. 371-382.

FONTANELI, R. S.; KLEIN, A. P.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.D.; VIEIRA, V. M.; KLEIN, M. A.; DALL, E. C.; SANTOS, L. B.; AGOSTINI, F. M. Silagem de cereais de inverno para o aumento da renda e sustentabilidade da pecuária de leite no sul do Brasil. *[S. l.]*, p. 36–42, 2019.

FONTANELI, R. S.; PEREIRA, H.; SERENA, R.; HENTZ, P.; LEHMEN, R. I. Forrageiras Para Integração Lavoura-Pecuária Na Região Sul-Brasileira. **Synergismus scyentifica UTFPR**, *[S. l.]*, v. 6, n. 2, 2011.

FONTANELI, R.S.; FONTANELI, R. S. Silagem de Cereais de Inverno. *In: ILPF - Integração Lavoura-Pecuária-Floresta*. [s.l: s.n.]. p. 143–150.

FRISON, E. A.; CHERFAS, J.; HODGKIN, T. Agricultural biodiversity is essential for a sustainable improvement in food and nutrition security. **Sustainability**, *[S. l.]*, v. 3, n. 1, p. 238–253, 2011. DOI: 10.3390/su3010238.

GALEANO, E. S. J. **CONSÓRCIO ENTRE GRAMÍNEAS E LEGUMINOSAS PARA PRODUÇÃO DE SILAGENS, FENOS E PRÉ-SECADOS**. 2021. 89 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/4593/1/EdgarSalvadorJaraGaleano.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2022.

GHOSH, P.K. Growth, yield, competition and economics of groundnut/cereal fodder intercropping systems in the semi-arid tropics of India. **Field Crops Research**, [S.L.], v. 88, n. 2-3, p. 227-237, ago. 2004. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2004.01.015>.

GIORDANO L. de B.; PEREIRA, A. S. A ervilha na alimentação animal. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 14, n. 158, p. 65, 1989.

GUIMARÃES, F. S.; CIAPPINA, A. L.; ANJOS, R. A. R.; SILVA, A.; PELÁ, A. CONSÓRCIO GUANDU-MILHO-BRAQUIÁRIA PARA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA. **Revista de Agricultura Neotropical**, [S.L.], v. 4, n. 5, p. 22-27, 20 dez. 2017. *Revista de Agricultura Neotropical*. <http://dx.doi.org/10.32404/rean.v4i5.2218>.

GURGEL, A. L.; CAMARGO, F. C.; DIAS, A. M.; SANTANA, J. C. S.; COSTA, C. M.; COSTA, A. B. G.; SILVA, M. G. P.; MACHADO, W. K. R.; FERNANDES, P. B. Produção, qualidade e utilização de silagens de capins tropicais na dieta de ruminantes Production, quality and use of tropical grass silage in the ruminant diet Producción , calidad y utilización de ensilajes de gramíneas tropicales en la dieta de rumi. **PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.**, *[S. l.]*, v. 13, n. 11, p. 1–9, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. . **Censo Agropecuário: milho forrageiro - santa catarina. Milho forrageiro - Santa Catarina**. 2017. Disponível em:

https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=42&tema=76547. Acesso em: 15 ago. 2021.

IQBAL, M. A.; HAMID, A.; HUSSAIN, I.; SIDDIQU, M. H.; AHMAD, T.; KHALIQ, A.; AHMAD, Z. Competitive Indices in Cereal and Legume Mixtures in a South Asian Environment. **Agronomy Journal**. Madison, p. 242-249. nov. 2019.

JENSEN, E. S.; CARLSSON, G.; HAUGGAARD-NIELSEN, H. Intercropping of grain legumes and cereals improves the use of soil N resources and reduces the requirement for synthetic fertilizer N: A global-scale analysis. **Agronomy for Sustainable Development**, [S. l.], v. 40, n. 1, 2020. DOI: 10.1007/s13593-020-0607-x.

KUNG JR, L. Potential factors that may limit the effectiveness of silage additives. **XV International Silage Conference**, [S. l.], n. 2006, p. 37–45, 2009. Disponível em: <http://d2vsp3qmody48p.cloudfront.net/wp-content/uploads/2014/02/09Potentialfactorsthatmaylimittheeffectivenessofsilageadditives.pdf>.

LEHMEN, R. I.; FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; DOS SANTOS, H. P.. Rendimento, valor nutritivo e características fermentativas de silagens de cereais de inverno. **Ciencia Rural**, [S. l.], v. 44, n. 7, p. 1180–1185, 2014. DOI: 10.1590/0103-8478cr20130840.

LEON, A. E.; ROSELL, C. M. **De tales harinas, tales panes: granos, harinas e productos de panificación en Iberoamerica**. Córdoba: Hugo Baez, 2007. 480 p. Disponível em: . Acesso em: 15 julho. 2021.

LITHOURGIDIS, A. S.; VLACHOSTERGIOS, D.N.; DORDAS, C.A.; DAMALAS, C.A.. Dry matter yield, nitrogen content, and competition in pea–cereal intercropping systems. **European Journal Of Agronomy**, [S.L.], v. 34, n. 4, p. 287-294, maio 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2011.02.00>.

LUCE, M. S.; LEMKE, R.; GAN, Y.; MCCONKEY, B.; MAY, W.; CAMPBELL, C.; ZENTNER, R.; WANG, H.; KROEBEL, R.; FERNANDEZ, M.; BRANDT, K. Diversifying cropping systems enhances productivity, stability, and nitrogen use efficiency. **Agronomy Journal**, [S.L.], v. 112, n. 3, p. 1517-1536, 16 mar. 2020. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/agj2.20162>.

MEINERZ, G.; OLIVO, C.; VIÉGAS, J.; NÖRNBERG, J.; AGNOLIN, C.; SCHEIBLER, R.; HORST, T.; FONTANELI, R. Silagem de cereais de inverno submetidos ao manejo de duplo propósito Silage of winter cereals submitted to double purpose management. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S. l.], v. 40, n. 10, p. 2097–2104, 2011.

MENEGHETTI, A. M. **Manual de procedimentos de amostragem e análise química de plantas**. 22. ed. Curitiba: Edutfpr, 2018. 254 p. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/>. Acesso em: 20 mar. 2022.

MUSTAFA, A. F.; SEGUIN, P. Chemical composition and in vitro digestibility of whole-crop pea and pea-cereal mixture silages grown in South-western Quebec. **Journal of Agronomy and Crop Science**, [S. l.], v. 190, n. 6, p. 416–421, 2004. DOI: 10.1111/j.1439-037X.2004.00123.x.

NEUMANN, M.; LEÃO, G. F. M.; LESLEI CAROLINE, S.; FABIANO, M.; JAQUELINE, A. E. Double seal in corn silage in confined cattle production. **Revista de Ciências Agroveterinarias**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 100–106, 2018. DOI: 10.5965/223811711712018100.

OLIVEIRA, M. R.; IANK BUENO, A. V.; MATTOS LEÃO, G. F.; NEUMANN, M.; JOBIM, C. C. Nutritional composition and aerobic stability of wheat and corn silages stored under different environmental conditions. **Semina: Ciências Agrárias**, [S. l.], v. 39, n. 1, p. 253–260, 2018. DOI: 10.5433/1679-0359.2018v39n1p253.

PARLAK, A. Ö.; GÖÇMEM, N. Yem Bezelyesi İle Arpa, Yulaf ve Tritikale Karışım Oranlarının Belirlenmesi. **Comu Journal Of Agriculture Faculty**. Çanakkale, p. 119-124. ago. 2017.

PELZER, E.; BAZOT, M.; MAKOWSKI, D.; CORRE-HELLOU, G.; NAUDIN, C.; RIFAÏ, M.; AI, BARANGER, E.; BEDOUSSAC, L.; BIARNÈS, V.; BOUCHENY, P.. Pea-wheat intercrops in low-input conditions combine high economic performances and low environmental impacts. **European Journal Of Agronomy**, [S.L.], v. 40, p. 39-53, jul. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2012.01.010>.

PEREIRA, R.G.; TOWNSEND, C.R.; COSTA, N.L.; MAGALHÃES, J.A. Processos de ensilagem e plantas a ensilar. **Documentos / Embrapa Rondônia**, n. 124, 13p., Porto Velho-RO, 2008.

PINTO, A. C. J.; MILLEN, D. D. Nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists: The 2016 Brazilian survey. **Canadian Journal of Animal Science**, [S. l.], v. 99, n. 2, p. 392–407, 2019. DOI: 10.1139/cjas-2018-0031.

PINTO, A. P.; MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. L. A. ; FEY, R.; PALUMBO, G. R.; ALVES, T. C.. Avaliação da silagem de bagaço de laranja e silagem de milho em diferentes períodos de armazenamento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, [S. l.], v. 29, n. 4, p. 371–377, 2008. DOI: 10.4025/actascianimsci.v29i4.995.

POPE, A. M.; SILVA, L. A. L.; MOURA, L. S.; AMARO, M. R.; BEHLING NETO, A.; PEREIRA, D. H.; PEDREIRA, B. C.; CARVALHO, A. P. da S. Metodologias de mensuração de pH de silagens do capim-elefante. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 28., 2018, Goiânia. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Goiânia: Adaltech, 2018. p. 1-5. Disponível em: <http://www.adaltech.com.br/anais/zootecnia2018/resumos/trab-0677.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2022.

POTTER, R. O.; CARVALHO, A. P.; FLORES, C. A.; BOGNOLA, I. Solos do estado de Santa Catarina. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2004. 721p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento (INFOTECA-E)).

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996. 728 p.

REIS, R. A.; MOREIRA, A. L. Conservação de Forragem como estratégia para otimizar o manejo das pastagens. FCAV/UNESP, Jaboticabal. 2017.

RETORE, M.; ORRICO JUNIOR, M. A. P.; GALEANO, E. S. J.; ALVES, J. P.; FERNANDES, T.; ORRICO, A. C. A.; VICENTE, E. F.; MACHADO, L. A. Z.; CECCON, G. **Produtividade e valor nutricional de silagem pré-secada e feno de consórcios de P. maximum cv. BRS Tamani com leguminosas**. 267. ed. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2021. 8 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 267). Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1139622>. Acesso em: 29 jul. 2022.

ROSÁRIO, J. G.; NEUMANN, M.; UENO, R. K.; MARCONDES, M. M.; MENDES, M. C. Produção e utilização de silagem de trigo. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 207–218, 2012. DOI: 10.5777/paet.v5.n1.13.

SALAWU, M. B.; ADESOGAN, A. T.; DEWHURST, R. J. Forage intake, meal patterns, and milk production of lactating dairy cows fed grass silage or pea-wheat bi-crop silages. **Journal of dairy Science**, v. 85, n. 11, p. 3035-3044, 2002.

SÁNCHEZ, E. A.; MOSQUERA, T. Establecimiento de una metodología para la inducción de regenerantes de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad ‘Santa Isabel’. **Agronomía Colombiana**, Bogotá, v. 24, n. 1, p. 17-27, abr. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v24n1/v24n1a03.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2022.

SANTOS, H. P.; FONTANELLI, R. S.; FONTANELLI, R. S.; TOMM, G. O. Leguminosas forrageiras anuais de inverno. In: FONTANELLI, Renato Serena; SANTOS, Henrique Pereira dos; FONTANELLI, Roberto Serena. **FORAGEIRAS PARA INTEGRAÇÃO-LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NA REGIÃO SUL-BRASILEIRA**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2012. Cap. 10. p. 305-320.

SAUTER, C. P. **Produtividade e valor nutritivo de Tifton 85 em consórcio com amendoim forrageiro submetido ao pastejo com vacas em lactação**. 2019. 38 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/16506/DIS_PPGZOOTECNIA_2019_SAUTER_CAROLINE.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 29 jul. 2022.

SCHEEREN, P. L.; CASTRO, R. L.; CAIERÃO, E. Botânica, Morfologia e Descrição Fenotípica. In: BORÉM, A.; SCHEEREN, P. L. **Trigo do plantio a colheita**. Viçosa- MG: Editora UFV, p. 35-55, 2015. Cap. 2.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. 1995. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2 ed. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

TOMM, G. O., GIORDANO, L. D. B., SANTOS, H. P., VOSS, M., NASCIMENTO, W., ÁLVARES, M. D. C. Ervilha BRS Forrageira: uma nova alternativa para cobertura de solo. **Embrapa Trigo-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E)**, 2002.

TOPCU, G. D., OZKAN, S. S., BUDAK, B., KIR, B. DETERMINATION OF FORAGE YIELD AND YIELD CHARACTERISTICS OF FORAGE PEA (*Pisum arvense* L.) WITH SOME DIFFERENT CEREAL MIXTURES. **FRESENIUS ENVIRONMENTAL BULLETIN**, v. 30, n. 7 A, p. 8957-8965, 2021.

TUBIN, J. **Leguminosas em consórcio com gramíneas hibernais na produção vegetal e uso do nitrogênio em um sistema de integração lavoura pecuária**. 2019. 52 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2019.

TYROLOVÁ, Y. **Silážování hrachu**. Praha: Výzkumný Ústav Živočišné Výroby, 2012. Disponível em: <https://vuzv.cz/wp-content/uploads/2018/04/12193.pdf>.

TYROLOVÁ, Y.; VÝBORNÁ, A. The effects of wilting and biological and chemical additives on the fermentation process in field pea silage. **Czech Journal Of Animal Science**, [S.L.], v. 56, n. 10, p. 427-432, 17 out. 2011. Czech Academy of Agricultural Sciences. <http://dx.doi.org/10.17221/3235-cjas>.

VEIGA, M.; WILDNER, L. P. **Manual para la instalación y conducción de experimentos de pérdida de suelos**. Santiago do Chile: FAO, 1993. 35 p.

VILELA, L.; MIRANDA, J.C.L.; AYARZA, M.A.; SHARMA, R.D. Integração lavoura pecuária: atividades desenvolvidas pela Embrapa Cerrados. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999.29p. (Embrapa Cerrados. Documento, 9).

XAVIER, D. F.; BOTREL, M. A.; ALVIM, M. J.; FREITAS, V. P. Avaliação de Ervilha Forrageira (*Pisum arvense* L.) na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasil, v. 29, n. 6, p. 1982-1985, dez. 2000.

YILDIRIM, S.; PARLAK, A. Ö. Tritikale ile Bezelye, Bakla ve Fiğ Karışım Oranlarının Belirlenerek Yem Verimi ve Kalitesine Etkileri. **Comu Journal Of Agriculture Faculty**. Çanakkale, p. 77-83. nov. 2016.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. In: **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 2005. p. 1018-1018.