



Revista Inovação – Centro Universitário Fai
Vol 3, 2024
ISSN 2764-9199

AVALIAÇÃO DE CEREAIS DE INVERNO PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM

Adriano Vogt¹

Neuri Antonio Feldmann²

Lauro Somavilla³

Sergio Henrique Mioso Cunha⁴

Fabiana Raquel Mühl⁵

RESUMO

O cultivo de cereais de inverno para produção de volumoso está pouco difundido na região Sul do Brasil e tem alto potencial de crescimento destinado a produção de alimento de alta qualidade para alimentação dos animais. O trabalho tem como objetivo avaliar a adaptação, a produção de matéria verde, matéria seca e qualidade bromatológica. Foi realizado experimento em São João do Oeste (SC), comparando cultivares de trigo, aveia, triticale e cevada. A cultivar de aveia utilizada foi a Aveia Branca URS Taura, o trigo utilizado foi Biotrigo Energix 203, quanto ao triticale foi a cultivar BRS Zênite, e duas cultivares de cevada BRS Korbel e BRS Entressafras/CVA 118. Todos os materiais foram semeados no mesmo período de 12 de maio a 23 de agosto, com adubação recomendada para produção de 5 toneladas de grãos por hectare aplicado na linha de semeadura. As variáveis analisadas foram as seguintes: Produção de Matéria Verde por hectare, produção de Matéria Seca por hectare, qualidade bromatológica da silagem produzida, estimativa de produção de leite por quilograma de matéria seca e potencial de produção de leite por hectare, altura da planta no ponto de silagem e ciclo das culturas para atingir ponto de silagem (28 a 35% de Matéria Seca). O ciclo das culturas apresentou variação, URS Taura 116 dias, BRS Korbel 123 dias, Energix 203 105 dias, BRS Zeênite 122 dias e BRS Entressafras 85 dias. Já o volume de MS teve variação de URS Taura 6.765 kg/ha, BRS Korbel 8.033 kg/ha, Energix 203 7.586 kg/ha, BRS Zeênite 8.574 kg/ha e BRS Entressafras 5.953 kg/ha. A avaliação do comportamento produtivo de novas cultivares e culturas e sua introdução em áreas onde não está difundida a cultura de utilização de cereais de inverno para a produção de alimento conservado podem oportunizar a produtores maior capacidade de produção de alimento e melhoria da qualidade da dieta no período da entressafra das culturas de verão, garantindo melhor desempenho produtivo do rebanho leiteiro.

Palavras-chave: alimentos conservados; qualidade bromatológica; adaptação a região.

Introdução

O cultivo de cereais de inverno no Sul do Brasil tem grande potencial para produção de grãos e de silagem, em torno de 20 % das áreas cultivadas para grão

¹ Centro Universitário FAI - UCEFF. Acadêmico do Curso de Agronomia. E-mail: adrianovogt2018@gmail.com.

² Centro Universitário FAI - UCEFF. Me. em Agronomia. E-mail: neuri@uceff.edu.br

³ Centro Universitário FAI - UCEFF. Me. em Agronomia. E-mail: lauro@uceff.edu.br

⁴ Centro Universitário FAI - UCEFF. Mestre em Clínica Médica de Ruminantes. E-mail: sergio@uceff.edu.br

⁵ Centro Universitário FAI - UCEFF. Dra. em Agronomia. E-mail: fabiana@uceff.edu.br



Revista Inovação – Centro Universitário Fai
Vol 3, 2024
ISSN 2764-9199

no verão são cultivadas no inverno, as demais áreas têm potencial para intensificar o processo produtivo podendo tornar-se uma ótima opção para produção de forragem conservada de culturas que estão bem adaptadas na região Sul. A aveia, o trigo, o triticale e a cevada, podem ser alternativas de produção de alimento para vacas de leite e bovinos de corte, reduzindo os riscos de falta de alimento durante o ano (Fontaneli *et al.*, 2019).

Utilizar forragens para produção de silagem possibilita manter um alto padrão de qualidade e garantir o volume de alimento durante o ano, mantendo assim a produtividade dos animais. O uso de aveia e trigo para produção de silagem vem crescendo na região Oeste de Santa Catarina, no entanto há necessidade de conhecer novas culturas que possam ser utilizadas, sendo necessário avaliar o potencial produtivo e adaptação na região, uma vez que, por exemplo, a cevada e triticale são culturas pouco difundidas e podem produzir silagem de alta qualidade.

A qualidade bromatológica dos cereais de inverno para silagens variam conforme a espécie, entre genótipo da mesma espécie e a adaptação as condições de solo e clima da região de cultivo. Geralmente as silagens de cereais de inverno produzem maior teor de proteína bruta e menor valor energético, além da quantidade de volumoso ser inferior quando comparada ao milho produzido na primeira safra.

O incentivo à produção de silagem de cereais de inverno deve ser fortalecido para que terras não cultivadas neste período sejam produtivas e gerem renda aos produtores, produzindo alimento de alta qualidade, reduzindo riscos de falta de volumoso devido condições climáticas adversas, além de possibilitar que áreas de milho destinadas a produção de silagem possam ser destinadas a produção e comercialização dos grãos além de rotação de culturas.

Com produtividades acima de 10 toneladas de matéria seca por hectare e com boa relação colmo/folha/grão, o cultivo de cevada, triticale e triticale, pode-se alcançar bom índices produtivos para bovinos de leite e bovinos de corte, servindo como matéria prima de alta qualidade na dieta destes animais. Além disso, a



Revista Inovação – Centro Universitário Fai
Vol 3, 2024
ISSN 2764-9199

produção de silagem durante este período impacta economicamente a propriedade, reduzindo custos na produção leiteira.

Fundamentação teórica

A região Sul do Brasil é favorável para produção de silagens de cereais de inverno, contendo condições edafoclimáticas para o bom desenvolvimento das culturas, gerando boa produtividade e qualidade. A utilização de cereais de inverno para produção de silagem é utilizada em vários países. No sul do Brasil, estes cereais são cultivados para produção de grãos, pastejo e silagens. Esta prática pode ser incentivada para utilização das áreas de terra durante inverno, produzindo silagem de qualidade e possibilitando a comercialização da produção excedente (Fontaneli, 2021).

Conforme Leão (2016), cereais de inverno constituem uma alternativa interessante, com o desenvolvimento de genótipos cada vez mais produtivos, possibilitando minimizar a sazonalidade na produção de forragem. De acordo com o mesmo autor, produtividades médias de 7561 kg por hectare de MS podem ser produzidas com aveia branca, 6933 kg de MS com triticale, 6444 kg de MS com trigo e 5014 kg de MS produzidas com cevada forrageira.

Principais espécies de cereais de inverno

Aveia Branca

A aveia branca (*Avena sativa* L.) é cultivada para alimentação humana, a qual é consumida na forma de flocos ou farinha e para alimentação animal, onde a planta é utilizada para pastejo, produção de volumoso na forma de feno e silagem, e o grão pode ser utilizado para produção de grão úmido ou colhido seco para ser utilizado na formulação de rações (Fontaneli, 2012).

A semeadura pode ser realizada de maio a julho, com espaçamento de semeadura entre 17 e 20 cm entre linha com uso de 350 a 400 sementes aptas por



Revista Inovação – Centro Universitário Fai
Vol 3, 2024
ISSN 2764-9199

metro quadrado para duplo propósito, pastejo ou produção de grãos. A aveia branca é sensível a ferrugem da folha, portanto, necessita de tratamento com fungicidas. O ataque de pulgão pode comprometer a produção grão e qualidade da silagem (Fontaneli, 2012).

Trigo

O cultivo de trigo (*Triticum aestivum* L.) é direcionado principalmente para grãos utilizados na produção de farinha. Algumas cultivares foram selecionadas para pastejo pois apresentam ciclo vegetativo mais longo, permitindo pastejo até determinado período e posteriormente ainda pode ser utilizado na produção de grãos, ou silagem sendo denominado trigo duplo-propósito (Fontaneli, 2012).

Em estudo realizado por Rommel (2019) o trigo apresentou uma produtividade de 38181 kg de matéria verde por hectare, com 12.555 kg de MS, desta massa 11,8% de folhas, 47,7% de colmo e 38,1% de inflorescência com grãos. Neste estudo a superioridade do trigo foi em volume de massa verde e matéria seca em kg, sendo inferior na percentagem de folhas e inflorescência da massa avaliada. Conforme este autor, o trigo deve ser semeado com 350 a 400 sementes aptas por metro quadrado, distância entre linha não deve ser superior a 20 cm e profundidade de 2 a 5 cm, dependendo do PMG a quantidade de sementes pode variar de 90 a 140 kg por hectare.

Cevada

A cevada (*Hordeum vulgare* L.) tem sistema radicular semelhante ao do trigo, o colmo cilíndrico é constituído por 5 a 7 entrenós, a espiga possui 2 ou 6 fileiras na espiguetas. As cultivares de 6 fileiras são consideradas forrageiras e possuem maior concentração de proteína, já as de 2 fileiras normalmente são utilizadas na indústria de maltaria com teor de proteína inferior a 12% (Fontaneli, 2012).

A altitude pode influenciar no teor de proteína da cevada, locais de baixa altitude podem aumentar o teor de proteína do grão. Solos com pH baixo são



Revista Inovação – Centro Universitário Fai
Vol 3, 2024
ISSN 2764-9199

prejudiciais para cultivo da cevada, sendo o pH de solo ideal próximo a 6,0. A semeadura deve ser realizada em linha e com 300 sementes viáveis por metro quadrado.

Triticale

O triticale (*X Triticosecale Wittmack*) é resultado do cruzamento do centeio com o trigo, é uma planta anual, a inflorescência é uma espiga que pode apresentar 20 a 30 espiguetas com 3 a 5 grãos. O triticale adapta-se em solos com pH de 4,5 a 5,5 e teores de matéria orgânica acima de 3,5%. Semeadura é indicada com 400 sementes viáveis por metro quadrado e profundidade de 2 a 3 centímetros (Fontaneli, 2012).

O triticale possui alta capacidade produtiva com produtividades acima de 8 toneladas por hectare de MS, com teores de proteína bruta superiores a 7%. O cultivo do triticale deve ser incentivado por possuir características de alto rendimento de biomassa e grãos, é uma planta resistente a doenças, e sistema radicular profundo sendo mais eficiente no uso dos nutrientes disponíveis no solo (Horst *et al.*, 2021).

Bromatologia

A análise bromatológica é uma ferramenta indispensável para formulação da dieta fornecida aos animais, ela permite conhecer o real valor nutritivo da silagem, e assim é possível intervir no consumo e no potencial desempenho produtivo do animal. Avaliar a forrageira é importante tanto na pré-colheita como também na pós-colheita, onde o material ensilado está pronto para ser fornecido aos animais, para que assim possamos conhecer e mensurar possíveis perdas no processo fermentativo (Jobim, 2007).

Matéria seca (MS)

O teor de matéria seca contido no alimento está relacionado diretamente com



Revista Inovação – Centro Universitário Fai
Vol 3, 2024
ISSN 2764-9199

teor de água que o alimento contém, uma vez que a MS é o resultado da extração de toda água e umidade natural do alimento. Os nutrientes presentes no alimento como carboidratos, proteínas, gorduras, minerais, entre outros, são apresentados com base na MS para permitir comparação dos níveis nutricionais entre alimentos. Quando determinamos a fração de MS, também sabemos qual a porcentagem de água que o alimento possui, para efetuar a determinação da MS não se faz uso de reagentes químicos, somente com a elevação da temperatura a água contida no alimento é retirada (Salman *et al.*, 2010).

Conforme Henz (2021) bons níveis de MS para colheita de cereais de inverno ficam entre 33 e 38%. Silagens com teores de MS mais baixos tem uma melhor digestibilidade de FDN, porém apresentam teores de amido mais baixos, já silagens colhidas com teores mais altos de MS tem menor digestibilidade de FDN mas apresentam maiores teores de amido. Conforme mais tarde for realizada a colheita, maior a resistência do grão quanto a quebra, exigindo assim que o grão seja processado na colheita para ser melhor aproveitado pelo animal.

Proteína Bruta (PB)

A Proteína Bruta (PB) nas forrageiras está relacionada diretamente com a quantidade de nitrogênio presente. Para determinação da PB da forragem é analisado o teor de nitrogênio da forragem e convertido pelo fator 6,25, resultando na % de PB que o alimento contém. Já o teor de PB é variável conforme a espécie, estágio de desenvolvimento, nível de adubação e temperatura (Lehmen, 2013).

Fibra insolúvel em detergente neutro (FDN)

A FDN do alimento é a parte fibrosa que tem variação de digestibilidade conforme a estrutura da lignina e dos carboidratos presentes. A composição da FDN está relacionada com a atividade de mastigação dos ruminantes e fermentação ruminal. Na análise, os reagentes utilizados não dissolvem a fração indigestível ou lentamente digestível dos alimentos (Neumann, 2002).



Revista Inovação – Centro Universitário Fai
Vol 3, 2024
ISSN 2764-9199

A qualidade da silagem está relacionada a FDN, quando apresenta alta concentração de grãos no alimento os valores de FDN são menores, já quando existe pouco grão na silagem o teor de FDN é maior, diminuindo a energia de lactação, a digestibilidade, o tempo de digestão e a quantidade de alimento consumido pelo animal diminui (Nogueira, 2020).

Fibra insolúvel em detergente ácido (FDA)

A FDA é obtida através de um tratamento da fibra por um dos detergentes ácidos: ácido sulfúrico e brometo cetiltrimetil amônio. Esta avaliação de forrageiras é amplamente utilizada, pois a fibra resultante deste método tem correlação direta com a digestibilidade do alimento. A FDA indica a quantidade de Lignina e Celulose que não é digestível, é o indicativo do valor energético da silagem, quanto menor o teor de FDA da silagem maior será o seu valor energético (Pereira Filho; Gontijo Neto, 2021).

Colheita

Cereais de inverno nos estádios vegetativos possuem elevados níveis de proteína e baixos teores de fibra em sua composição. Portanto, quando as plantas entram em maturação passam por intensas modificações, aumentando o teor de fibras e relação folha/colmo, reduzindo a digestibilidade e concentração da proteína, resultando no desempenho animal (Fontaneli, 2012).

O ponto de corte das forragens para ensilagem direta para cereais de inverno é quando o estágio de desenvolvimento está entre grão pastoso e massa firme, que representa cerca de 30% de matéria seca, este ponto apresenta alto teor de carboidratos solúveis, resultando em boa fermentação e rápida estabilização da silagem (Fontanelli, 2021).

Material e métodos

O experimento foi realizado entre abril e outubro de 2023, no município de



Revista Inovação – Centro Universitário Fai
Vol 3, 2024
ISSN 2764-9199

São João do Oeste, região Extremo-Oeste de Santa Catarina, com altitude de 491 m acima do nível do mar, localização 27° 05' 03" de latitude e 53° 36' 36" de longitude. O clima da região é subtropical úmido quente, tipo Cfa, conforme classificação de Koeppen (Pandolfo *et al.* 2002). A precipitação pluvial média anual em São João do Oeste/SC é de 1800 mm e a temperatura média de 22°C durante o ano (Prefeitura [...], 2021). O solo da área onde foi realizado o experimento é classificado como Cambissolo Háplico Tb Distrófico típico (Santos *et al.*, 2018).

O experimento foi instalado sobre resíduos de lavoura de milho para produção de silagem. Foi realizada coleta de amostra de solo com trado calador holandês, em uma profundidade de 0-20 centímetros. Esta amostra foi enviada para laboratório credenciado a Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo (ROLAS) e apresentou os seguintes resultados, conforme quadro abaixo.

Quadro 01- Resultado da análise de química do solo da área experimental.

Ph	Índice SMP	Argila	P	K	M.O.	Al	Al+H	CTC pH 7,0
H2O		%	mg/dm ₃	mg/dm ₃	%	cmol/dm ₃	cmol/dm ₃	cmol/dm ₃
4,6	5,0	53,0	21,0	307,50	2,9	0,6	13,7	25,5

Adubação utilizada foi conforme resultado obtido na análise de solo e cálculos de interpretação para expectativa de rendimento de 05 toneladas de grãos por hectare, conforme metodologia descrita no Manual de calagem e adubação das culturas para os estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS, 2016), para gramíneas de estação fria.

Na semeadura foi utilizada adubação em linha com fertilizante de fórmula 13.42.00 (N.P.K) na dose de 174 kg por hectare, fornecendo 75 kg de fósforo e 22 kg de nitrogênio. Após a semeadura foi aplicado a lanço 33 kg/ha de cloreto de potássio 00.00.60 (N.P.K) que disponibiliza 20 kg de potássio por ha, de acordo com a análise



Revista Inovação – Centro Universitário Fai
Vol 3, 2024
ISSN 2764-9199

de solo.

A adubação nitrogenada foi realizada em três aplicações, 22 kg aplicados no sulco de semeadura presente na fórmula 13.42.00 (N.P.K). Já na adubação nitrogenada de cobertura foi utilizado fertilizante da fórmula 40.00.00 (N.P.K) sendo aplicados 125 kg no perfilhamento (dia 05 de junho de 2023) e 125 kg aplicados no alongamento no dia 21 de junho de 2023.

O experimento foi conduzido no delineamento experimental em Blocos ao Acaso, quatro blocos com cinco tratamentos, totalizando 20 unidades experimentais. Cada unidade experimental teve 5 metros de comprimento e 2,21 metros de largura, composta por 13 linhas de semeadura com 0,17 metros de espaçamento. A densidade de semeadura foi de 60 sementes viáveis por metro linear, totalizando 352 sementes viáveis por metro quadrado.

No dia 01 de maio de 2023 foi realizada a dessecação das plantas daninhas, com predominância de capim marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e leiteiro (*Euphobia Heterophylla* L.). Para a dessecação das plantas daninhas foi utilizado o produto comercial Zapp Qi 620 (glifosato potássico, 620 gr/l), na dose de 2,8 litros de produto comercial por hectare e o volume de calda utilizada de 200 litros por hectare.

A semeadura foi realizada em todas as unidades experimentais de forma mecanizada em linha, no dia 12 de maio de 2023. Optou-se por semeadura antecipada pois o ciclo dos cereais de inverno para silagem pode chegar a 120 dias. O objetivo foi realizar a colheita até início do mês de setembro, para não comprometer a cultura posterior, pois a semeadura do milho para safra de verão nesta região é realizada a partir de segunda quinzena de agosto.

Os tratamentos testados foram os seguintes:

- ✓ Tratamento 1 (T1) - Aveia Branca URS Taura: cultivar amplamente cultivada, possui porte baixo e resistência ao acamamento, possui alto potencial de rendimento e qualidade de grãos.



Revista Inovação – Centro Universitário Fai
 Vol 3, 2024
 ISSN 2764-9199

- ✓ Tratamento 2 (T2) - Cevada BRS Korbel: cultivar com alto potencial produtivo, ciclo precoce, porte da planta médio/baixo, grão com potencial de uso para produção de malte.
- ✓ Tratamento 3 (T3) - Trigo Energix 203: é uma mistura de duas cultivares de trigo sem aristas, alto potencial produtivo, porte médio, qualidade bromatológica e palatabilidade são destaques deste material.
- ✓ Tratamento 4 (T4) - Triticale BRS Zênite: possui alto potencial produtivo, ciclo precoce, alto teor de amido nos grãos (60 a 68%).
- ✓ Tratamento 05 (T5) - Cevada BRS Entressafras/CVA 118: alto potencial produtivo, ciclo precoce.

Figura 1 - Croqui da distribuição das parcelas do experimento.

	Bloco 01	Bloco 02	Bloco 03	Bloco 04
Estrada geral	T3	T5	T4	T2
	T1	T2	T5	T3
	T5	T3	T1	T4
	T4	T1	T2	T5
	T2	T4	T3	T1

Fonte: Dos autores (2023).

No decorrer da cultura a adubação nitrogenada foi aplicada no perfilhamento das plantas no dia 05 de junho de 2023 com dose de 125 kg de Cooperpasto cobertura 40.00.00 (N.P.K) a segunda aplicação foi realizada no início do alongamento das plantas com mesmo fertilizante nitrogenado realizada dia 21 de junho de 2023 repetindo a dose da primeira aplicação.

O controle de ervas daninhas das parcelas foi realizado manualmente com



Revista Inovação – Centro Universitário Fai
Vol 3, 2024
ISSN 2764-9199

auxílio de enxada, pois não havia muitas plantas daninhas na área. Já para o controle de doença como a Ferrugem da folha causada pelo fungo *Puccinia coronata*, foram realizadas aplicações no dia 29 de junho na fase de alongamento e 18 de julho, com fungicida Nativo (TRIFLOXISTROBINA 100g/L, e TEBUCONAZOL 200g/L) na dose de 750 ml de produto comercial e 200 litros de calda por hectare. A aplicação foi realizada com auxílio de pulverizador costal. Salienta-se que a Cevada BRS Entressafras/CVA 118 devido ciclo curto já estava em fase de floração completa, já a Aveia Branca URS Taura, Trigo Energix 203 e Triticale BRS Zênite es fase de emborrachamento e espiguetas visíveis, no entanto a Cevada BRS Korbel por ter ciclo mais longo estava iniciando o emborrachamento.

A colheita foi realizada quando as culturas atingiram o teor de matéria seca entre 28 e 35%, de forma manual, sendo colhidos 2 metros lineares das 5 linhas centrais de cada unidade experimental, cortadas entre 5 a 7 centímetros do solo. Após o corte das plantas foi efetuada a pesagem da matéria verde das plantas de cada unidade experimental, esta pesagem foi realizada com auxílio de balança digital com variação de 10 gramas.

O material após a colheita foi picado com auxílio de uma forrageira elétrica estacionária modelo JF-50, com regulagem do tamanho de corte em 5 mm. Em seguida o material processado foi ensilado em silo experimental de PVC, com dimensão de 0,1 metro de diâmetro por 0,30 m de comprimento para cada amostra. Após o processo de enchimento, compactação e vedação do silo experimental, os mesmos foram armazenados em local abrigado do sol e umidade para que ocorresse o processo de fermentação.

No dia 28 de setembro os silos amostrais foram abertos e coletadas amostras de aproximadamente 500 gramas, sendo reembaladas a vácuo em embalagem específica, identificadas e enviadas para o laboratório de análises Labtron Laboratórios da cidade de Itapira-SP. Os resultados foram analisados estatisticamente com auxílio do programa Sisvar, sendo submetido ao teste F e teste de comparação de médias de Tukey com 5% de probabilidade de erro.



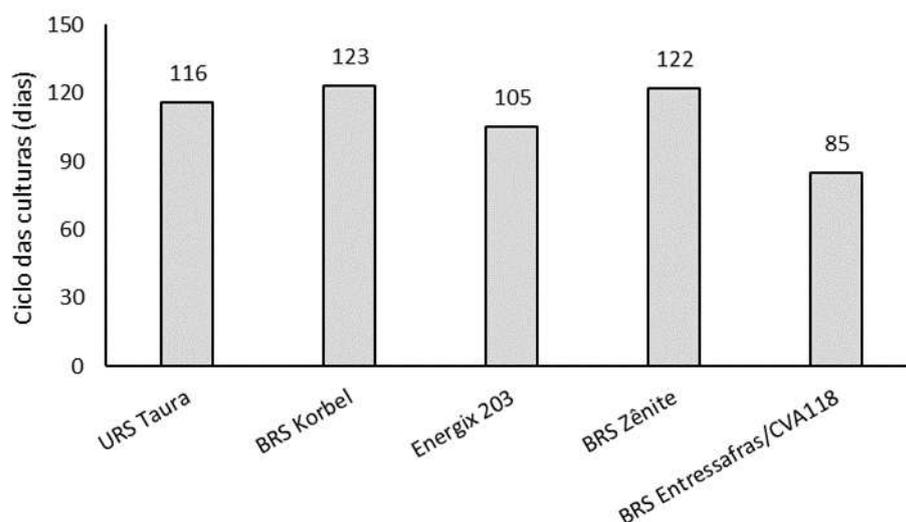
Revista Inovação – Centro Universitário Fai
Vol 3, 2024
ISSN 2764-9199

Resultados e discussão

O ciclo das culturas utilizadas (Figura 2), apresentou uma variação conforme característica de cada cultivar utilizada no experimento. A semeadura e tratos culturais realizados não tiveram variação. A dose de adubação utilizada foi igual para todas as parcelas, já na colheita foram levados em consideração MS e o ponto do grão pastoso e massa firme. As culturas apresentaram uma variação de 37 dias, entendendo-se que esta diferença está relacionada com o ciclo de cada cultivar utilizada.

A Cevada Entressafras/CVA118 apresentou ciclo de 85 dias para silagem, este ciclo possibilita o cultivo deste cereal de inverno sem interferência na época de semeadura do milho (20 de agosto a 15 de setembro). A cevada se destaca com potencial de cultivo pelo fator de ciclo curto e inserção no período de inverno em áreas pós safrinha de soja ou cobertura de solo, antecedendo a cultura de milho safra.

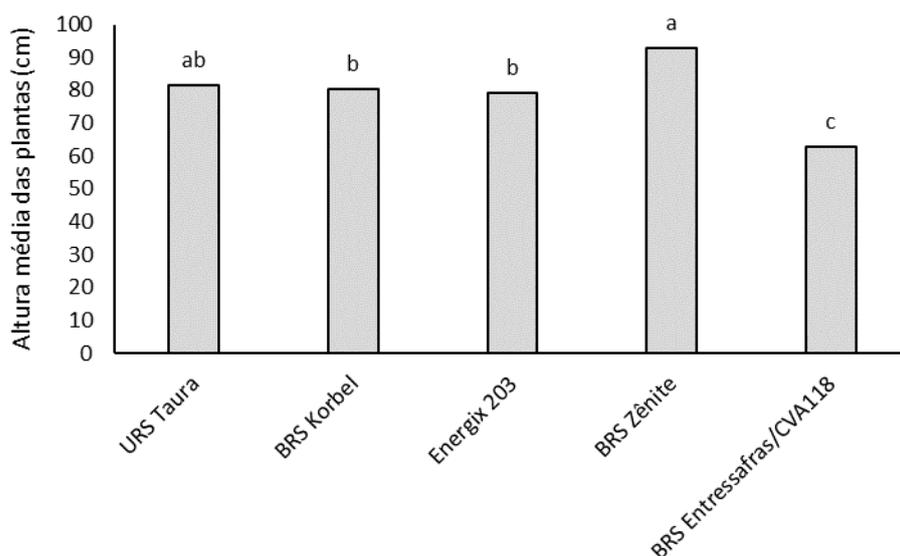
Figura 2 - Ciclo das culturas em dias.



A altura média das plantas (Figura 3) apresentou diferença estatística entre as cultivaras estudadas, com 92,8 cm para BRS Zênite e 62,8 cm para cevada BRS

Entressafras/CVA118, que foi a menor. Os resultados obtidos estão de acordo com as características morfológicas de cada cultura e cultivar analisada, corroborando com Fontaneli (2019), que obteve resultados similares na altura de cevada, trigo, triticale e aveia. Conforme Silveira (2020) avaliando a resistência ao acamamento de oito cultivares de aveia branca, conclui-se que a altura pode não estar relacionados com maior resistência ao acamamento da planta, cultivares modernas atingiram um platô para esses caracteres.

Figura 3 - Altura média das plantas.

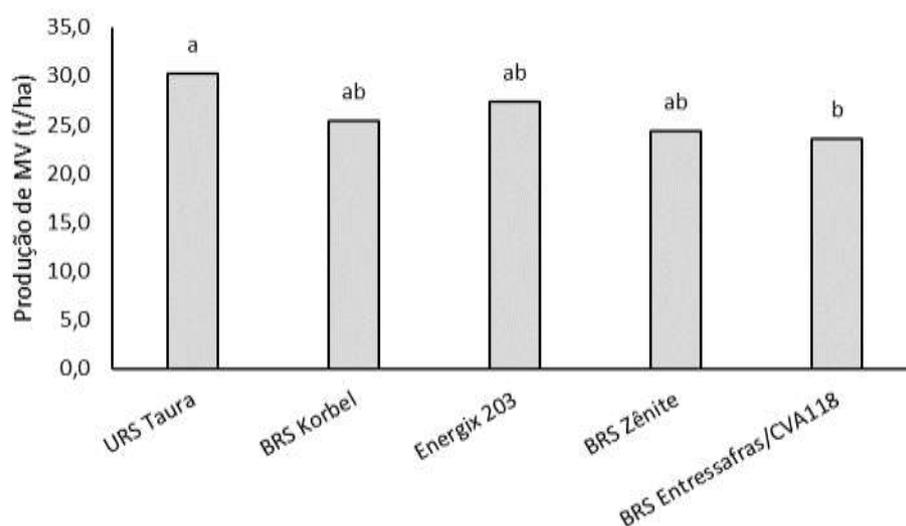


Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (0,05).

A produção de matéria verde apresentou diferença significativa entre a cultivar de trigo URS Taura (30,3 ton/ha) e a cultivar de cevada BRS Entressafras/CVA118 (23,5 ton/ha). Fato esse que pode ser correlacionado por ser a cultura com menor ciclo e o menor tamanho de planta característico da cultivar. Leão (2016) em trabalho realizado comparado aveia branca, cevada, triticale e trigo, a produção de matéria verde de aveia branca alcançou a maior produção com 38 toneladas por hectare, seguida de triticale com 36 toneladas, trigo com 30 toneladas e cevada com

26 toneladas produzidas.

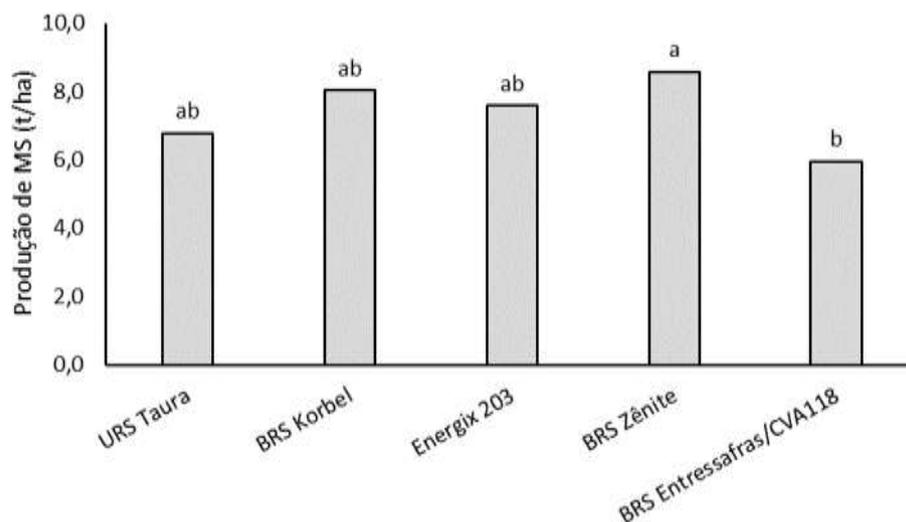
Figura 4 – Produção de matéria verde (MV) por hectare.



Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (0,05).

A produção de matéria seca por hectare (Figura 5) teve diferença estatística entre as cultivares de Cevada entressafras/CVA 118 (5,95 ton/ha) e o triticale Zênite (8,57 ton/ha). Fontaneli (2019) obteve resultados semelhantes na produção de MS em estudo realizado no ano de 2009 e 2014. A cultivar de Cevada entressafras/CVA 118 apresentou menor rendimento se comparado as demais, porém ficou dentro do rendimento de matéria seca esperado da cultivar que é de 4 a 5 t/ha segundo a Embrapa (2023).

Figura 5 - Produção de matéria seca (MS) por hectare.



Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (0,05).

Ao avaliarmos a Tabela 1, abaixo, e fazendo uma comparação do acúmulo de MS por dia de ciclo da cultura, os resultados demonstram que o trigo Energix 203 possui maior capacidade de acúmulo de MS por dia quando comparado com Aveia URS Taura, superando em 35,50% no acúmulo diário de MS.

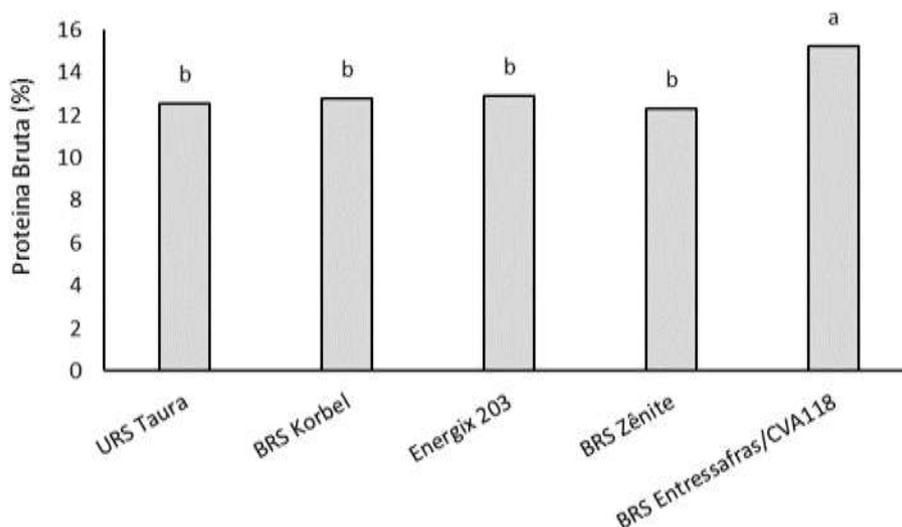
Tabela 1 – Avaliação do acúmulo de MS diário.

Tratamento	Ciclo (em dias)	Produção total (kg/ha)	MS Acúmulo de MS por dia (kg/ha)
Aveia URS Taura	116	6.765	53,31
Cevada BRS Korbél	123	8.033	65,30
Trigo Energix 203	105	7.586	72,24
Triticale BRS Zênite	122	8.574	70,27

Cevada	BRS		
Entressafras/ CVA 118	85	5.953	70,03

A proteína bruta (Figura 6) teve diferença significativa entre a cultivar de Cevada entressafras/CVA 118 que apresentou valor de 15,23% quando comparada com os demais materiais estudados, com resultado superior de 20,56% PB se compararmos com a média das demais culturas. Silveira (2017) obteve resultados semelhantes para proteína bruta em aveia e trigo no estágio de grão pastoso. Em resultados obtidos por Bueno (2020) com 5 variedades de aveia branca, o teor médio de proteína bruta foi de 11,2%, sendo semelhante a este estudo.

Figura 6 - Porcentagem de proteína bruta das cultivares avaliadas.



Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (0,05).

Para as variáveis FDA e FDN, não houve diferença significativa. No entanto, fazendo um comparativo dos valores observados de FDN e FDA, observa-se uma variação de 52,84 a 44,66% para FDN, e 31,26 a 25,95% para FDA. Conforme



Revista Inovação – Centro Universitário Fai
Vol 3, 2024
ISSN 2764-9199

Neumann (2010) para obtermos uma silagem de milho considerada “Muito Boa” o FDN deve ser <42%, e uma silagem “Boa” a análise de FDN deve ficar entre 42,1 a 53%. Neumann ainda classifica a FDA como “Muito Boa” <30% e “Boa” 30,1 a 38%. Portanto, em comparação com os índices da silagem de milho, no presente estudo pode-se classificar o FDN de todos os materiais como “Bom” e o FDA da BRS Korbel (27,20%), Energix 203 (25,95%), BRS Zênite (28,82%) e BRS Entressafras/CVA118 (27,34%) como “Muito Bom” e a Aveia URS Taura (31,26%) como “Boa”.

Tabela 2 – Avaliação do FDN e FDA da silagem.

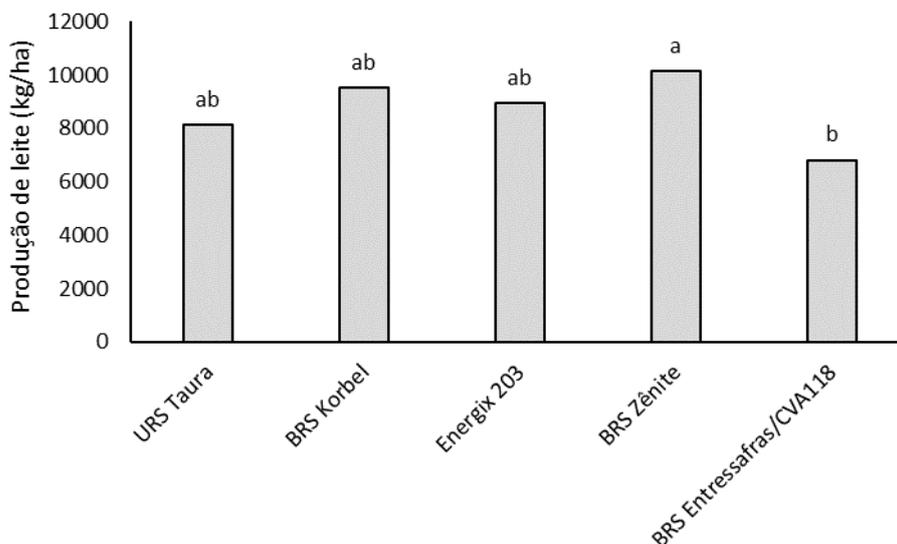
Tratamento	FDN (%)	FDA (%)
URS Taura	52,84	31,26
BRS Korbel	48,44	27,20
Energix 203	44,66	25,95
BRS Zênite	50,74	28,82
BRS Entressafras/ CVA 118	46,86	27,34

A estimativa de produção de leite por hectare (Figura 7) está relacionada com a produtividade de matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais (NDT) da silagem. Com auxílio do modelo Milk 2006, desenvolvido por Shaver e Lauer (2006), foi calculada a energia líquida de lactação. Os materiais analisados no experimento apresentaram diferença estatística entre a cevada BRS entressafras/CVA 118 com potencial de 6.821 kg de leite e o triticale BRS Zênite com potencial de produzir 10.138 kg de leite por hectare. Cerutti (2018) em experimento realizado, obteve produtividade semelhante utilizando aveia, com 9.306 kg por hectare, o trigo com 7.202 kg por hectare e a cevada alcançando produtividade de 13.098 kg por hectare.



Revista Inovação – Centro Universitário Fai
Vol 3, 2024
ISSN 2764-9199

Figura 7 – Estimativa de produção de leite das cultivares avaliadas.



Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (0,05).

Quando comparado a rentabilidade estimada das culturas utilizadas para produção de silagem neste trabalho, com o custo realizado pela Epagri (2023) para produção de trigo grão (com emprego de alta tecnologia), obtêm-se um custo calculado de R\$ 5.649,70 por hectare. Este comparativo pode ser utilizado, pois os custos da produção de trigo para grão não diferem muito da produção de trigo para silagem, sendo padronizado o custo para todos os tratamentos testados neste trabalho.

Na tabela abaixo pode-se avaliar uma receita estimada a partir do preço base de leite projetado pelo Conseleite (2023) para o mês de setembro (Leite padrão R\$ 2,05).



Revista Inovação – Centro Universitário Fai
Vol 3, 2024
ISSN 2764-9199

Tabela 3 – Estimativa de rentabilidade.

Tratamento		Leite/h a (litros)	Receita estimada (leite*valor Conseleite)	Sobra líquida (custo produção – receita)	Rentabilidade e por dia de ciclo
Aveia	URS	8.125	R\$ 16.656,25	R\$ 11.006,55	R\$ 94,88
Taura					
Cevada	BRS	9.537	R\$ 19.550,85	R\$ 13.901,15	R\$ 113,02
Korbel					
Trigo	Energix	8.929	R\$ 18.304,45	R\$12.654,75	R\$ 120,52
203					
Triticale	BRS	10.138	R\$ 20.782,90	R\$ 15.133,20	R\$ 124,04
Zênite					
Cevada	BRS	6.821	R\$ 13.983,05	R\$ 8.333,35	R\$ 98,04
Entressafras/ CVA 118					

A cevada BRS Entressafras/CVA118 apresentou uma rentabilidade menor que as demais quando comparada a receita total, porém superando a aveia URS Taura na rentabilidade por dia de ciclo. Já o triticale BRS Zênite superou os demais tratamentos tanto na sobra líquida e na rentabilidade por dia de ciclo da cultura.

Utilizando os custos de produção de trigo estimados pela Epagri (2023) como referência, são apresentados na tabela 04 os custos do kg de silagem produzida conforme cada tratamento. A Epagri (2023) demonstra um custo de produção total de R\$ 9.616,13 reais para silagem de milho em sistema de plantio direto e rendimento médio de 40 toneladas por hectare de MV, gerando um custo de R\$ 0,24 por kg de silagem de milho. Observa-se que os custos da silagem dos cereais de inverno são semelhantes e até inferiores quando comparado ao milho, enfatizando mais uma vez a possibilidade de utilização destas culturas no período de inverno



Revista Inovação – Centro Universitário Fai
Vol 3, 2024
ISSN 2764-9199

contribuindo na oferta de volumoso de qualidade na propriedade, sem interferir nos cultivos tradicionais das culturas de verão.

Tabela 4 – Estimativa de custo de produção da silagem.

Tratamento	Produção MV total (kg/ha)	Custo (R\$/kg)
Aveia URS Taura	30.294	0,17
Cevada BRS Korbel	25.406	0,22
Trigo Energix 203	27.411	0,21
Triticale BRS Zênite	24.360	0,23
Cevada BRS Entressafras/CVA 118	23.544	0,24

Conclusão

As produtividades das culturas de inverno mostraram que tem potencial e são uma alternativa de produção de volumoso para alimentação animal no período de entressafra das culturas de verão.

A Cevada BRS Entressafras/CVA 118 apresentou menor estimativa de produção de leite, e superou as demais na concentração de PB em 20,56%, e teve um grande diferencial pois teve o menor ciclo entre semeadura e colheita, sendo uma opção para produção de volumoso no período de inverno não afetando a semeadura de safra principal de milho.

O Triticale BRS Zênite obteve maior volume de MS/há 8.574 kg e estimativa de produção de leite de 10.138 litros em custo de R\$ 0,23 reais por kg de silagem produzido.

Quando se trata de custo, as culturas avaliadas são viáveis pois apresentaram custo de R\$ 0,17 a R\$ 0,24 reais, comparado ao custo de R\$ 0,24 da silagem de milho, com os cereais de inverno avaliados podemos produzir silagem com menor custo. A Aveia URS Taura, a Cevada BRS Entressafras CVA/118, o Trigo Energix 203, o Triticale BRS Zênite, e a Cevada BRS Korbel demonstram um potencial



Revista Inovação – Centro Universitário Fai
Vol 3, 2024
ISSN 2764-9199

produtivo interessante para o inverno na região oeste de Santa Catarina.

Referências

GATIBONI, L. C.; BONA, F.D.; ESCOSTEGUY, P. A. V.; SOUSA, R. O.; SILVA, L. S. Diagnóstico da fertilidade do solo e recomendações de adubação. *In: Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do solo: RS/SC, 2016. p. 89-134.

BUENO, Antonio Vinicius Iank; RIBEIRO, Matheus Gonçalves; JACOVACI, Fernando Alberto; TRÊS, Tamara Tais; LEÃO, Guilherme Fernando Mattos; GOMES, Ana Luiza Mendonça; JOBIM, Clóves Cabreira. Valor nutricional e produção de matéria seca digestível de cultivares de aveia visando à produção de silagem. *Ciência Animal Brasileira/Brazilian Animal Science*, v. 21, 2020.

CERUTTI, Weiler Giacomazza. **Silagem pré-secada de cereais de inverno com ou sem uso de aditivos**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria. 2018.

CONSELEITE, Valores de referência da matéria prima(leite). Disponível em: <https://sistemafaesc.com.br/faesc/conseleite>. Acesso em: 23 nov. 2023.

EPAGRI, Custo de produção 2023. Disponível em: <https://cepa.epagri.sc.gov.br/index.php/produtos/custos-de-producao/>. Acesso em: 23 nov. 2023.

FONTANELI, R.S.; FONTANELI, R. S.; BONDAN, C.; SANTOS, H.P.; JUCHEM, S. O.; PIZZANI, R.; KLEIN, A.P.; AGNOL, E. C. D.; KLEIN, M. A.; ZENI, M.; FOLCHINI, J. A.; CEOLIN, M. E. T.; WEBBER, M. P. C.; STRAPAZON, A. G.; GUBERT, M. E. Silagem de cereais de inverno: um alimento estratégico para a sustentabilidade da produção animal no subtropico brasileiro. *Revista Plantio Direto & tecnologia Agrícola*, v.182, p. 26-32, 2021.



Revista Inovação – Centro Universitário Fai
Vol 3, 2024
ISSN 2764-9199

FONTANELI, R.S.; KLEIN, A. P.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; VIEIRA, V. M.; KLEIN, M.A.; DALL'AGNOL, E. C.; SANTOS, L. B. D.; AGOSTINI, F. M. Silagem de cereais de inverno para o aumento da renda e sustentabilidade da pecuária de leite no sul do Brasil. **Revista Plantio Direto & Tecnologia Agrícola**, ed.171. 2019. Disponível em: <https://www.plantiodireto.com.br/artigos/98>. Acesso em: 14 abr. 2023.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; OLIVEIRA, J. T.; LEHMEN, R. I.; DREON, G. Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Sul-Brasileira. *In: Gramíneas Forrageiras Anuais de Inverno*, 2, 2012, Brasília. Brasília: Embrapa, 2012. p. 127-158.

FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; LÂNGARO, N. C.; SANTOS, H. P.; KAIPER, E.; LAMPERT, E. **Ensilagem de cereais de inverno: biomassa e valor nutritivo**. V Reunião da comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. Dourados, MS, 2021. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1024030/1/ID431062011reun_iaotrigoCD242.pdf. Acesso em: 01 abr. 2023.

HENZ, É. L. **Dicas para a produção de silagem de trigo de qualidade**. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/empresas/novidades-parceiros/dicas-para-a-producao-de-silagem-de-trigo-de-qualidade-228330/>. Acesso em: 13 jun. 2023

HORS, E. H.; ZANIN, E.; SOUZA, A. M.; NASCIMENTO JUNIOR, A.; NEUMANN, M.; BUMBIERIS JUNIOR, V. H. **Estratégias para uso de triticale na alimentação de ovinos**. 2021.

JOBIM, C. C.; NUSSIO, L. G.; REIS, R. A.; SCHMIDT, P. Avanços metodológicas na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 101-119, 2007.

LEÃO, Guilherme Fernando Mattos. **Estratégias de manejo de cereais de inverno para produção de forragem verde e silagem**. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá. 2016.



Revista Inovação – Centro Universitário Fai
Vol 3, 2024
ISSN 2764-9199

LEHMEN, R. I. **Silagens de cereais de inverno**: variabilidade inter e intraespecífica quanto ao rendimento e valor nutritivo. 2013. Dissertação (Pós-Graduação em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF, Passo Fundo, 2013.

NEUMANN M. **Avaliação, composição, digestibilidade e aspectos metabólicos da fibra**. Seminário apresentado na disciplina Bioquímica do Tecido Animal (VET00036) do programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFRGS. 2002.

NEUMANN M. **Produção e Utilização de Silagem de Milho na Nutrição de Ruminantes**. Instituto de Estudos Pecuários-IEPEC. 2010.p. 75.

NOGUEIRA, Nogueira Máquinas Agrícolas, São João da Boa Vista, SP. **Entendendo melhor a qualidade da sua forragem**. Disponível em: https://nogueira.com.br/post.php?post=29&entendendo_melhor_a_qualidade_da_sua_forragem?resp=1&msg=Tm92byByZWdpc3RybyBpbmNlcmlkbyBjb20gc3VjZXNzbyE=&tipo=ok&post=29&entendendo_melhor_a_qualidade_da_sua_forragem. Acesso em: 25 mar. 2023.

PEREIRA FILHO, I. A.; GOTIJO NETO, M. M. **Milho para Silagem**. Brasília, Embrapa Milho e Sorgo. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/sistemas-diferenciais-de-cultivo/milho-para-silagem>. Acesso em: 31 mar. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOÃO DO OESTE. Relatório do órgão central do sistema de controle interno poder executivo e legislativo-exercício, 2021. Disponível em: https://www.saojoao.sc.gov.br/uploads/2022/05/2361582_ANEXO_II___Relatorio_PC_P_Sao_Joao_do_Oeste_2021.pdf. Acesso em: 21 abr. 2023.

ROMMEL, Alan Alberto; KAILER, Edi Kava; FRANCISCON Hugo; CATTELAM, Jonatas. Características produtivas de forrageiras hibernais destinadas a produção de silagem. **Jornada de iniciação científica e tecnológica**, v. 1, n. 11, 2021.



Revista Inovação – Centro Universitário Fai
Vol 3, 2024
ISSN 2764-9199

SALMAN, A. K. D.; FERREIRA, A. C. D.; SOARES, J. P. G.; SOUSA, J. P. **Metodologias para avaliação de alimentos para ruminantes domésticos**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2010.

SHAVER, R. D.; LAUER, J. G. Review of Wisconsin corn silage milk per ton models. **Journal of Dairy Science**, v. 89 (supply 1), 2006. p. 282.

SILVEIRA, Diógenes Secchin. **Identificação e associação de estratégias indiretas para mensurar a resistência ao acamamento em aveia-branca**. Passo Fundo, RS. Dissertação de pós-graduação. Universidade de Passo Fundo. 2020.

SILVEIRA, A.M. **Avaliação de silagens de cereais de inverno com diferentes estratégias de manejo**. 2018. Santa Maria, RS: Tese de doutorado. Universidade Federal de Santa Maria. 2018.