

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**Desempenho forrageiro de consorciações de cultivares de centeio de
diferentes ciclos de produção**

Manuele Zeni

Passo Fundo

2020

Manuele Zeni

Desempenho forrageiro de consorciações de cultivares de centeio de diferentes ciclos de produção

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Agronomia.

Orientador:
Dr. Renato Serena Fontaneli

Passo Fundo

2020

CIP – Catalogação na Publicação

Z54d Zeni, Manuele

Desempenho forrageiro de consorciações de cultivares de centeio de diferentes ciclos de produção / Manuele Zeni. – 2020.

78 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Renato Serena Fontaneli.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, 2020.

1. Secale cereale. 2. Biomassa. 3. Precocidade. 4. Valor nutritivo. I. Fontaneli, Renato Serena, orientador. II. Título.

CDU: 633.1

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO



PPGAgro
Programa de Pós-Graduação
em Agronomia

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação.

“Desempenho forrageiro de consorciações de cultivares de centeio de diferentes ciclos de produção”

Elaborada por

Manuele Zeni

Como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestra em
Agronomia – Produção e Proteção de Plantas

Aprovada em: 17/02/2020
Pela Comissão Examinadora

Handwritten signature of Dr. Renato Serena Fontaneli in blue ink.

Dr. Renato Serena Fontaneli
Presidente da Comissão Examinadora
Orientador

Handwritten signature of Dr. Henrique Pereira dos Santos in blue ink.

Dr. Henrique Pereira dos Santos
Embrapa Trigo

Handwritten signature of Dr. Roberto Serena Fontaneli in blue ink.

Dr. Roberto Serena Fontaneli
UERGS

Handwritten signature of Dr. Edson Campanhola Bortoluzzi in blue ink.

Dr. Edson Campanhola Bortoluzzi
Coord. Prog. Pós-Graduação em Agronomia

Handwritten signature of Dr. Ricardo Lima de Castro in blue ink.

Dr. Ricardo Lima de Castro
Embrapa Trigo

Handwritten signature of Dr. Eraldo Lourenso Zanella in blue ink.

Dr. Eraldo Lourenso Zanella
Diretor FAMV

DEDICATÓRIA

Dedico à minha família, especialmente aos meus pais e irmãos

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre ao meu lado, ter me dado forças e por guiar meus passos para que pudesse concluir mais uma etapa da minha vida.

Aos meus pais, Ivanir e Marilene, que são meus exemplos de vida, de honestidade, perseverança e força de vontade, por todo o incentivo para realização dos meus sonhos.

Aos meus irmãos, Ismael e Caroline pelas palavras de carinho e toda força e apoio durante esta caminhada.

Ao meu namorado, pelo companheirismo nos momentos difíceis, e por sempre acreditar.

Ao meu orientador, Dr. Renato Serena Fontaneli, pela amizade, orientação, ensinamentos transmitidos e pela confiança durante o mestrado.

À equipe do laboratório de práticas culturais da Embrapa Trigo, que não mediram esforços para contribuir na realização do projeto à campo.

À minha amiga Angelica, pelas palavras de apoio e carinho estando sempre presente me ajudando e me incentivando para sempre seguir em frente para a realização dos meus objetivos.

A CAPES, pelo apoio financeiro, a Embrapa Trigo, pela oportunidade de realizar a pesquisa e o PPGAgro da UPF pela oportunidade de crescimento pessoal e profissional.

A todos os meus amigos, pela compreensão e por acreditarem no meu trabalho.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram em mais esta etapa da minha vida.

“Ninguém caminha sem aprender a caminhar, sem aprender a fazer o caminho caminhando, refazendo e retocando o sonho pelo qual se pôs a caminhar”.

(Paulo Freire)

RESUMO

ZENI, Manuele. Desempenho forrageiro de consorciações de cultivares de centeio de diferentes ciclos de produção. 2020. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2020.

A estacionalidade na produção de forrageiras é um problema frequente no Sul do Brasil, ocasionando o vazio outonal e primaveril que impactam em escassez de forragem e refletem em menor rentabilidade na bovinocultura. Neste cenário, a consorciação de cultivares de centeio de diferentes ciclos é uma alternativa promissora de manejo para minimizar os efeitos do déficit forrageiro. O objetivo deste trabalho foi avaliar a consorciação de cultivares de centeio de diferentes ciclos de produção, seu desempenho forrageiro e a precocidade em relação ao cultivo isolado de trigo duplo propósito e da aveia-preta. O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Trigo, em Coxilha-RS, em 2018, sendo composto por 10 tratamentos, sendo T1 = BRS Progresso (centeio), T2 = BRS Serrano (centeio), T3 = Temprano (centeio), T4 = (T1 + T2), T5 = (T1 + T3), T6 = (T2 + T3), T7 = (T1 + T2 + T3), T8 = Embrapa 139 Neblina (aveia-preta), T9 = BRS Pastoreio (trigo duplo propósito), T10 = BRS Tarumã (trigo duplo propósito), em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram avaliados quanto a produção de biomassa, percentagem de lâmina foliar e o valor nutritivo em todos os cortes. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Observou-se na maioria dos cortes diferenças significativas entre os tratamentos quanto a produção forrageira, taxa de acúmulo diário, percentagem de lâmina foliar, os teores de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e a proteína bruta. Em conclusão, os resultados sugerem que os consórcios de centeio com cultivares de ciclo longo e seu cultivo isolado possuem potencial de produção de biomassa com maiores números de cortes efetuados (oito a nove). Os tratamentos apresentaram qualidade nutricional, ocorrendo poucas variações nos teores ao longo dos cortes. As consorciações da mesma espécie utilizadas neste estudo representam uma alternativa de manejo com o centeio, por propiciar o fornecimento precoce de forragem (antecipação de quatorze dias no outono em relação aos trigos) com adequada qualidade nutricional por um período maior (treze dias a mais em comparação aos trigos), assim recomenda-se fomentar o cultivo destas cultivares para a alimentação animal nas condições sul-brasileira.

Palavras-chave: 1. *Secale cereale*. 2. Biomassa. 3. Precocidade. 4. Valor nutritivo.

ABSTRACT

ZENI, Manuele. Desempenho forrageiro de consorciações de cultivares de centeio de diferentes ciclos de produção. 2020. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2020.

Seasonality in forage production is a frequent problem in southern Brazil, causing the fall and spring emptiness that impact forage scarcity and reflect in lower profitability in cattle. In this scenario, intercropping of rye cultivars of different cycles is a promising management alternative to minimize the effects of forage deficit. The objective of this work was to evaluate the intercropping of rye cultivars of different production cycles, their forage performance and precocity in relation to the isolated cultivation of double purpose wheat and black oats. The experiment was conducted in the experimental area of Embrapa Wheat, in Coxilha-RS, in 2018, consisting of 10 treatments, T1 = BRS Progresso (rye), T2 = BRS Serrano (rye), T3 = Temprano (rye), T4 = (T1 + T2), T5 = (T1 + T3), T6 = (T2 + T3), T7 = (T1 + T2 + T3), T8 = Embrapa 139 Neblina (black oats), T9 = BRS Pastoreio (double purpose wheat), T10 = BRS Tarumã (double purpose wheat), in a randomized complete design with four replications. The treatments were evaluated for biomass production, leaf blade percentage and nutritive value in each cut. Data were among to analysis of variance and compared by Tukey test at 5% probability significant. Interactions treatments were observed in most cuttings as forage production, daily accumulation rate, leaf blade percentage, neutral detergent fiber, acid detergent fiber and crude protein. In conclusion, the results suggest that rye intercrops with long-cycle cultivars and their isolated cultivation have potential for biomass production with bigger number of cuts (eight to nine). The treatments have high nutritive value, with little variations in the contents along the cuts. The intercropping of the same species used in this study represents an alternative management with rye, as it provides the early supply of fodder (anticipation of fourteen days in fall in relation to wheat) with adequate nutritive value for a longer period period (thirteen more days in compared to wheat), so we should indicate these cultivars for animal feed in South Brazilian conditions.

Key words: 1. *Secale cereale*. 2. Biomass. 3. Earliness. 4. Nutritive value.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1	<i>Centeio</i>	15
2.2	<i>Estacionalidade de produção forrageira</i>	19
2.3	<i>Cultivo consorciado</i>	22
2.4	<i>Qualidade de forragem</i>	25
3	MATERIAL E MÉTODOS	30
3.1	<i>Tipo de pesquisa</i>	30
3.2	<i>Local e período do experimento</i>	30
3.3	<i>Cultivares de aveia-preta, centeio e trigo de duplo propósito</i>	31
3.4	<i>Tratamentos e delineamento experimental</i>	32
3.5	<i>Procedimentos experimentais</i>	33
3.6	<i>Avaliações</i>	34
3.7	<i>Análise de dados</i>	36
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1	<i>Produção forrageira</i>	37
4.1.1	<i>Produção estacional de forragem</i>	40
4.1.2	<i>Produção total de forragem</i>	42
4.2	<i>Taxa média de acúmulo de forragem</i>	44
4.3	<i>Percentagem de lâmina foliar</i>	48
4.4	<i>Qualidade de forragem</i>	52
4.4.1	<i>Fibra em detergente neutro</i>	52
4.4.2	<i>Fibra em detergente ácido</i>	54
4.4.3	<i>Proteína bruta</i>	56
4.4.4	<i>Digestibilidade de matéria seca estimada</i>	58
5	CONCLUSÃO	60
	REFERÊNCIAS	61

1 INTRODUÇÃO

O setor agropecuário brasileiro é um dos principais componentes da economia do Brasil, pois gera novos empregos e expande o mercado de exportação. No entanto, alguns fatores fazem com que o retorno e os índices na produção sejam inferiores ao potencial dos rebanhos. Sendo relacionados à ineficiência no manejo dos animais e das forragens, associados aos problemas sanitários e na limitada oferta de alimentos com qualidade e baixo custo (RODRIGUES; AVANZA; DIAS, 2011).

Diante disso, a ocorrência de atuais avanços através do uso de novos processos de intensificação visa melhorar a produtividade e a competitividade nesse setor. Nesse aspecto, os sistemas a pasto podem ser considerados, pois objetivam a produção de carne de bovinos de maneira mais econômica (HOFFMANN et al., 2014). Porém, na Região Sul do Brasil ocorre o vazio de oferta de forragens em alguns períodos do ano, impactando na produção pecuária.

No decorrer desse período de transição entre o verão e inverno nesta região, as plantas forrageiras estivais estão encerrando seu desenvolvimento e as forrageiras hibernais na sucessão estão em estabelecimento e, conseqüentemente, inaptas para o pastejo, acarretando a escassez de forragem, período denominado de vazio forrageiro outonal. A falta de forragem de qualidade reflete em menor rentabilidade e lucratividade na bovinocultura.

A suplementação com silagem e feno pode dobrar os custos da alimentação animal para produção pecuária, enquanto a troca de pasto por rações e concentrados pode aumentar os custos ainda mais. Diante disso, os empresários rurais necessitam de alternativas para minimizar os efeitos desse vazio, reduzindo ou eliminando perdas e desestímulo. Portanto, o desafio é constante para que possa se manter uma produção

leiteira estável e engorda de bovinos de corte com quantidade e qualidade de volumoso, principalmente em épocas do ano em que há escassez.

Uma das formas de amenizar a estacionalidade forrageira poderia ser o cultivo de gramíneas anuais de inverno de produção precoce, como a aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.), o centeio (*Secale cereale* L.) e o trigo duplo propósito (*Triticum aestivum* L.). A semeadura antecipada de gramíneas anuais de inverno, isoladamente ou em misturas, contitui-se em manejo estratégico, por meio do qual é possível manter estabilidade produtiva, em quantidade e qualidade, tornando a produção de ruminante mais eficiente.

Diante das características presentes no centeio, como o crescimento inicial vigoroso, rusticidade, resistência ao frio, tolerância a solos pobres devido a profundidade das raízes no solo, além de ter elevado rendimento de biomassa, torna-se então uma alternativa atrativa para o uso de cultivares com manejo em consórcio.

Durante os estádios de crescimento das plantas, ocorrem variações nos níveis nutritivos, diminuindo a quantidade de folhas, teor de proteína bruta e minerais. Ao mesmo tempo, eleva-se o percentual de colmos no dossel e fibra bruta, reduzindo a digestibilidade e o consumo de forragem. Para que o produtor possa ter mais segurança, na semeadura antecipada de consorciações de cereais de inverno, é necessário conhecer a distribuição da produção de forragem durante essa estação fria, principalmente o conhecimento de indicações regionais sobre o rendimento de biomassa e valor nutritivo.

Portanto, é essencial que a distribuição da produção de forragem ao longo do tempo seja avaliada. Não apenas a produção total, pois está relacionada em grande parte com o custo de produção pela maior ou menor necessidade de alimentar os animais com forragem conservada ou com concentrado. Todavia, é necessário saber se as consorciações de gramíneas anuais de inverno podem suprir as quantidades de forragem precocemente, com o devido valor nutritivo, a fim de sanar essa necessidade.

Assim, este trabalho foi desenvolvido com objetivo de avaliar a consorciação de cultivares de centeio de diferentes ciclos de produção, seu desempenho forrageiro e a

precocidade em relação ao cultivo isolado das cultivares de aveia-preta, centeio e do trigo duplo propósito. Especificadamente, verificar se a associação de cultivares de centeio de ciclo curto e ciclo longo aumenta o período de disponibilidade forrageira quando comparado ao cultivo isolado de trigo duplo propósito e da aveia-preta, além de analisar o acúmulo de matéria seca de forragem e seu valor nutritivo ao longo do desenvolvimento.

O estudo justifica-se na medida em que as avaliações de consorciação de cultivares de centeio de diferentes ciclos, aliado a quantidade de forragem precoce e a qualidade no valor nutritivo, possibilite numa estratégia de manejo que colabore para minimizar o vazio forrageiro. Além do mais, o estudo permite o avanço do conhecimento sobre as possíveis vantagens do centeio, em relação ao cultivo isolado de trigo duplo propósito e da aveia-preta.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O fornecimento de forragens no período outonal a primaveril demanda primeiramente, de práticas de manejo que proporcionem a disponibilidade de forragem com elevado valor nutricional nestas épocas. E podem ser obtidas por meio da consorciação de cultivares de centeio. O centeio que é uma espécie rústica, com bom desenvolvimento de forragem, pode ser uma alternativa para minimizar os problemas nos períodos de escassez forrageira.

Nesta revisão são abordados aspectos gerais sobre o centeio, cultivo consorciado, estacionalidade de produção de forragens, e, finalmente, o valor nutritivo e qualidade de forragem.

2.1 Centeio

O centeio é utilizado na alimentação humana na forma de farinha, cereais matinais, na produção de bebidas destiladas claras e outros produtos, assim como na alimentação animal, em forma de pastejo, forragem verde, fenação e seus grãos na composição de rações. A preservação e o resgate de populações cultivadas desde a década de 1970 possibilitou a evolução na produtividade da cultura do centeio, desde então, seleções e testes de genótipos são realizados (DE MORI; NASCIMENTO Jr.; MIRANDA, 2013).

Apesar de ter pouca representatividade nas áreas agricultáveis no Sul do Brasil, possui potencial de expansão como cultura de inverno, além disso, é utilizado em programas de melhoramento como doador de genes, pois auxilia na expressão de genes que colaboram com as características agronômicas (BARTOS et al., 2008; CASASSOLA; BRAMMER, 2011; KIM et al., 2004), entre as cultivares registradas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: BR 1, IPR 89, BRS Serrano e

Temprano. E recentemente lançada a cultivar BRS Progresso (NASCIMENTO Jr.; CAIERÃO; DE MORI, 2014).

O centeio é uma planta anual de inverno que possui colmos eretos, polinização cruzada, caracterizado pelo seu crescimento inicial vigoroso, rusticidade e resistência ao frio, tolerância a solos pobres, devido às raízes profundas, podendo absorver água e nutrientes indisponível a outras espécies. No Brasil, é cultivado no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e no Paraná (BAIER, 1988, p. 109).

A cultura é indicada para os animais podendo ser uma alternativa de fonte de alimento de qualidade em períodos que são críticos para outras forragens de inverno, devido à precocidade e volume de forragem, podendo ser pastejado quando as plantas apresentarem entre 25 a 30 cm de altura (FONTANELI et al., 2012, p. 145-146). Destacando-se em alguns resultados pela produção de forragem precoce em cultivo isolado ou em consórcio (BORTOLINI et al., 2004; FERRAZZA et al., 2013a), além da produtividade de matéria seca e biomassa ensilável (FONTANELI et al., 2009; LEHMEN et al., 2014; MEINERZ et al., 2011c).

No estágio vegetativo, a composição da forragem de centeio da cv. BRS Serrano pode apresentar os seguintes valores: 20% de proteína bruta (PB), 60% de fibra em detergente neutro (FDN), 28% de fibra em detergente ácido e 68% de digestibilidade de matéria seca estimada (DMS) (MEINERZ et al., 2011b). Em termos de valor energético, os grãos de centeio são parecidos com outros cereais, porém, contém mais proteína e nutrientes digeríveis do que a aveia-branca (*A. sativa* L.) e/ou cevada (*Hordeum vulgare* L.), seu valor nutritivo está em torno de 85 a 90% da energia dos grãos de milho (*Zea mays*) (BUSHUK, 2001).

A produção de algumas forrageiras invernais em ambientes de estresse por frio ou pela exposição ao frio pode ser limitada durante o período de baixa temperatura, afetando o crescimento das plantas e, mais seriamente, ocasionando lesão ou morte de plantas em resposta a baixas temperaturas (BRUCKNER; HANNA, 1991).

Contudo, nas regiões mais elevadas e mais frias, ou em anos com invernos mais rigorosos ou mais secos, o centeio se sobressai pela sua maior produção de massa e pela precocidade, pois, inicia a atividade fisiológica de crescimento a partir de 0 °C, e a aveia acima de 4,4 °C, com temperatura ótima de desenvolvimento de 25 °C a 31 °C (SHIPLEY; MEISMGER; DECKER, 1992).

As pastagens de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) consorciadas com o centeio proporcionaram mais dias de pastoreio durante os dois meses mais frios do ano (BAGLEY; FEAZEL; KOONCE, 1988). Similarmente com estes resultados, Bruckner e Raymer (1990) concluíram que, durante o inverno, em locais sujeitos a danos de geada, no sul dos Estados Unidos da América, a produção de massa verde do centeio foi superior ao do trigo.

Corroborando Noro et al. (2003) avaliaram no Rio Grande do Sul, cultivares de gramíneas anuais de inverno e constataram que as espécies com maior produção no início do inverno e precocidade foram o centeio e a cevada. Já no trabalho desenvolvido por Islam et al. (2013), demonstrou ter maior rendimento de massa seca do que a cultura do trigo.

Além disso, o uso frequente do centeio como planta de cobertura pode trazer benefícios ao longo do tempo, entre eles o aumento da água retida disponível para as plantas (BASCHE et al., 2016), juntamente com a conservação do N presente na palhada, a redução da perda de nitrato no sistema pela planta e o controle de erosão (PANTOJA et al., 2016; QI; HELMERS, 2010) colaborando na estrutura do solo ao reduzir consideravelmente as perdas de sedimentos e nutrientes no escoamento superficial (KORUCU; SHIPITALO; KASPAR, 2018), devido seu sistema radicular denso e vasto que contribui na formação dos microporos no solo (SAINJU; SINGH; WHITEHEAD, 2001).

Alguns trabalhos reforçam essas contribuições, como foi demonstrado pelos autores Qi, Helmers e Kaleita (2011), que as raízes do centeio favoreceram a infiltração da água, ocorrendo um aumento no armazenamento de água no solo, através do uso da

cultura em um sistema de cultivo milho-soja. Já no consórcio com ervilhaca, o centeio beneficiou as culturas sucessoras por ser fonte de nitrogênio (HAYDEN et al., 2012). O uso da palhada do centeio protege o solo (OLIVEIRA et al., 2016), além de colaborar na redução de perdas de nitrogênio no solo (KOMAINDA et al., 2016).

Portanto, a decomposição lenta dos resíduos de gramíneas cultivadas isoladamente ou em consórcio torna-se um potencial para a proteção do solo, devido aos seus resíduos permanecerem por um tempo maior em sua superfície (ZIECH et al., 2015), proporcionado pela elevada relação carbono/nitrogênio (C/N) da palhada, no centeio esta relação é de (34/1) (DONEDA et al., 2012), diante disso, esse manejo pode ser utilizado nas propriedades que visam o controle de erosão e a redução de perdas de nitrato (KASPAR et al., 2012; PANTOJA et al., 2016).

Em solos contaminados por arsênio, esta planta pode ser cultivada pois a concentração do elemento nos grãos da cultura é baixa (ÁLVAREZ-AYUSO et al., 2016), além de demonstrar pouca sensibilidade ou suscetibilidade ao alumínio (PORTALUPPI et al., 2010).

A cultura quando utilizada em rotação contribui para uma prática sustentável de controle de plantas daninhas devido suas características alelopáticas de sua palhada, principalmente quando utilizado em sistema de plantio direto, conseqüentemente havendo redução no uso de herbicidas e amenizando os impactos ambientais na agricultura intensiva (TABAGLIO; MAROCCO; SCHULZ, 2013). Outros autores Hayden et al. (2012) e Rapp et al. (2004), também apontam sobre o efeito de suprimir o desenvolvimento das plantas daninhas através do uso da cultura do centeio.

Entretanto deve-se ter cuidado em cultivo orgânico com o plantio de feijão, pois afeta o desenvolvimento desta cultura (EVANS; LAWLEY; ENTZ, 2016). Há alguns fatores como o genótipo, idade da planta, fatores ambientais como temperatura, condição hídrica, luminosidade, fotoperíodo e irradiação ultravioleta que podem modificar as concentrações destes compostos alelopáticos (NIEMEYER, 2009).

Assim, a ampla adaptação e precocidade destacam o centeio especialmente quando objetiva-se fazer um manejo precoce, além de ter alto potencial para fixar biologicamente o nitrogênio livre do solo de sobras de adubações anteriores ou pela decomposição dos restos culturais, possibilitando diferentes benefícios e usos (SHIPLEY; MEISMGER; DECKER, 1992).

2.2 Estacionalidade de produção forrageira

No Sul do Brasil a carência de forragem no período entre o outono e início do inverno impacta o setor pecuário pois ocasiona uma limitação de alimento aos animais. Para minimizar este problema, normalmente adota-se a suplementação com concentrados, feno ou silagem (ROCHA et al., 2007). Entretanto, o custo de produção é menor quando as pastagens são a base alimentar dos animais (FONTANELI et al., 2000).

O período de maior problema com esta escassez é no outono, e ocorrem na região sul-brasileira, pois as espécies de verão já completaram seu ciclo e as de inverno ainda não estão aptas para a utilização. Sendo que estes tipos de forragens são predominantes de pastagens nativas (SCHEFFER-BASSO; AGRANIONIK; FONTANELI, 2004) conseqüentemente ocorre oscilações na produção seja de carne, leite ou lã. Desta forma, instabilizando economicamente os produtores e por fim a oferta para os consumidores (GERDES et al., 2005).

Em sistemas em que os animais são criados a pasto, a falta de estabilidade na disponibilidade forrageira durante o ano torna-se um desafio permanente, todavia com o aproveitamento de áreas em pousio com a sementeira de forrageiras temperadas e o armazenamento do excesso possibilita maior equilíbrio neste sistema (SANTOS et al., 2010). Na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul os sistemas de integração lavoura-pecuária leiteira são os mais frequentes, havendo maior disponibilidade de terras para o cultivo de plantas forrageiras nos períodos mais frios do ano (AURÉLIO et al., 2007).

A integração lavoura-pecuária é uma prática que colabora na viabilidade econômica das propriedades, por aumentar a eficiência da terra, infraestrutura e da mão de obra, pois integra mais de uma atividade, diminuindo custos e dissolvendo riscos. A lavoura proporciona o suporte para produção pecuária mediante a produção do alimento aos animais seja na forma de grãos, silagem, feno ou pastejo direto, e a venda destes animais, por outro lado, possibilita melhor distribuição na renda durante o ano (MELLO et al., 2004).

O território brasileiro possui grande diversidade que impactam na escolha e no planejamento para a produção forrageira, portanto as questões climáticas e de solo devem ser avaliadas conforme cada região para que se obtenha qualidade e boa oferta de forragem (PINHEIRO et al., 2014).

Os sistemas que utilizam cereais de inverno com o manejo de duplo propósito contribuem para um maior equilíbrio na produção em sistemas de integração lavoura-pecuária (BORTOLINI et al., 2004). No sentido de proporcionar a diversificação das áreas, além de proteger o solo e de possibilitar a rotação de culturas, utilizando-se recursos forrageiros de boa qualidade (SILVA et al., 2008).

Além disto, os cereais podem ser cultivados com dupla aptidão através do fornecimento de grãos para consumo humano ou animal com uso forrageiro (MEINERZ et al., 2012). É uma alternativa que pode fornecer forragem sazonal para pastagem e reduzir as necessidades de forragens armazenadas e suplementos concentrados (MULLENIX; ROUQUETTE, 2018).

Contudo, para que o uso dessas forrageiras sejam uma alternativa nestes sistemas, se faz necessário a utilização de gramíneas de inverno que possuam qualidade nutricional e resistência ao pisoteio e a geada (TONATO et al., 2014), entre essas a aveia, azevém, centeio e o trigo (FEROLLA et al., 2007). A região sul do Brasil apresenta características climáticas favoráveis para esse cultivo, as quais pode ser fonte de alimento durante o inverno, podendo ser cultivadas em plantio singular ou consorciadas (CARVALHO et al., 2010), apresentam facilidade no manejo, adaptadas à região em menor custo (ASSMANN

et al., 2006). Entre as espécies mais cultivadas estão a aveia-branca (*Avena sativa* L.), a aveia-preta, o centeio, a cevada e o trigo. As quais podem ser utilizadas tanto para produção de grãos como fornecimento forrageiro aos animais (BORTOLINI et al., 2004).

A aveia-preta e o azevém anual são as espécies utilizadas como forrageiras de inverno (BALBINOT Jr. et al., 2009), sendo uma alternativa de baixo custo com fornecimento de forragem de qualidade (DE CONTO et al., 2011; PEREIRA et al., 2008), podendo ser isoladas ou em misturas, devido ao ciclo de produção destas espécies e a facilidade em adquirir as sementes. Porém, como essa mistura apresentou em alguns anos, desuniformidade na disponibilidade de forragem ao longo do período de uso, outras gramíneas anuais de inverno passaram a ser utilizadas em misturas no período do inverno (ROSO; RESTLE, 2000).

Diferentes tentativas são analisadas em busca de espécies adaptadas e persistentes que proporcionem um período maior de fornecimento de forragem em conjunto com alto valor nutritivo (KRONING et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2014). Dessa maneira, é relevante o aperfeiçoamento e a procura de novas alternativas de sistemas que objetivam aliar menores custos e o aumento na produtividade (ORTH et al., 2012).

O centeio é uma alternativa que pode antecipar o fornecimento de pastagens, devido suas características de precocidade (ROSO et al., 2000). Além disso, a utilização de forrageiras anuais de inverno beneficia a distribuição forrageira e o valor nutritivo contribuindo nos sistemas de produção de ruminantes nas regiões subtropicais ou temperadas (FONTANELI; SOLLENBERGER; STAPLES, 1999).

O cultivo do centeio pode ser consorciado com plantas de inverno como o azevém e as aveias em sistemas que visam a utilização de forragem, sendo que esta cultura corrobora com redução dos impactos ocasionados pelo efeito do vazio forrageiro outonal (ROSO et al., 2000). Os autores Noro et al. (2003) observaram no Planalto Médio no RS com a utilização de diferentes espécies forrageiras hibernais que o centeio se destacou pela precocidade na produção de forragem.

O manejo adequado juntamente com o fornecimento de quantidades suficientes dos nutrientes, potencializa a produção de forragem das gramíneas anuais de inverno permitindo assim, maior produtividade animal (LUPATINI et al., 2013). As épocas de semeadura de gramíneas anuais de inverno influenciam as características produtivas, sendo que as semeaduras mais precoces proporcionam maiores produções de forragem e durabilidade no ciclo vegetativo e nas semeaduras mais tardias ocorrem maiores densidades de plantas e perfilhos (FERRAZZA et al., 2013b).

Além disso, a utilização de plantas forrageiras em sistemas de integração lavoura-pecuária contribui na melhoria das características químicas e físicas do solo. Portanto, colaboram na agregação, estruturação e permeabilidade do solo. Isso devido a melhor cobertura do solo pela maior produção de palha, que impacta tanto no aporte de matéria orgânica, na melhoria da infiltração de água e promove diminuição do processo erosivo (CHIODEROLI, 2012).

Em virtude dos estudos mencionados, a possibilidade de cultivar uma gama de espécies forrageiras de clima temperado no sul do Brasil que é viabilizada pelas condições edafoclimáticas desta região, proporciona melhores ganhos econômicos e ambientais em sistemas pecuários baseados na alimentação com pastagens (FONTANELI et al., 2011). Para que se tenha retorno econômico na produção pecuária é necessário atender a demanda nutricional do rebanho, portanto, a alimentação de baixo custo fornecida é um fator crucial na obtenção de bons resultados produtivos (DE PAULA et al., 2010).

2.3 Cultivo consorciado

O consórcio de culturas é disseminado por diferentes lugares do mundo, sendo utilizado há muito tempo. O cultivo em consórcio é um sistema em que são implantadas duas ou mais espécies numa mesma área, crescendo simultaneamente por um período significativo de seu desenvolvimento (LITHOURGIDIS et al., 2011). Alguns fatores interferem nos aspectos fenológicos das plantas sendo essas variáveis climáticas e de manejo, que se difere em cada região e conseqüentemente as épocas de entrada e saída de cada local são diferentes (MARTIN, 2010).

Nesse sistema, um aspecto importante é que as espécies geralmente divergem nas características morfológicas, desde altura, distribuição das folhas e outros aspectos que podem levar as plantas a competirem por água, luz e nutrientes. O sombreamento causado pela cultura mais alta pode afetar no desenvolvimento e área foliar da cultura de porte menor, devido à redução da radiação solar (FLESCH, 2002). Portanto, alguns fatores como densidade populacional, interceptação luminosa, resistência e capacidade de rebrote são específicas para cada espécie, na qual dificulta o adequado consórcio e manejo (DIEHL et al., 2014), ou seja, nesses sistemas a escolha do arranjo adequado, época de semeadura e cultivares são essenciais para a sua eficiência (FLESCH, 2002).

Para que a consorciação seja eficaz e a produtividade seja maximizada dentro da mistura, as espécies não devem prejudicar o desenvolvimento uma da outra, nem competir por nutrientes e luminosidade (ROSO et al., 2000). Podem ser observadas três situações de competitividade neste sistema, sendo estas: inibição mútua que ocorre quando a produção encontrada no consórcio é menor do que o esperado; cooperação mútua é quando a produção de ambas as espécies são superiores ao monocultivo e a compensação situação na qual uma espécie dominante produz mais, enquanto a dita dominada produz menos que o previsto, havendo diferença na habilidade competitiva das duas espécies (WILLEY, 1979).

Em virtude disso, as plantas podem competir entre si (intraespecífica) e com outras plantas (interespecíficas) em busca de recursos disponíveis no meio (luz, nutrientes, água, dióxido de carbono entre outros). Quando ocorre a competição com outras plantas a espécie com mais habilidade se sobressai perante as outras, conseguindo maior quantidade de recursos (ZANINE; SANTOS, 2004).

Quanto maior o tempo desta competição, maior será o impacto no crescimento, no desenvolvimento e na produção das culturas, ocasionando a competição espacial entre grupos de plantas que ocupam o mesmo local em um determinado período. Entretanto, na competição intraespecífica, quando é igualitário o potencial e as necessidades destas plantas com o manejo adequado, há homogeneidade nas plantas, sem haver prejuízo no desenvolvimento e no crescimento das plantas vizinhas (ZANINE; SANTOS, 2004).

A consorciação de diferentes espécies trazem vários benefícios, principalmente em sistemas pastoris, aumentando a produção de matéria seca de forragem (HECTOR et al., 1999), estabilidade populacional ao decorrer do tempo (COTTINGHAM; BROWN; LENNON, 2001), melhor aproveitamento no uso do nitrogênio (TILMAN; WEDIN; KNOPS, 1996), melhoria na conservação e fertilidade do solo, aumento da eficiência de utilização dos recursos e na qualidade da forragem, redução do crescimento de plantas daninhas e de doenças, além de propiciar biodiversidade (LITHURGIDIS et al., 2011).

Dessa maneira, devido a maior quantidade de raízes e de palha pela introdução desse sistema, há impacto na estrutura do solo, modificando valores da densidade e da porosidade total do solo, assim favorecendo a retenção e infiltração de água, diminuição da erosão e a resistência mecânica do solo à penetração (CHIODEROLI et al., 2012).

A adoção do consórcio que tenha maior eficiência na interceptação ou na utilização de radiação solar possibilita a obtenção de maior produtividade por unidade de radiação das plantas (KEATING; CARBERRY, 1993), devido à radiação que não foi utilizada por uma espécie, pode ser interceptada pelas folhas de outra planta no interior do dossel (KLUGE; TEZOTTO-ULIANA; SILVA, 2015).

A mistura de culturas forrageiras é considerada como uma alternativa de manejo para a formação, recuperação, reforma de pastagens, do mesmo modo para produção de forragem (JAKELAITIS et al., 2004). Esses sistemas são muito utilizados nas regiões de pequenas propriedades ou em locais de difícil acesso de máquinas (VIANA et al., 2009).

As espécies leguminosas também podem ser utilizadas nesses sistemas como os trevos, branco (*Trifolium repens* L.), vermelho (*T. pratense* L.), vesiculoso (*T. vesiculosum* Savi.) e subterrâneo (*T. subterraneum* L.), ervilhaca (*Vicia sativa* L.), ervilha (*Pisum sativum* L.) e cornichão (*Lotus corniculatus* L.) (ABREU et al., 2005).

Em trabalho realizado por Machado (2012), o consórcio com espécies anuais e perenes não ocasionaram aumento na produção de forragem, porém contribuíram na melhor distribuição ao longo da estação seca. Isso demonstra que as forrageiras anuais

colaboram para o fornecimento forrageiro no início da estação seca, e as perenes no final dessa estação.

Além disso, o cultivo de forrageiras pode ser uma opção na entressafra das culturas de verão, para contribuírem na proteção e na fertilidade do solo, em decorrência dos resíduos das folhas e colmos que são rejeitadas pelos animais além das raízes e os excrementos dos animais (MACHADO et al., 2007).

2.4 Qualidade de forragem

Na alimentação animal com forragem se busca plantas com capacidade de perfilhamento, com qualidade nutricional e digestibilidade (MÜLLER et al., 2006; SKONIESKI et al., 2011), havendo influência do manejo desde a intensidade de pastejo, idade da planta e adubação (LISTA et al., 2007). Portanto, para que se obtenha rebrote e qualidade, é essencial a adubação das forragens, contribuindo na maior produtividade, quantidade foliar e teor proteico, principalmente em sistemas de pastejo intensivo dos animais (CASSOL et al., 2011).

Entre os fatores relevantes que influenciam na produtividade dos animais ruminantes, seja em pastejo ou sob confinamento, está a qualidade da forragem, a qual está relacionada com a quantia de fibra dietética. Sua composição representa a maior parte da planta, devendo ser processada pelo trato digestivo, além de ser fonte de energia para os microrganismos ruminais, colaborando para o correto funcionamento ruminal. Entretanto, a parte lignificada da fibra é indigestível e não proporciona energia para o crescimento microbiano (VAN SOEST, 1994, p. 19).

Portanto, o fornecimento de forrageiras com baixa qualidade ocasiona taxas fermentativas baixas e limitam o aproveitamento de forragem, além de não atender os requisitos de persistência das bactérias ruminais (VAN SOEST, 1994, p. 19).

Uma das principais características que as plantas forrageiras devem apresentar é a qualidade, que abrange o valor nutritivo, massa de forragem em interação com o

consumo efetuado pelo animal e com o potencial de desempenho do animal em pastejo (HENRIQUES et al., 2007; JOBIM et al., 2007).

O valor nutritivo das plantas forrageiras possui relação com os tecidos da folha ou caule (BATISTOTI et al., 2012; LAJÚS et al., 2014), sendo determinado pela concentração de nutrientes da forragem, ou seja, energia, digestibilidade, teor de fibras, proteína bruta (BALL et al., 2001). O consumo voluntário de forragem pelo animal é regulado pelo valor nutritivo apenas, se a quantidade disponível de forragem não for limitante (EUCLIDES et al., 2009).

A proporção de tecidos e espessura da parede celular das plantas são características anatômicas que impactam no valor nutritivo, pois está correlacionada com os teores de fibra, proteína e de lignina, ou seja, sua composição química. A planta armazena substâncias digestíveis durante o crescimento vegetativo, sendo usadas para o rebrote após o pastejo e em períodos de ocorrência de frio e estiagem. Com o desenvolvimento, as plantas sintetizam compostos que fazem parte da estrutura da planta como a lignina, para proporcionar resistência ao vento, desfolhação, que são de baixo valor nutritivo (CARVALHO; PIRES, 2008).

As plantas podem ser divididas em duas frações, sendo a parede celular e conteúdo celular, portanto, a porção fibrosa está na parede celular na qual é composta por carboidratos estruturais, como celulose e hemicelulose, lignina e o conteúdo celular composta por partes não estruturais do tecido vegetal como a proteína, açúcar e amido. A qualidade da forragem decresce com a maturação da planta, pois se tornam mais fibrosas, consequentemente o consumo pelo animal diminui (BALL et al., 2001).

Os carboidratos não estruturais constituem cerca de 50 a 80% do peso total dos vegetais. Em gramíneas de clima temperado a sacarose e a frutose são os principais constituintes de reserva, diferentemente para as gramíneas de origem tropical que são a sacarose e o amido. Nas plantas forrageiras, estas reservas são impactadas pelo tipo de manejo, temperatura, estresse hídrico, variações sazonais e adubação nitrogenada,

localizando-se, em sua maioria, nas regiões inferiores da base, hastes, estolões e rizomas (WHITE, 1973).

O consórcio entre plantas forrageiras possibilita um aumento na quantidade de forragem além de manter-se a qualidade nutricional por um período maior, pois existem diferenças nos picos de produção conforme a espécie (AGUINAGA et al., 2006).

O valor nutritivo de plantas forrageiras é associado aos teores proteína bruta e fibra em detergente neutro (VITOR et al., 2009). Os teores de proteína bruta em pastagens podem variar entre 7 a 24%, portanto existem diferenças nas composições bromatológicas nas plantas que impactam diretamente no desempenho animal (LUCZYSZYN; ROSSI Jr., 2007; MEINERZ et al., 2011a).

A aveia-preta apresenta valores de PB entre 17-23% e baixo teor de fibra em detergente ácido (FDA) de 27-34%, composição bromatológica que colabora ao ganho de peso dos animais (CECATO et al., 1998). O teor de FDN é um dos importantes critérios de valor nutritivo, no qual é inversamente proporcional à digestibilidade e ao consumo de matéria seca (SOARES; PIN; POSSENTI, 2013). A fibra pode ser descrita como o componente estrutural das plantas (parede celular), a fração menos digestível dos alimentos pelos animais (WEISS, 1993).

O teor de FDN dos alimentos é a fração da fibra não solúvel em detergente neutro. A determinação desses atributos é essencial, pois estão correlacionados com a ingestão de matéria seca, eficiência na absorção e aproveitamento dos nutrientes. Diante disso, tanto a qualidade como a quantidade de fibra alimentar presente nas plantas forrageiras, são critérios chaves que podem influenciar na ingestão de massa seca pelos animais, seja ela determinada pela densidade energética ou pelo efeito físico de enchimento do rúmen (GERON et al., 2012; MACEDO Jr. et al., 2007, 2010).

O uso de plantas com o desenvolvimento mais precoce apresenta maior qualidade nas características bromatológicas. As plantas mais velhas têm qualidade bromatológica inferior (MEINERZ et al., 2011c). Ao longo dos estádios de crescimento a produção de

matéria seca nas plantas tende a aumentar (BECK et al., 2009), e com o avanço do estágio de maturação pode ocorrer redução nos teores de proteínas digestíveis (COBLENTZ; WALGENBACH, 2010). A altura da planta fornecida aos animais deve ser levada em consideração, pois possui relação na qualidade e quantidade de forragem disponível ao animal, impactando no ganho de peso de carcaça (AGUINAGA et al., 2006).

O centeio em estágio avançado de maturação pode apresentar diminuição da qualidade nutricional, ou seja, os teores de proteína bruta e das fibras variam de acordo com o estágio fisiológico da planta. Os valores de PB do centeio podem variar entre 7 a 21% e a FDN de 47 a 70% (EDMISTEN et al., 1998), porém Fontaneli et al. (2009) obtiveram em três anos consecutivos 22% de PB, 52% de FDN, 25% de (FDA) e 69% de DMS.

Quando os valores de digestibilidade de matéria seca são menores que 55% e os teores de proteína bruta inferiores a 8%, planta forrageira é de baixa qualidade (LENG, 1990). O centeio supera estes valores e apresenta atributos em maiores quantidades e qualidade.

O método tradicional de análise bromatológica, que avalia esses parâmetros de valor nutritivo mais relevantes, tais como PB, FDA e FDN, é amplamente utilizado em laboratórios nacionais. No entanto, é um método que possui custo elevado além de ser demorado. Porém, outro método chamado de espectrometria de reflectância no infravermelho proximal (NIRS) (FONTANELI et al., 2002), com elevado potencial de precisão e não destrutível, pode ser utilizado como alternativa (ALOMAR et al., 1999).

O princípio de análise NIRS consiste em incidir sobre a amostra uma radiação (feixe de luz) com comprimento de onda conhecido e específico na região do infravermelho próximo (1100 a 2500 nm). As ligações covalentes das substâncias orgânicas que absorvem essa energia e essa absorção são utilizadas para estimar o número e tipo de ligações moleculares na mesma, sendo mensurada pela quantidade de luz emitida pelo NIRS e a quantidade de luz refletida pela amostra (VAN KEMPEN, 2001; VAN KEMPEN; JACKSON, 1996).

Alguns elementos interferem diretamente na quantidade e qualidade de forragem disponível, como a variabilidade entre as espécies, entre genótipos de mesma espécie e a capacidade de adaptabilidade às condições edafoclimáticas (MEINERZ et al., 2011b).

Isso está associado à capacidade de reconstituição de nova área foliar após o corte ou pastejo. Os elementos que interferem são a temperatura, umidade, fertilidade do solo, luminosidade, manejo da forragem, além da idade fisiológica da planta e as suas características genéticas (SANTOS Jr.; MONTEIRO; LAVRES Jr., 2004). As baixas temperaturas e precipitações são fatores que condicionam a produtividade e a qualidade da forragem produzida (COSTA et al., 2005).

Os animais selecionam para seu consumo, em maior quantidade a fração de folhas verdes, devido ao seu valor nutritivo (PACIULLO et al., 2001). Por isso é importante a oferta de lâminas foliares verdes, pois permite prever o desempenho do animal, que se relaciona a massa de forragem com a taxa de lotação (SOLLENBERGER et al., 2005).

Assim, percebe-se a relevância de serem avaliados a qualidade e o valor nutritivo e não apenas a produção total de forragem. Os quais estão relacionados diretamente com o desempenho animal. O manejo como a consorciação de cultivares de centeio pode ser uma alternativa valiosa para suprir a demanda em períodos de sazonalidade de produção forrageira, proporcionando o fornecimento precoce de forragem com qualidade nutricional.

Na sequência são apresentados o material e os métodos utilizados no decorrer da pesquisa, com os índices reais e ilustrativos (tabelas e gráficos) ao complemento do trabalho em andamento.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Tipo de pesquisa

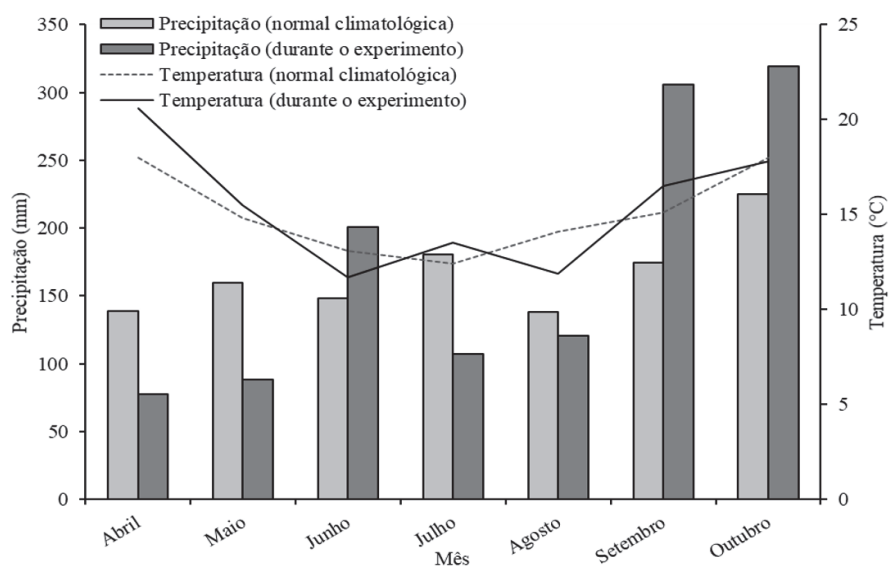
A pesquisa foi explicativa, uma vez que se comparou a consorciação das cultivares de centeio de diferentes ciclos de produção em relação ao cultivo isolado de trigo duplo propósito e aveia-preta, com o uso de procedimentos experimentais, em campo e em laboratório. Quanto à natureza, classifica-se como quantitativa.

3.2 Local e período do experimento

O experimento foi conduzido durante o ano de 2018, no campo experimental da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, situado a 28° 15' de latitude sul e 52° 24' de longitude oeste, a 684 m acima do nível do mar. As médias mensais de precipitação e temperaturas ocorridas durante o período de realização do experimento e as normais regionais estão representadas na Figura 1.

O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico húmico (STRECK et al., 2008, p. 79). O clima da região é do tipo fundamental úmido (f), e a variedade específica subtropical (Cfa) (KUINCHTNER; BURRIOL, 2001).

Figura 1 - Médias de temperatura e de precipitação, ocorridas e normais, durante o período experimental (abril a outubro de 2018), Passo Fundo, 2018



Fonte: Dados referentes à precipitação mensal foram obtidos da Embrapa Trigo, para as normais climatológicas (1981- 2010) foram retirados do INMET em 2018.

3.3 Cultivares de aveia-preta, centeio e trigo de duplo propósito

Foram utilizadas três cultivares de centeio (BRS Progresso, BRS Serrano e Temprano), duas de trigo duplo propósito (BRS Pastoreio e BRS Tarumã) e uma de aveia-preta (Embrapa 139 Neblina), com diferentes ciclos de produção.

A cultivar BRS Progresso tem ciclo médio (60 a 75 dias até o espigamento e 125 a 145 dias até a maturação). Os grãos podem ser usados na alimentação humana e animal e a farinha extraída dos grãos pode ser utilizada para pão, biscoitos e massas (NASCIMENTO Jr.; CAIERÃO; DE MORI, 2014). O ciclo completo do BRS Serrano dura cerca de 160 dias, sendo considerado médio/tardio (75 a 90 dias até o espigamento e 145 a 160 dias até a maturação), pode ser usado para forragem, bem como produção de grãos (NASCIMENTO Jr. et al., 2006). A cultivar Temprano possui ciclo tardio (aproximadamente 175 dias até a maturação), é forrageira por excelência, usada exclusivamente para pastejo (CHAVES et al., 2018).

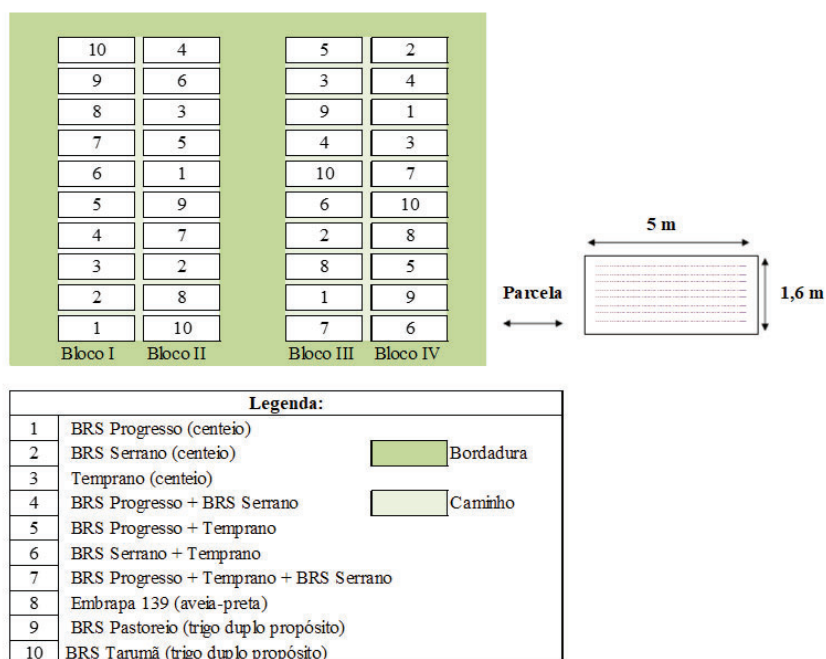
A aveia-preta cv. Embrapa 139 Neblina possui ciclo precoce de cerca de 157 dias da emergência até a maturação, tem média recuperação ao corte para forragem, moderada resistência ao acamamento, grande uniformidade na floração e maturação (GAUDENCIO et al., 1998). O trigo cv. BRS Pastoreio é uma cultivar de ciclo tardio/precoce (103 dias até o espigamento e 156 dias até a maturação), destinado tanto à produção de grãos quanto à alimentação animal, com grande oferta de pasto ou feno. O ciclo cv. BRS Tarumã é classificado como tardio (110 dias até o espigamento e 162 dias até a maturação), pode ser usado como forragem e para produção de grãos (FONTANELI, 2007).

3.4 Tratamentos e delineamento experimental

Os tratamentos foram constituídos por três espécies/cultivares de centeio (*Secale cereale* L.) cvs. BRS Progresso, BRS Serrano e Temprano, com diferentes ciclos de produção, duas de trigo (*Triticum aestivum* L.) cvs. BRS Tarumã e BRS Pastoreio de duplo propósito e uma de aveia-preta (*Avena strigosa* S.) cv. Embrapa 139 Neblina. As cultivares de centeio foram manejadas em cultivo isolado e consorciadas, as demais espécies somente em cultivo isolado.

Os tratamentos foram da seguinte maneira: T1= BRS Progresso, T2= BRS Serrano, T3= Temprano, T4= (T1 + T2), T5= (T1 + T3), T6= (T2 + T3), T7= (T1 + T2 + T3), T8= Embrapa 139 Neblina, T9= BRS Pastoreio, T10= BRS Tarumã, que foram arranjados em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições conforme o croqui (Figura 2). As unidades experimentais foram constituídas por oito linhas de 5 m de comprimento, com 0,20 m de espaçamento entre as linhas, totalizando 8 m².

Figura 2 - Croqui do experimento



Fonte: Dados do autor.

3.5 Procedimentos experimentais

Na área experimental o sistema plantio direto é consolidado, o solo foi amostrado, a fim de se verificar as condições de fertilidade (Tabela 1) e, antes do estabelecimento das culturas a área foi dessecada com o produto comercial Finale® (Glufosinato - sal de amônio), na dosagem de 2,0 L/ha.

A semeadura foi realizada mecanicamente, em 13 de abril de 2018, com densidade de semeadura de 400 sementes aptas por m² para os cultivos isolados, nos consórcios de 50% utilizou-se 200 + 200 sementes aptas por m² de cada cultivar (P + S), (P + T) e (S + T) e para o consórcio de 33% foram 133 + 133 + 134 sementes aptas por m² de cada cultivar (P + S + T). A adubação de base aplicada foi de 350 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O da fórmula 05-25-25, utilizada conforme análise de solo. A adubação de cobertura aplicada foi o equivalente de 40 kg de N/ha, na forma de ureia, no estágio de perfilhamento estágio 2, conforme a escala de Feeks e Large (LARGE, 1954), e após cada corte realizado nas culturas, as plantas cortadas receberam dose de 30 kg de N/ha. Durante o ciclo das

culturas foram realizados tratos culturais para o controle de plantas daninhas (arranquio manual), principalmente a cultura do azevém.

Tabela 1 - Atributos físico-químicos do solo na profundidade de 0-20 cm da área experimental de cultivo do consórcio de centeio e cultivo isolado de aveia-preta, centeio e trigo de duplo propósito. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018

P	K	MO	pH	Ca	Mg	H + Al	CTC	V	Argila
(mg/dm ³)	(g/dm ³)	(g/dm ³)	água	(mmol _c /dm ³)	(mmol _c /dm ³)	(mmol _c /dm ³)	(mmol _c /dm ³)	(%)	(g/dm ³)
29,85	266	27,0	5,9	55,8	28,7	39,0	130,3	69,2	580

Fonte: Embrapa Trigo.

O manejo da pastagem foi com corte mecânico, com colhedora de parcela Wintersteiger, sendo a forragem cortada removida da área, para que não servisse de cobertura para a cultura. O corte foi efetuado sempre que as plantas atingissem altura média pretendida de aproximadamente 30 cm, mantido altura de resteva de 7 a 10 cm da superfície do solo, permitindo assim, que ocorresse o rebrote e preservando o ponto de crescimento.

3.6 Avaliações

Neste experimento, foram avaliados tanto à produção quanto aos atributos de qualidade nutricional da forragem. Foram avaliados o rendimento de forragem de cada corte e total, percentual de lâminas foliares, taxa média de acúmulo de forragem e o valor nutricional sendo composto pelos teores de proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e digestibilidade de matéria seca estimada (DMS).

Antes de cada corte foi feita a medição com régua da altura do dossel vegetativo (distância entre a superfície do solo e o topo médio das folhas superiores). Após essa avaliação, as plantas foram cortadas mecanicamente na área útil da parcela de 6 m². Esses cortes foram realizados sucessivamente no estágio vegetativo quando as plantas atingissem aproximadamente 30 cm de altura.

Para avaliação forrageira foi cortada e pesada toda a área útil da parcela, a fim de determinar a produção de biomassa e após retiradas duas amostras de 200 a 300 gramas cada, para definir a percentagem de lâminas foliares e o valor nutritivo. A massa fresca foi pesada de imediato e, em seguida, uma destas amostras foi utilizada para determinar o teor de matéria seca e o valor nutricional do total da forragem colhida e a outra para percentagem de lâmina foliar.

Para isso, as amostras foram pesadas antes de serem colocadas em estufa de ar forçado a 60 °C, na qual permaneceram até atingir massa constante, e após novamente pesadas. Posteriormente, as mesmas amostras foram utilizadas para serem submetidas à análise do valor nutricional, na qual foi moída em moinho do tipo Willey com peneira de 1,0 mm e acondicionada em sacos de papel, submetidas pelo método de reflectância do infravermelho proximal (NIRS) descrita por (MARTEN; SHENK; BARTON, 1985).

Esta análise foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade de Passo Fundo, com uso de curvas de calibração para forragens. Determinaram-se também os teores de PB, FDN, FDA e DMS, sendo os valores dos dados apresentados em percentagem (%).

Todo o material coletado na segunda amostra foi separado manualmente em: folhas verdes (lâminas foliares + bainha) e colmo. Cada componente foi colocado em sacos de papel devidamente identificados, mensurados a massa e levado na estufa, seco e pesado novamente, para calcular a percentagem de lâminas foliares.

Ao final das análises foi quantificado o rendimento de forragem de cada corte e total, percentual de lâminas foliares e taxa média de acúmulo de forragem, obtendo-se a distribuição de produção de forragem durante os meses de desenvolvimento das culturas e os seus valores nutricionais, que foram obtidos da seguinte maneira:

- a) Rendimento total de massa seca, mediante o somatório do rendimento de massa seca dos cortes realizados durante o período de desenvolvimento das culturas sendo convertidos para 10.000 m², ou seja, para hectare;

- b) As taxas de acúmulo de forragem foram obtidas a partir da determinação da massa de forragem acumulada em cada corte, esse valor foi dividido pelo número de dias entre os cortes, gerando-se os valores extrapolados em hectares;
- c) A percentagem de lâmina foliar através do somatório do peso da matéria seca das amostras das lâminas foliares e colmos em cada corte, e o peso separado das duas frações, que foi calculada pelo peso de MS das lâminas foliares multiplicando por 100 e dividido pelo peso total das duas frações.

3.7 Análise de dados

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste Fisher e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, pelo programa de análises estatísticas Sisvar (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho foram avaliadas as consorciações de cultivares de centeio e o cultivo isolado de aveia-preta, centeio e trigo de duplo propósito, com a finalidade de mensurar a produção forrageira, produção estacional de forragem, percentagem de lâmina foliar, taxa de acúmulo diário de forragem e qualidade nutricional em todos os cortes.

4.1 Produção forrageira

Quando se utiliza forrageiras para a alimentação animal, ao longo do pastejo se almeja que a disponibilidade de matéria seca seja adequada, obtendo a produção de forragem e animal sem oscilações ao longo dos meses. No entanto, algumas condições climáticas e as características das espécies usadas fazem com que sejam necessários ajustar a carga animal e intensidade de pastejo conforme a produção (ROSO et al., 1999), diante disso, é importante conhecer o comportamento das espécies e suas consorciações ao longo das estações do ano, para melhor planejamento forrageiro.

Através dos resultados obtidos (Tabela 2), observa-se que no decorrer do período de avaliação alguns tratamentos suportaram a realização de 7 cortes (Ta e Pa), uns 8 cortes (cultivo isolado de P, S e E, os consórcios com P + S e P + Te+ S) e outros 9 cortes sendo os isolados (Te) e o consórcio com as cultivares (S + Te e P + Te). Nos tratamentos com maior número de cortes percebe-se que ocorreram 2 no período de outono, 5 no inverno e 2 na primavera, com tempo médio de descanso da pastagem de 24, 15 e 14 dias nos períodos, respectivamente.

As cultivares de trigo de duplo propósito foram cortadas pela primeira vez aos 48 dias após a emergência (DAE), diferentemente dos outros tratamentos sendo aos 34 DAE.

Tabela 2 - Produção de forragem (1) dos consórcios de cultivares de centeio e cultivo isolado de cultivares de centeio, aveia-preta e trigo de duplo propósito por data de corte. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018

Tratamentos ²	Número de cortes (datas de avaliação)									
	1 23/05	2 06/06	3 03/07	4 23/07	5 06/08	6 27/08	7 10/09	8 25/09	9 08/10	
P	867,0	712,7	833,4 a	512,2 d	386,1 c	862,1 c	439,5 b	400,8 c	-	
S	898,8	633,7	820,4 ab	573,7 cd	453,5 c	925,6 bc	610,2 b	488,8 c	-	
Te	612,5	679,2	560,8 abcd	1.021,8 ab	931,9 a	1.395,9 a	989,7 a	699,2 ab	181,6	
P + S	769,0	607,1	796,0 abc	566,0 cd	464,6 bc	920,8 bc	529,9 b	504,9 c	-	
P + Te	809,8	652,2	526,7 bcd	922,4 ab	811,1 a	1.372,9 a	1.049,7 a	723,8 ab	168,2	
S + Te	891,1	561,5	594,5 abcd	955,8 ab	880,2 a	1.249,0 a	1.172,3 a	731,1 ab	215,9	
P + Te + S	796,8	665,4	684,7 abcd	835,0 bc	719,6 ab	1.352,8 a	1.128,6 a	791,8 a	-	
E	917,7	709,4	511,0 cd	896,1 ab	470,1 bc	838,1 c	570,9 b	642,8 b	-	
Pa	-	906,7	612,1 abcd	1.185,0 a	830,4 a	1.210,7 ab	541,6 b	420,1 c	-	
Ta	-	897,0	457,5 d	1.026,4 ab	903,1 a	1.218,2 ab	515,0 b	473,6 c	-	
F	1,3 ^{ns}	2,4 ^{ns}	5,0*	14,3*	16,5*	11,9*	42,7*	29,6*	1,7 ^{ns}	
Média	820,3	702,5	639,7	849,5	685,1	1.134,6	754,8	587,7	188,6	
CV (%)	21,5	21,1	19,2	14,1	15,6	11,4	11,8	9,1	20,1	

Notas: Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância; ns= não significativo pelo teste F (p>0,05).

Sinal convencional utilizado: - Valor numérico nulo (não foi realizado o corte, devido à altura estar inferior aos 30 cm).

¹Em kg de MS/ha. ²P: BRS Progresso (centeio); S: BRS Serrano (centeio); Te: Temprano (centeio), P + S: BRS Progresso + BRS Serrano; P + Te: BRS Progresso + Temprano, S + Te: BRS Serrano + Temprano; P + Te + S: BRS Progresso + BRS Serrano + Temprano; E: Embrapa 139 Neblina (aveia-preta); Pa: BRS Pastoreio (trigo); Ta: BRS Tarumã (trigo).

Cabe salientar que, o primeiro corte das cultivares de centeio e da aveia-preta foi feito quatorze dias antes do primeiro corte dos trigos de duplo propósito, com média de produção dos materiais cortados de 820 kg de MS/ha, representando uma vantagem econômica visando à minimização do vazio forrageiro outonal.

Autores como Meinerz et al. (2012) e Noro et al. (2003) observaram que a cultura do centeio é uma das gramíneas anuais de inverno com maior precocidade. Sendo que entre os genótipos mais tardios o trigo cv. BRS Tarumã, com o primeiro corte realizado 72 dias após a semeadura (MEINERZ et. al, 2012) mais tardiamente do que o encontrado neste estudo.

Além disso, a aveia-preta se desenvolve rapidamente no começo do ciclo (MARQUES et al., 2014), sendo realizado o primeiro corte na mesma data que os tratamentos com centeio. Estes resultados indicam a precocidade destas duas espécies (centeio e aveia-preta) e a sua colaboração na produção de forragem nos períodos de escassez outonal.

Quanto a produção de forragem no primeiro, segundo e nono corte não houve diferenças significativas. No entanto, para o terceiro corte a cultivar (P) foi superior a cultivar de trigo (Ta), apresentando valores de 833,4 e 457,5 Kg de MS/ha, respectivamente. Diferentemente para o quarto corte que os valores mais elevados foram da cultivar de trigo (Pa) sendo superior a cultivar de centeio (P) com valores de 1.185,0 e 512,2 Kg de MS/ha, sucessivamente.

No quinto corte os cultivos isolados de (P) e (S) foram os tratamentos que tiveram produção de forragem com valores inferiores, sendo de 386,1 e 453,5 Kg de MS/ha, respectivamente. Já no sexto corte os valores variaram entre 1.395,9 a 838,1 Kg de MS/ha para os cultivos isolados de (Te) e (E), nesta ordem. No sétimo corte o cultivo isolado e os consórcios com a cultivar (Te) de 33 e 50% de participação foram superiores aos demais tratamentos. Por fim, no oitavo corte os valores de produção de forragem

oscilaram entre 791,8 a 400,8 Kg de MS/ha nos tratamentos (P + Te + S) e (P), sucessivamente.

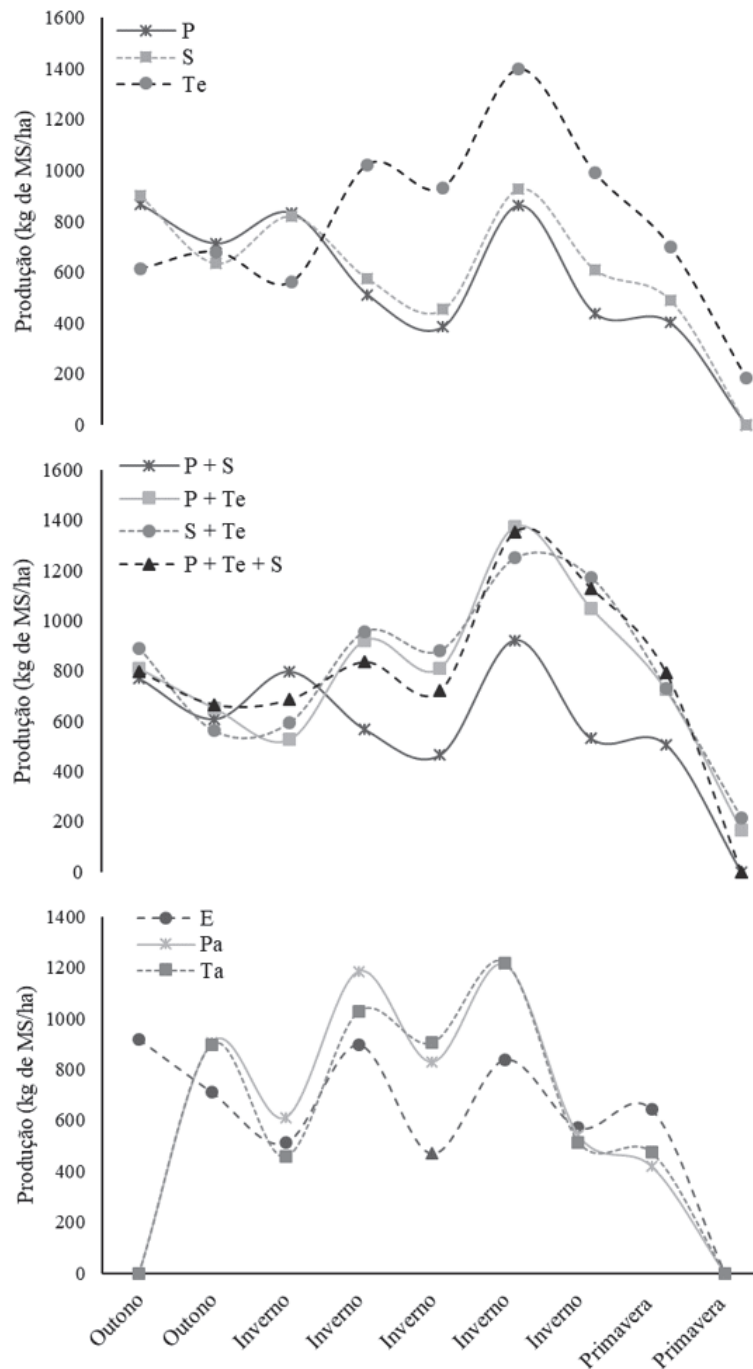
4.1.1 Produção estacional de forragem

A estacionalidade na produção forrageira é um problema frequente na Região Sul do Brasil, ocorrente principalmente no outono, pois as espécies de verão já completaram seu ciclo e as de inverno ainda não estão prontas para a utilização (SCHEFFER-BASSO; AGRANIONIK; FONTANELI, 2004). Por isso, nos sistemas em que os animais são criados a pasto, a falta de estabilidade na disponibilidade forrageira durante o ano dificulta a atividade, porém o aproveitamento de áreas em pousio com a semeadura de forrageiras temperadas e o armazenamento do excesso possibilita maior equilíbrio neste sistema (SANTOS et al., 2010).

Mediante os resultados obtidos ao longo das estações do ano (Figura 3), percebe-se que a utilização de sistema em consórcio com centeio principalmente com cultivares de ciclo longo contribuem para a antecipação e prolongamento da utilização forrageira possibilitando até 2 cortes no outono, 5 no inverno e 2 na primavera. Por apresentar característica de precocidade o centeio é uma alternativa que pode antecipar a oferta de forragem (ROSO et al., 2000).

Portanto, é recomendado as cultivares de ciclo vegetativo mais longo para a contribuição nos períodos de escassez forrageira através da produção de biomassa (LEHMEN et al., 2014), devido à característica de maior perfilhamento quando comparado às espécies precoce (MEINERZ et al., 2012) e assim reduz as necessidades de forragens armazenadas e suplementos concentrados (MULLENIX; ROUQUETTE, 2018).

Figura 3 - Produção estacional de forragem em cada corte dos consórcios de cultivares de centeio e cultivo isolado de cultivares de centeio, aveia-preta e trigo de duplo propósito. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018



Fonte: Dados do autor.

Nota: P: BRS Progresso (centeio); S: BRS Serrano (centeio); Te: Temprano (centeio), P + S: BRS Progresso + BRS Serrano; P + Te: BRS Progresso + Temprano, S + Te: BRS Serrano + Temprano; P + Te + S: BRS Progresso + BRS Serrano + Temprano; E: Embrapa 139 Neblina (aveia-preta); Pa: BRS Pastoreio (trigo); Ta: BRS Tarumã (trigo).

Nos cortes de maio e junho (outono) para a cultivar de centeio (P) sua produção representou cerca de 31,52% do acúmulo total de forragem e para aveia-preta (E) correspondeu a 29,28% com médias de produção entre os dois cortes de 789,8 e 813,5 kg de MS/ha, respectivamente. Diferentemente dos trigos, que apresentaram valores inferiores a 16% com apenas um corte nesta estação e médias entre os trigos, de 901,8 kg de MS/ha. Entretanto, foram nos meses de julho e agosto as maiores contribuições médias entre os tratamentos, com valores médios de 25 e 31%.

Em similaridade com os resultados de Roso et al. (1999) que ao avaliarem a mistura de aveia-preta e triticale, demonstraram que a época do ano influencia na sua contribuição forrageira, sendo os meses de junho e julho aqueles que apresentaram as maiores contribuições nos tratamentos realizados, sendo natural ao longo do envelhecimento das plantas a redução da produção forrageira (BARON et al., 2012; FEROLLA et al., 2007), como observado na primavera (cortes nos meses de setembro e outubro).

O manejo adequado e quantidades suficientes dos nutrientes, potencializam a produção de forragem das gramíneas anuais de inverno (LUPATINI et al., 2013). Além disso, as semeaduras mais precoces proporcionam maiores produções de forragem e durabilidade no ciclo vegetativo (FERRAZZA et al., 2013b).

A possibilidade de cultivar diversas espécies forrageiras de clima temperado no sul do Brasil, proporciona melhores ganhos econômicos e ambientais em sistemas pecuários baseados na alimentação dos animais com pastagens (FONTANELI et al., 2011).

4.1.2 Produção total de forragem

Para a produção total de matéria seca (Figura 4), verificou-se diferença ($p < 0,05$) entre os tratamentos, os consórcios de centeio com 50% da cultivar (Te) e o cultivo

isolado desta cultivar foram superiores aos demais tratamentos, superando os cultivos isolados tanto dos centeios como os da aveia-preta e dos trigos de duplo propósito. Assim, a cultivar (Te) em cultivo isolado e os consórcios contendo essa cultivar na mistura foram superiores aos demais cultivos isolados e dos consórcios, portanto, contribuem para maior produção total de forragem.

Apresentando valores máximos de 7.250 kg de MS/ha e mínimos de 5.013 kg de MS/ha, para consórcio 50% da cultivar (S) + 50% da cultivar (Te) e cultivo isolado 100% cultivar (P), respectivamente. Resultados semelhantes aos encontrados por Ferrazza et al. (2013b) quando semeados em abril, em cultivo isolado de centeiro cv. BRS Serrano, aveia-preta comum e trigo de duplo propósito cv. BRS Tarumã, que verificaram rendimentos de 5.882, 4.277 e 5.981 kg de MS/ha, respectivamente, e por Silveira et al. (2010a) que observaram na aveia-preta valores médios entre de 3.542 a 5.707 kg de MS/há. Já os valores encontrados neste experimento foram superiores aos encontrados por Kirchner et al. (2010) sendo de 5.147 e 4.550 kg de MS/ha, respectivamente para trigo duplo propósito e aveia-preta.

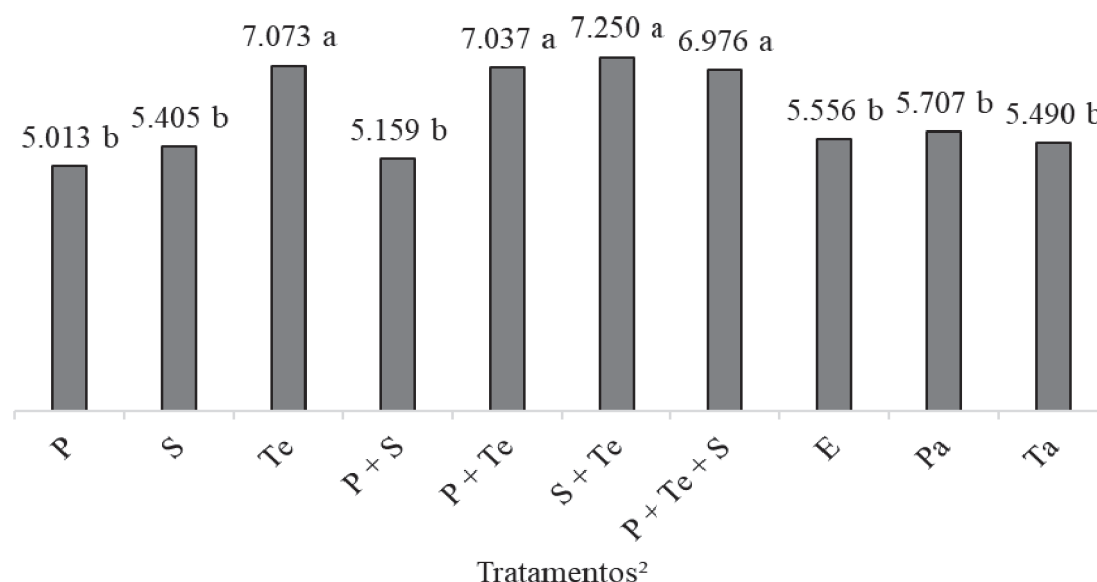
O consórcio entre plantas tende a aumentar a disponibilidade de forragem em relação ao cultivo isolado (BARDUCCI et al., 2009) tornando-se uma alternativa para maior produção de matéria seca (DONEDA et al., 2012). Sendo recomendado as cultivares de ciclo vegetativo mais longo quando se visa obter elevada produção de biomassa principalmente em períodos críticos de disponibilidade forrageira (LEHMEN et al., 2014).

De maneira geral, os materiais mais tardios apresentam maior produção de forragem (MEINERZ et al., 2012), característica existente na cultivar (Te) com ciclo tardio, usados exclusivamente para pastejo (CHAVES et al., 2018), alternativa que pode fornecer forragem sazonal (MULLENIX; ROUQUETTE, 2018).

Neste estudo, a cultivar Temprano se equipaleu estatisticamente quanto a produção dos consórcios (P + Te, S + Te e P + Te + S). No entanto, há outros fatores como o custo da semente que devem ser considerados para determinar a escolha do

manejo, se o mesmo irá ser em cultivo isolado ou em consórcio. Levando em conta, que o valor da semente da cultivar Temprano é mais elevado do que as demais cultivares de centeio utilizadas no estudo, o uso dela em consórcios se torna mais econômico do que quando usada em cultivo isolado, o qual demanda maior quantidade de sementes da mesma. Com isso, outros fatores como a qualidade nutricional e o período de produção de forragem também devem ser observados para tal escolha e não somente um fator isolado como o caso da produção forrageira.

Figura 4 - Produção total de forragem (1) dos consórcios de cultivares de centeio e cultivo isolado de cultivares de centeio, aveia-preta e trigo de duplo propósito. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018



Notas: Letras diferentes sobre as colunas, em cada componente, indicam diferença significativa entre os tratamentos, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

(1) Em kg de MS/ha. ²P: BRS Progresso (centeio); S: BRS Serrano (centeio); Te: Temprano (centeio), P + S: BRS Progresso + BRS Serrano; P + Te: BRS Progresso + Temprano, S + Te: BRS Serrano + Temprano; P + Te + S: BRS Progresso + BRS Serrano + Temprano; E: Embrapa 139 Neblina (aveia-preta); Pa: BRS Pastoreio (trigo); Ta: BRS Tarumã (trigo).

4.2 Taxa média de acúmulo de forragem

A taxa de perfilhamento é impactada conforme o manejo da altura da pastagem, devido a competição por luz e mobilização das reservas (SILVEIRA et al., 2010b). Em

pastejo de elevada intensidade de desfolha pode ser removida a gema apical, na qual ativa um processo de ativação das gemas basais e axilares que estimulam a emissão de novos perfilhos até o estágio reprodutivo (TEIXEIRA; PIRES; VELOSO, 2005). Portanto, é uma forma de sobrevivência em situações de estresse como a desfolha, existindo flutuações nos valores que são influenciados por fatores climáticos como temperatura, pluviosidade, umidade entre outros.

A taxa de acúmulo diário de massa seca diferiu entre os tratamentos em todos os cortes exceto no primeiro e nono ($p < 0,05$) (Tabela 3) e foi superior aos resultados obtidos por Ferrazza et al. (2013a) com a exceção do primeiro, terceiro e quinto corte, os autores obtiveram 31,4 kg de MS/ha/dia com aveia-preta comum no mês de julho, quando semeado em abril. Meinerz et al. (2012) verificaram na região da depressão central do Rio Grande do Sul, valores da taxa de crescimento diário em trigo cv. BRS Tarumã de 30,05 e 49,38 kg de MS/ha/dia e na aveia-preta de 32,34 e 60,97 de MS/ha/dia para o centeio cv. BRS Serrano de 29,66 e 41,30 de MS/ha/dia, no primeiro e terceiro corte respectivamente.

Ao longo do desenvolvimento das plantas percebemos que os intervalos de dias para a realização dos cortes são diferentes, variando de 13 a 34 dias. Entre os fatores que influenciam esses intervalos estão a temperatura do ar e a precipitação. Até o primeiro corte a temperatura média foi de 17,5 °C e a precipitação acumulada de 102 mm, portanto, temperaturas mais elevadas e precipitação inferior da normal climatológica.

E até o segundo corte a temperatura média foi de 12,9 °C e a precipitação acumulada de 33,6 mm, sendo a precipitação abaixo da normal climatológica, além disso, no segundo corte todos os isolados de centeio e de aveia-preta e os consórcios foram superiores aos trigos (Pa e Ta). Para as culturas utilizadas neste estudo a temperatura ótima de desenvolvimento das plantas é de 25 °C a 31 °C (SHIPLEY; MEISMGER; DECKER, 1992), ficando na média de temperaturas abaixo nesses dois cortes.

Tabela 3 - Taxa média de acúmulo de forragem (1) dos consórcios de cultivares de centeio e cultivo isolado de cultivares de centeio, aveia-preta e trigo de duplo propósito. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018

Tratamentos ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	MÉDIA
	23/05 34 dias ³	06/06 14 dias	03/07 27 dias	23/07 20 dias	06/08 14 dias	27/08 21 dias	10/09 14 dias	25/09 15 dias	08/10 13 dias	
P	25,5	50,9 a	30,9 a	25,6 d	27,6 c	41,0 c	31,4 b	26,7 c	-	31,5 c
S	26,4	45,3 a	30,4 ab	28,7 cd	32,4 c	44,1 bc	43,6 b	32,7 c	-	34,0 bc
Te	18,0	48,5 a	20,8 abcd	51,1 ab	66,6 a	66,5 a	70,7 a	46,6 ab	14,0	41,1 a
P + S	22,6	43,4 a	29,5 abc	28,3 cd	33,2 bc	43,8 bc	37,8 b	33,6 c	-	32,4 bc
P + Te	23,8	46,6 a	19,5 bcd	46,1 ab	57,9 a	65,4 a	75,0 a	48,2 ab	12,9	40,9 a
S + Te	26,2	40,1 a	22,0 abcd	47,8 ab	62,9 a	59,5 a	83,7 a	48,7 ab	16,6	42,2 a
P + Te + S	23,4	47,5 a	25,4 abcd	41,7 bc	51,4 ab	64,4 a	80,6 a	52,8 a	-	43,9 a
E	27,0	50,7 a	18,9 cd	44,8 ab	33,6 bc	57,6 ab	40,8 b	42,8 b	-	34,9 bc
Pa	-	18,9 b	22,7 abcd	59,2 a	59,3 a	39,9 c	38,7 b	28,0 c	-	35,9 b
Ta	-	18,7 b	16,9 d	51,3 ab	64,5 a	58,0 ab	36,8 b	31,6 c	-	34,5 bc
F	1,3 ^{ns}	9,7*	4,9*	14,2*	16,5*	11,9*	42,7*	29,6*	1,7 ^{ns}	25,1*
Média	24,1	41,0	23,7	42,5	48,9	54,0	53,9	39,2	14,5	37,1
CV (%)	21,5	19,0	19,2	14,1	15,6	11,4	11,8	9,1	20,1	4,8

Notas: Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância; ns= não significativo pelo teste F (p>0,05).

Sinal convencional utilizado: - Valor numérico nulo (não foi realizado o corte, devido à altura estar inferior aos 30 cm).

¹Em kg de MS/ha/dia. ²P: BRS Progresso (centeio); S: BRS Serrano (centeio); Te: Temprano (centeio), P + S: BRS Progresso + BRS Serrano; P + Te: BRS Progresso + Temprano, S + Te: BRS Serrano + Temprano; P + Te + S: BRS Progresso + BRS Serrano + Temprano; E: Embrapa 139 Neblina (aveia-preta); Pa: BRS Pastoreio (trigo); Ta: BRS Tarumã (trigo). ³Intervalo de dias para a realização do corte.

No terceiro corte, percebe-se a influência da temperatura e da pluviosidade. De maneira geral, ocorreu uma redução nos valores médios da taxa de acúmulo diário de massa seca quando comparado ao segundo corte, as plantas levaram 27 dias para ser realizado o terceiro corte, distintamente do segundo corte que foram necessários quatorze dias para chegar na altura de corte dos 30 cm de altura, sendo relacionadas as questões climáticas, pois a pluviosidade foi superior (acúmulo de 167,3 mm) e a temperatura média (12,4 °C) foram inferiores a normal climatológica, interferindo no desenvolvimento das plantas, ou seja, redução na taxa de fotossíntese e alterações na alocação de fotoassimilados (PARSONS et al., 1988). No terceiro corte o centeio (P) foi superior ao trigo (Ta), com valores de 30,9 e 16,9 kg de MS/ha/dia, respectivamente.

Para o quarto e quinto corte as temperaturas médias e a precipitação acumulada foram de 13,5 °C e 11,8 °C e 63,3 mm e 46,8 mm, respectivamente, para o quarto corte o trigo (Pa) com 59,2 kg de MS/ha/dia superou o centeio (P) com 25,6 kg de MS/ha/dia, tratando-se que no quinto corte os valores de taxa média de acúmulo de forragem ficaram entre 66,6 e 27,6 kg de MS/ha/dia para (Te e P), sucessivamente.

No sexto e sétimo corte as temperaturas médias foram de 11,24 °C e 15,3 °C e a precipitação acumulada 116,6 mm e 164,2 mm, respectivamente, para o sexto corte estes valores variaram entre 66,5 a 39,9 kg de MS/ha/dia para (Te e Pa), no sétimo corte os valores variaram entre 83,7 a 31,4 nos tratamentos (S + Te e P).

Por fim, no oitavo e novo corte os valores de temperatura média foram de 16,9 °C e 17,1 °C e a precipitação acumulada de 123,8 mm e 98,3 mm, sucessivamente, referindo-se que os valores no oitavo corte variaram entre 52,8 a 26,7 kg de MS/ha/dia para (P + Te + S e P). Portanto, no quinto e sexto corte os valores foram inferiores da normal climatológica, diferentemente do sétimo e oitavo corte que as temperaturas e a precipitação foram superiores da normal climatológica.

4.3 Percentagem de lâmina foliar

A quantidade de lâmina foliar é um atributo associado à qualidade nutricional da pastagem, que pode ser observado no campo. Sendo que as plantas forrageiras de clima temperado são geralmente de porte baixo e possuem elevada relação folha/colmo (F/C) (MEINERZ et al., 2011b). Quando ocorre maior proporção de colmo conseqüentemente diminuirá a relação F/C, fatores que podem influenciar no desempenho animal por ter maior resistência à mastigação e maior tempo de ruminação (MOREIRA et al., 2001). Dessa maneira, é essencial ser avaliado a percentagem de lâmina foliar (%) devido a associação ao desempenho do animal.

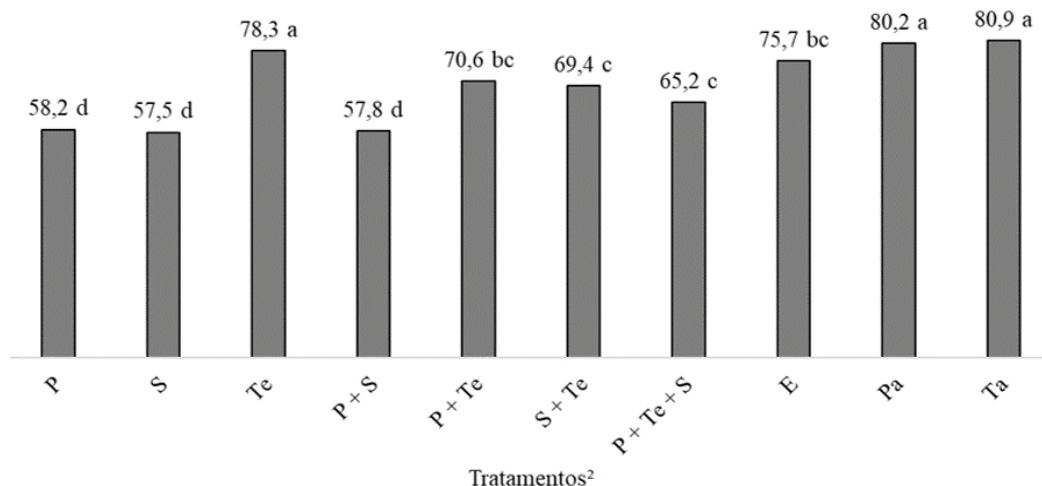
Os resultados observados do primeiro ao oitavo corte apresentaram diferença entre os tratamentos (Tabela 4) e para a média total (Figura 5), sendo que o percentual de lâmina foliar está diretamente relacionado às características botânicas dos tratamentos. Na produção média total, a menor percentagem de lâmina foliar apresentou 57,5% para a cultivar de centeio (S) o que representa uma produção foliar de 3.115,8 kg de MS/ha de lâmina foliar, com relação F/C de 1,36. Já as cultivares que apresentaram maior média total de percentual de lâminas foliares quando comparado aos demais tratamentos foram os trigos (Ta) e (Pa), com 80,9 e 80,2% e o centeio (Te) com 78,3%, o que corresponde a uma produção foliar de 4.448,6, 4.577,3 e 5.534,9 kg de MS/ha de lâmina foliar, portanto, representando relação F/C de 4,24, 4,05 e 3,60, respectivamente.

Valores próximos aos encontrados por Meinerz et al. (2012) que realizaram três cortes em todos os tratamentos, sendo que no centeio (S) variou esta relação entre 0,73 a 2,57 e para o trigo (Ta) de 0,67 a 4,46, com valores maiores no primeiro corte, diminuindo nos cortes seguintes, o que também ocorreu nos trigos (Ta e Pa) apresentando uma diminuição a partir do quarto (Pa) e quinto (Ta) corte, e para aveia-preta (E) a partir do primeiro corte. Meinerz et al. (2012) também apontam a diminuição desde o primeiro corte, e suas avaliações tiveram intervalos entre 16 e 38 dias com adubação de 120 kg de N/ha, apresentando relação F/C de 0,70 a 1,94, representando 53,9 e 31,4%, respectivamente, ou seja, valores inferiores ao deste experimento.

Este comportamento é explicado por Castagnara et al. (2010), devido a mobilização de reservas, diminuição do número de folhas vivas e o aumento do colmo, que ocasiona a queda na relação F/C, ou seja, diminui a percentagem de lâmina foliar. Para os consórcios e os cultivos isolados de cvs. de centeio ocorrem algumas oscilações com o decorrer dos cortes, principalmente por apresentarem ciclos diferentes de produção, com maior quantidade de folhas em diferentes períodos do ano.

A produção de folhas é um componente que expressa maior valor nutritivo e digestibilidade, sendo característica muito relevante na seleção de plantas forrageiras (PEREIRA et al., 2012; TAFERNABERRI et al., 2012). Observa-se a contribuição da cultivar (Te) em consórcio de 33 e 50% de participação, resultando em maior percentual de folha quando comparado com centeio em cultivo isolado ou sem o consórcio com a mesma.

Figura 5 - Percentagem média de lâmina foliar total (1) com base na massa seca dos cortes dos consórcios de cultivares de centeio e cultivo isolado de cultivares de centeio, aveia-preta e trigo de duplo propósito. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018



Notas: Letras diferentes sobre as colunas, em cada componente, indicam diferença significativa entre os tratamentos, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

(1) Em percentagem (%). ²P: BRS Progresso (centeio); S: BRS Serrano (centeio); Te: Temprano (centeio); P + S: BRS Progresso + BRS Serrano; P + Te: BRS Progresso + Temprano, S + Te: BRS Serrano + Temprano; P + Te + S: BRS Progresso + BRS Serrano + Temprano; E: Embrapa 139 Neblina (aveia-preta); Pa: BRS Pastoreio (trigo); Ta: BRS Tarumã (trigo).

No primeiro corte (Tabela 4) houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que os cultivos isolados de (Te e E) superaram o consórcio (P + S) obtendo valores de 100 e 68,9 % de percentagem de lâmina foliar, respectivamente. Já no segundo corte, os trigos (Pa e Ta) e o centeio isolado (Te) apresentaram 100 %, diferentemente dos tratamentos com os menores valores de 56,1, 57,4 e 58,1 % para (P + S, S e P), sucessivamente. No terceiro corte este percentual variou entre 100 a 49,2 % com valores máximos para (Te, Pa e Ta) e o menor valor para o cultivo isolado (S).

Percebe-se que no quarto corte apenas o trigo (Ta) apresenta 100 % de percentagem de lâmina foliar oscilando até os valores mínimos do centeio (P) com apenas 51,7 %. Apresentando valores no quinto corte de 96,3 % para (S + Te) a 67,3 % para (P + S), no sexto corte esses valores diminuem chegando de 73,6 % para aveia-preta (E) a 57,8 % para os cultivos isolados de (P e Pa). Já no sétimo corte a aveia-preta (E) com valores de 64,4 % superou o consórcio (P + Te + S) com valores de 43,6 %. Por fim, no oitavo corte os valores oscilaram entre 61,2 a 42,7 % para (Pa e P), respectivamente.

Tabela 4 - Percentagem de lâmina foliar (L) dos consórcios de cultivares de centeio e cultivo isolado de cultivares de centeio, aveia-preta e trigo de duplo propósito. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018

Tratamentos ²	1 23/05	2 06/06	3 03/07	4 23/07	5 06/08	6 27/08	7 10/09	8 25/09	9 08/10
P	74,6 bc	58,1 d	53,4 c	51,7 c	69,4 c	57,8 b	47,9 de	42,7 b	-
S	73,5 bc	57,4 d	49,2 c	52,0 c	71,8 bc	58,7 b	50,3 cd	45,5 b	-
Te	100,0 a	100,0 a	100,0 a	86,1 ab	94,4 a	68,2 ab	50,1 cd	52,2 ab	60,9
P + S	68,9 c	56,1 d	49,7 c	55,0 c	67,3 c	62,2 ab	48,1 de	50,1 b	-
P + Te	85,9 b	71,0 bc	74,3 b	83,5 b	91,7 a	68,9 ab	46,8 de	51,8 ab	63,7
S + Te	72,7 bc	67,8 cd	71,2 b	84,5 b	96,3 a	71,6 ab	47,6 de	47,1 b	59,4
P + Te + S	77,4 bc	64,2 cd	55,3 c	84,3 b	90,9 a	66,4 ab	43,6 e	50,5 ab	-
E	100,0 a	80,6 b	89,2 a	65,8 c	76,6 bc	73,6 a	64,4 a	52,9 ab	-
Pa	-	100,0 a	100,0 a	91,9 ab	84,5 ab	57,8 b	57,8 b	61,2 a	-
Ta	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	91,5 a	61,1 ab	54,5 bc	45,4 b	-
F	17,8*	53,0*	58,0*	35,2*	14,6*	4,0*	22,8*	5,5*	0,6 ^{ns}
Média	81,6	75,5	74,2	75,5	83,4	64,6	51,1	49,9	61,3
CV (%)	7,2	6,7	7,7	7,9	7,0	9,1	5,1	8,9	8,9

Notas: Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância; ns= não significativo pelo teste F (p>0,05).

Sinal convencional utilizado:- Valor numérico nulo (não foi realizado o corte, devido à altura estar inferior aos 30 cm).

¹Em percentagem (%). ²P: BRS Progresso (centeio); S: BRS Serrano (centeio); Te: Temprano (centeio), P + S: BRS Progresso + BRS Serrano; P + Te: BRS Progresso + Temprano, S + Te: BRS Serrano + Temprano; P + Te + S: BRS Progresso + BRS Serrano + Temprano; E: Embrapa 139 Neblina (aveia-preta); Pa: BRS Pastoreio (trigo); Ta: BRS Tarumã (trigo).

4.4 Qualidade de forragem

4.4.1 Fibra em detergente neutro

O teor de fibra em detergente neutro (FDN) é inversamente proporcional ao consumo de matéria seca (SOARES; PIN; POSSENTI, 2013), por isso, quanto mais alto os valores menores serão o consumo dos animais. A tabela 5 mostra a fibra em detergente neutro (FDN) para o período experimental. No primeiro corte houve diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os tratamentos, os trigos não foram cortados pela primeira vez nessa data, e os demais tratamentos variaram entre valores máximos de 64% e 56,5% de teores de FDN para (P e E) respectivamente.

No segundo corte o valor máximo de FDN foi de 70,6% na cv. (P) e o valor mínimo foi de 58,1% na cv. (Ta). Para o terceiro, oitavo e nono corte não houve diferenças estatísticas. No quarto corte o trigo (Ta) obteve os menores valores em relação ao cultivo isolado de (P e S) e no consórcio (P + S). No quinto corte os valores variaram entre 67,9% na cultivar (Pa) e 60,1% no consórcio (P + Te + S). Distintamente no sexto corte o valor máximo foi na cultivar (Ta) de 67,9% e o menor na cultivar (E) de 57,6%, correlacionando que neste mesmo corte a aveia-preta apresentou maior percentual de lâmina foliar com 73,3%, que influencia nesses teores. Por fim, no sétimo corte a cultivar de aveia-preta teve valores menores em relação ao cultivo isolado de (S) e no consórcio (S + Te).

Médias semelhantes foram verificadas por Meinerz et al. (2011b), na cv. (S) teores de 53,78 a 68,9%, para cultivar de trigo (Ta) de 55,10 a 68,24% e para a aveia-preta comum 55,11 a 58,18%, sendo os maiores valores no último corte. Teores também dentro dos limites encontrados por Cecato et al. (2001) que compararam diferentes cultivares de aveia havendo uma variação de 42,66 a 61,55% e Kocer e Albayrak (2012) que avaliaram diferentes forrageiras hibernais consorciadas com ervilha ou em cultivo isolado e verificaram 59,12% de FDN na aveia-preta.

Tabela 5 - Teores de fibra em detergente neutro (1) dos consórcios de cultivares de centeio e cultivo isolado de cultivares de aveia-preta, centeio e trigo de duplo propósito por data de corte. Passo Fundo, 2018

Tratamentos ²	Número de cortes (datas de avaliação)								
	1 23/05	2 06/06	3 03/07	4 23/07	5 06/08	6 27/08	7 10/09	8 25/09	9 08/10
P	64,0 a	70,6 a	65,3	61,7 a	63,3 ab	61,7 bc	63,6 ab	66,2	-
S	62,3 a	67,8 ab	62,9	61,5 a	63,8 ab	61,0 bc	69,1 a	68,2	-
Te	59,2 ab	58,7 c	57,4	58,3 ab	62,0 ab	62,5 abc	67,3 ab	64,9	62,3
P + S	63,9 a	64,0 abc	63,4	61,3 a	64,1 ab	61,0 bc	66,5 ab	66,8	-
P + Te	62,5 a	61,6 bc	58,6	58,8 ab	60,7 b	63,6 abc	65,8 ab	67,0	61,8
S + Te	61,8 a	63,1 abc	60,5	58,3 ab	60,5 b	62,7 abc	70,2 a	65,9	62,5
P + Te + S	60,0 ab	62,9 bc	60,8	59,0 ab	60,1 b	64,4 ab	66,5 ab	68,6	-
E	56,5 b	61,7 bc	56,5	58,5 ab	60,2 b	57,6 c	62,1 b	67,9	-
Pa	-	60,1 c	60,8	58,6 ab	67,9 a	67,1 ab	67,1 ab	66,8	-
Ta	-	58,1 c	59,4	55,1 b	62,4 ab	67,9 a	67,3 ab	69,9	-
F	5,8*	6,3*	2,0 ^{ns}	2,9*	3,0*	5,6*	2,3*	1,0 ^{ns}	0,1 ^{ns}
Média	61,3	62,9	60,6	59,1	62,5	63,0	66,9	67,2	62,2
CV (%)	3,4	4,9	6,3	4,0	4,5	4,1	4,2	4,3	4,7

Notas: Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância; ns= não significativo pelo teste F (p>0,05).

Sinal convencional utilizado:- Valor numérico nulo (não foi realizado o corte, devido à altura estar inferior aos 30 cm).

¹Em percentagem (%). ²P: BRS Progresso (centeio); S: BRS Serrano (centeio); Te: Temprano (centeio), P + S: BRS Progresso + BRS Serrano; P + Te: BRS Progresso + Temprano, S + Te: BRS Serrano + Temprano; P + Te + S: BRS Progresso + BRS Serrano + Temprano; E: Embrapa 139 Neblina (aveia-preta); Pa: BRS Pastoreio (trigo); Ta: BRS Tarumã (trigo).

4.4.2 Fibra em detergente ácido

Para a variável teor de fibra em detergente ácido (FDA) (Tabela 6), foram observadas diferenças significativas nos níveis de FDA apenas do quarto ao sexto corte. O trigo (Ta) apresentou teores de FDA mais elevados no quarto corte, em relação aos consórcios de centeio e os cultivos isolados de centeio, à exceção para o (P). No quinto corte esse teor mais elevado foi encontrado no trigo (Pa) sendo superior em relação aos cultivos isolados de (S, Te, E) e de todos os consórcios de centeio. Para o sexto corte os teores mais elevados foram obtidos em ambos os trigos, superando os cultivos isolados de (S, Te, E) e os demais consórcios exceto para (P + Te).

Condição semelhante a encontrada foi observada por Meinerz et al. (2011b), ao avaliarem genótipos de cereais de inverno em cultivo isolado, sendo realizados três cortes, entre estes, cultivares de aveia-preta comum, centeio cv. BRS Serrano e trigo de duplo propósito cv. BRS Tarumã que apresentaram valores médios de FDA de 26,68; 27,43 e 28,61%, respectivamente. Leão et al. (2016) já observaram valores superiores, onde ocorreu o aumento na concentração de FDA do primeiro para o segundo corte na aveia-preta (E) de 42,65% para 47,9%.

Os teores de FDA superiores a 40% ocasionam a redução no consumo, apresentando baixa digestibilidade (MEINERZ et al., 2011b). Devido à baixa quantidade de material lignificado, há alto potencial de digestão desses materiais, portanto, todos os tratamentos apresentam valores menores que 35%. Esses teores de FDN e FDA são os principais indicadores da qualidade nutricional da forragem que impacta no consumo do animal (CHRISTENSEN et al., 2015).

Tabela 6 - Teores de fibra em detergente ácido (1) dos consórcios de cultivares de centeio e cultivo isolado de cultivares de aveia-preta, centeio e trigo de duplo propósito por data de corte. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018

Tratamentos ²	Número de cortes (datas de avaliação)								
	1 23/05	2 06/06	3 03/07	4 23/07	5 06/08	6 27/08	7 10/09	8 25/09	9 08/10
P	17,4	21,6	31,2	21,2 abc	23,0 abc	22,7 ab	25,1	24,9	-
S	15,7	19,9	31,7	19,3 cd	21,9 cb	21,9 b	25,9	25,0	-
Te	15,2	16,4	25,9	19,4 cd	21,7 cb	20,9 b	21,5	22,1	20,8
P + S	19,0	21,1	34,7	20,8 bc	21,0 cb	19,9 b	23,5	20,4	-
P + Te	17,6	18,2	26,2	15,2 d	20,0 c	22,3 ab	24,6	20,3	18,4
S + Te	19,6	16,2	26,5	16,4 d	22,2 bc	21,8 b	22,8	20,9	20,0
P + Te + S	18,4	19,6	26,7	17,0 cd	18,7 c	20,3 b	23,2	20,1	-
E	15,8	16,2	28,3	23,8 ab	20,1 c	20,5 b	22,7	20,1	-
Pa	-	22,7	31,1	24,7 ab	28,3 a	27,8 a	25,3	24,5	-
Ta	-	20,4	27,9	25,1 a	25,8 ab	27,7 a	23,8	23,0	-
F	1,8 ^{ns}	1,2 ^{ns}	2,0 ^{ns}	15,6 ^{**}	6,5 [*]	6,2 [*]	1,8 ^{ns}	3,4 ^{ns}	4,2 ^{ns}
Média	17,4	19,2	29,0	20,3	22,3	22,6	23,8	22,1	19,7
CV (%)	14,1	22,3	14,3	8,8	10,2	10,2	8,5	10,0	6,2

Notas: Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância; ns= não significativo pelo teste F (p>0,05).

Sinal convencional utilizado: - Valor numérico nulo (não foi realizado o corte, devido à altura estar inferior aos 30 cm).

¹Em percentagem (%). ²P: BRS Progresso (centeio); S: BRS Serrano (centeio); Te: Temprano (centeio); P + S: BRS Progresso + BRS Serrano; P + Te: BRS Progresso + Temprano; S + Te: BRS Serrano + Temprano; P + Te + S: BRS Progresso + BRS Serrano + Temprano; E: Embrapa 139 Neblina (aveia-preta); Pa: BRS Pastoreio (trigo); Ta: BRS Tarumã (trigo).

4.4.3 Proteína bruta

Quanto a proteína bruta (PB) (Tabela 7), no primeiro, segundo, sétimo e nono corte não houve diferenças significativas. No entanto, para o terceiro corte a cultivar (Te) apresentou teor de proteína bruta mais elevado em relação ao consórcio com as cultivares (P + S) apresentando teores de 33,7% e 28,5%, respectivamente. Para o quarto corte os valores mais elevados foram dos cultivos isolados de centeio e os consórcios com a cultivar (Te). Para o quinto corte apenas a aveia-preta teve valores superiores aos trigos de duplo propósito, o mesmo se repetiu no sexto corte, mas apenas para cv. (Pa). Esses teores elevados estão associados com a adubação nitrogenada, pois em cada corte realizado aplicou-se 30 kg de N/ha, totalizando com seis cortes 180 kg de N/ha mais adubação de base.

Por fim, no oitavo corte o consórcio com as três cultivares de centeio teve valor mais elevado em relação ao cultivo isolado da cv. (P), 31,4 e 27,7% respectivamente, sendo superiores aos de Soares, Bernardon e Aiolfi (2016) e Piazzetta et al. (2009) que encontraram valores próximos a 21,1% na aveia-preta, e para os autores Soares, Pin e Possenti (2013) que verificaram teores médios de 22,2% para aveias na primeira época de semeadura e trigo BRS Tarumã com 17,4% de PB, similar aos observados por Meinerz et al. (2011b) com valores médios de três cortes de 22,42 e 21,24% para aveia-preta comum e trigo (Ta), respectivamente e 19,63% para o centeio (S).

Os teores de proteína superiores encontrados nesse trabalho possivelmente ocorreram pelos cortes serem realizados mediante o critério de altura das plantas e não em dias pré-estabelecidos. Na qual possibilita maior quantidade de perfilhos e folhas novas possibilitando maior teor de proteína, além da contribuição da adubação nitrogenada (SOARES; PIN; POSSENTI, 2013), ou seja, os teores de PB em plantas forrageiras podem ser alterados conforme as adubações nitrogenadas (MOREIRA et al., 2001). Nos tratamentos com 9 cortes totalizou 270 kg de N/ha mais a adubação de base.

Tabela 7 - Teores de proteína bruta (1) dos consórcios de cultivares de centeio e cultivo isolado de cultivares de aveia-preta, centeio e trigo de duplo propósito por data de corte. Passo Fundo, 2018

Tratamentos ²	Número de cortes/ datas de avaliação de forragem								
	1 23/05	2 06/06	3 03/07	4 23/07	5 06/08	6 27/08	7 10/09	8 25/09	9 08/10
P	31,7	30,7	30,5 ab	33,2 abc	33,5 ab	30,9 ab	27,5	27,7 b	-
S	32,2	31,8	30,8 ab	34,3 abc	32,6 ab	30,7 ab	27,5	29,1 ab	-
Te	33,7	33,4	33,7 a	33,7 abc	32,3 ab	31,8 ab	28,9	29,5 ab	30,1
P + S	31,0	30,2	28,5 b	32,7 bc	33,2 ab	31,4 ab	27,8	28,7 ab	-
P + Te	31,8	32,4	33,3 ab	36,8 a	33,4 ab	30,5 ab	28,5	30,6 ab	30,6
S + Te	30,2	33,5	32,8 ab	36,2 ab	33,3 ab	30,6 ab	29,3	30,3 ab	31,5
P + Te + S	30,8	31,3	32,9 ab	36,0 ab	33,4 ab	31,2 ab	27,4	31,4 a	-
E	33,6	33,7	32,4 ab	31,9 c	35,1 a	32,7 a	29,2	29,1 ab	-
Pa	-	33,5	32,9 ab	30,6 c	29,9 b	27,7 b	29,2	28,9 ab	-
Ta	-	31,6	33,0 ab	31,3 c	30,1 b	28,5 ab	29,5	28,1 ab	-
F	2,7 ^{ns}	1,4 ^{ns}	2,4*	6,7*	3,9*	2,1*	1,2 ^{ns}	2,3*	1,9 ^{ns}
Média	31,9	32,2	32,1	33,7	32,7	30,6	28,5	29,3	30,7
CV (%)	4,8	6,8	6,5	4,9	4,9	6,6	5,5	5,2	3,3

Notas: Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância; ns= não significativo pelo teste F (p>0,05).

Sinal convencional utilizado: - Valor numérico nulo (não foi realizado o corte, devido à altura estar inferior aos 30 cm).

¹Em percentagem (%). ²P: BRS Progresso (centeio); S: BRS Serrano (centeio); Te: Temprano (centeio), P + S: BRS Progresso + BRS Serrano; P + Te: BRS Progresso + Temprano, S + Te: BRS Serrano + Temprano; P + Te + S: BRS Progresso + BRS Serrano + Temprano; E: Embrapa 139 Neblina (aveia-preta); Pa: BRS Pastoreio (trigo); Ta: BRS Tarumã (trigo).

Valadares et al. (1997), ao utilizarem dietas com diferentes teores proteicos (7; 9,5; 12 e 14,5%) na MS em ensaio com novilhos zebuínos, verificaram que o nível de 7% de PB resultou em menor produção de compostos nitrogenados microbianos, provavelmente porque foi insuficiente para promover adequado crescimento microbiano. Para alimentação de animais ruminantes o mínimo exigido de teores de PB é de 12% (BRITO et al., 2003). Assim, os valores apresentados estão de acordo com esse requisito. Em vista disso, todas as cultivares nos diferentes cortes se enquadram nesse critério, apresentam valores acima do necessário para não prejudicar a fermentação ruminal e ocorrer o crescimento microbiano.

4.4.4 Digestibilidade de matéria seca estimada

Quanto a digestibilidade de matéria seca estimada (DMS) (Tabela 8) no primeiro, segundo, terceiro, sétimo, oitavo e novo corte não houve diferença significativa. No entanto, para o quarto corte os consórcios (P + Te e S + Te) apresentaram valores de DMS mais elevados em relação a cultivar (Ta) apresentando teores de 77,1, 76,1 e 69,3 %, respectivamente. Para o quinto corte houve diferença entre os tratamentos e os valores variaram de 74,8 % no consórcio (P + Te + S) e 68 % para a cultivar de trigo de duplo propósito (Pa). Já no sexto corte esses valores variaram entre 73,9 a 68,3 % para os tratamentos (P + S e Pa), respectivamente.

Os teores de DMS foram aproximados aos obtidos por Meinerz et al. (2011b), ao avaliar a cv. de aveia-preta obtiveram valores de 66,3 a 70,9%, em cv. de centeio (S) valores entre 60,5 a 73,2%, no trigo (Ta) de 61,8 a 70,9 diminuindo nos últimos cortes. Moreira et al. (2007) observaram teores entre 77,94 e 78,04% para a aveia-preta, enquanto Moreira et al. (2005) encontraram média de 60,6% dois cortes. Com relação aos trigos, os valores encontrados foram inferiores aos relatados por Hastenpflug (2009) que observou coeficientes de digestibilidade entre 79,45 e 87,49%, na média de três cortes. Diante dos valores apresentados todos os tratamentos são considerados de boa qualidade nutricional, pois estão acima de 55% (BRITO et al., 2003), indicados para a alimentação de animais ruminantes.

Tabela 8 - Digestibilidade de matéria seca estimada (1) dos consórcios de cultivares de centeio e cultivo isolado de cultivares de aveia-preta, centeio e trigo de duplo propósito por data de corte. Passo Fundo, 2018

Tratamentos ²	Número de cortes (datas de avaliação de forragem)								
	1 23/05	2 06/06	3 03/07	4 23/07	5 06/08	6 27/08	7 10/09	8 25/09	9 08/10
P	75,3	72,0	64,7	72,4 bcd	71,7 abc	71,9 ab	70,3	70,4	-
S	76,6	73,4	64,2	73,9 ab	72,5 ab	72,5 a	69,7	70,3	-
Te	77,0	76,1	68,7	73,8 ab	72,7 ab	73,2 a	72,8	72,3	73,3
P + S	74,1	72,4	61,9	72,7 bc	73,1 ab	73,9 a	71,3	73,5	-
P + Te	75,2	74,7	68,5	77,1 a	73,8 a	72,2 ab	70,6	73,6	75,0
S + Te	73,6	76,2	68,3	76,1 a	72,3 ab	72,6 a	71,9	73,2	73,8
P + Te + S	74,5	73,6	68,1	75,6 ab	74,8 a	73,6 a	71,6	73,8	-
E	76,5	76,3	66,8	70,3 cd	73,8 a	73,5 a	71,9	73,7	-
Pa	-	71,2	64,7	69,6 cd	68,0 c	68,3 b	70,1	70,7	-
Ta	-	73,0	67,2	69,3 d	69,8 bc	68,5 b	71,2	71,7	-
F	1,8 ^{ns}	1,2 ^{ns}	2,0 ^{ns}	15,6*	6,5*	6,2*	1,8 ^{ns}	3,4 ^{ns}	4,2 ^{ns}
Média	75,4	73,9	66,3	73,1	72,2	72,0	71,1	72,3	74,0
CV (%)	2,5	4,5	4,9	1,9	2,2	2,2	2,0	2,1	1,1

Notas: Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância; ns= não significativo pelo teste F (p>0,05).

Sinal convencional utilizado: - Valor numérico nulo (não foi realizado o corte, devido à altura estar inferior aos 30 cm).

¹Em percentagem (%). ²P: BRS Progresso (centeio); S: BRS Serrano (centeio); Te: Temprano (centeio), P + S: BRS Progresso + BRS Serrano; P + Te: BRS Progresso + Temprano, S + Te: BRS Serrano + Temprano; P + Te + S: BRS Progresso + BRS Serrano + Temprano; E: Embrapa 139 Neblina (aveia-preta); Pa: BRS Pastoreio (trigo); Ta: BRS Tarumã (trigo).

5 CONCLUSÃO

As avaliações dos consórcios de cultivares de centeio de diferentes ciclos para produção forrageira, evidenciam serem efetivos em aumentar a massa seca de forragem para as cultivares BRS Progresso e BRS Serrano e mantem os níveis de qualidade ao longo do período de outono-primavera para todos os tratamentos. Quanto ao valor nutritivo das cultivares analisadas todas possuem elevada qualidade nutricional, apresentando valores menores de 40% de fibra em detergente ácido, teores superiores a 12% de proteína bruta e valores acima de 55% de digestibilidade de matéria seca estimada, bem como, demonstram poucas variações ao longo dos cortes.

As cultivares que possuem maior relação folha/colmo são os trigos de duplo propósito e a cultivar de centeio Temprano. Além disso, essa cultivar de centeio quando em consórcio de 33 e 50% de participação, contribui para maior percentual de lâmina foliar quando comparado com centeio em cultivo isolado ou sem o consórcio com a mesma, sendo um componente essencial pois, expressa maior valor nutritivo e digestibilidade.

Entre as cultivares avaliadas a cv. Temprano, em cultivo isolado ou os consórcios com a mesma possuem potencial superior para acúmulo de biomassa. Também apresentam maiores quantidades de cortes (oito a nove) que contribuem tanto para a produção outonal a primaveril, que reflete em maior estabilidade produtiva ao longo dos meses e reduz a escassez de forragem nos períodos críticos, ou seja, precocidade e longevidade possibilitados devido ao uso dos materiais e a forma de manejo em consórcio.

REFERÊNCIAS

ABREU, G. T.; SCHUCH, L. O. B.; MAIA, M. S.; ROSENTHAL, M. D.; BACCHI, S.; PEREIRA, E.; CANTARELLI, L. D. Produção de biomassa em consórcio de aveia branca (*Avena sativa* L.) e leguminosas forrageiras. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 11, n. 1, p. 19-24, 2005.

AGUINAGA, A. A. Q.; CARVALHO, P. C. de F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D. T. dos; FREITAS, F. K. de; LOPES, M. T. Produção de novilhos superprecoces em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes alturas de manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1765-1773, 2006. doi: 10.1590/S1516-35982006000600026.

ALOMAR, D.; MONTERO, R.; FUCHSLOCHER, R. Effect of freezing and grinding method on near-infrared reflectance (NIR) spectra variation and chemical composition of fresh silage. **Animal Feed Science and Technology**, v. 78, p. 57-63, 1999. doi: 10.1016/S0377-8401(98)00268-5.

ÁLVAREZ-AYUSO, E.; ABAD-VALLE, P.; MURCIEGO, A.; VILLAR-ALONSO, P. Arsenic distribution in solis and rye plants of a cropland located in an abandoned mining area. **Science of the Total Environment**, v. 542, p. 238-246, 2016. doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.10.054.

ASSMANN, A. P.; ASSMANN, J. M.; BRAIDA, J.; MALAGI, G.; SANTOS, I. Composição de aveia azevém submetida a épocas de corte e nitrogênio. **Synergismus Scientifica**, v. 1, n. 1-4, p. 1-778, 2006.

AURÉLIO, N. D.; QUADROS, F. L. F. de; MAIXNER, A. R.; ROSSI, G. E.; DANIEL, E.; ROMAN, J.; BANDINELLI, D. G.; TRINDADE, J. P. P.; BRUM, M. da S. Comportamento ingestivo de vacas holandesas em lactação em pastagens de capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) e Tifton 85 (*Cynodon dactylon* x *C. nlemfuensis*) na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 37, n. 2, p. 470-475, 2007. doi: 10.1590/S0103-84782007000200027.

BAGLEY, C. P.; FEAZEL, J. I.; KOONCE, K. L. Cool-season annual forage mixtures for grazing beef steers. **Journal of Production Agriculture**, v. 1, n. 2, p. 149-152, 1988. doi: 10.2134/jpa1988.0149.

BAIER, A. C. Centeio. In: BAIER, A. C.; FLOSS, E. L.; AUDE, M. I. **As lavouras de inverno 1: aveia, triticale, centeio, alpiste, colza**. 1. ed. Rio de Janeiro: Globo, 1988. p. 107-130.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; MORAES, A. de; VEIGA, M. da; PELISSARI, A.; DIECKOW, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v. 39, n. 6, p. 1925-1933, 2009. doi: 10.1590/S0103-84782009005000107.

BALL, D. M.; COLLINS, M.; LACEFIELD, G. D.; MAITIN, N. P.; MERTENS, D. A.; OLSON, K. E.; PUTNAM, D. H.; UNDERSANDER, D. J.; WOLF, M. W. **Understanding forage quality**. Park Ridge: American Farm Bureau Federation, 2001.

BARDUCCI, R. S.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, É., PUTAROV, T. C.; SARTI, L. M. N. Produção de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* com milho e adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 222, p. 211-222, 2009.

BARON, V. S.; AASEN, A.; OBA, M.; DICK, A. C.; SALMON, D. F.; BASARAB, J. A.; STEVENSON, C. F. Swath-grazing potential for small-grain species with a delayed planting date. **Agronomy Journal**, v. 104, n. 2, p. 393-404, 2012. doi:10.2134/agronj2011.0234.

BARTOŠ, J.; PAUX, E.; KOFLER, R. HAVRÁNKOVÁ, M.; KOPECKÝ, D.; SUCHÁNKOVÁ, P.; ŠAFÁŘ, J.; SIMKOVÁ, H.; TOWN, C. D.; LELLEY, T.; FEUILLET, C.; DOLEŽEL, J. A first survey of the rye (*Secale cereale*) genome composition through BAC end sequencing of short arm of chromosome 1R. **BMC Plant Biology**, v. 8, p. 95-106, 2008. doi: 10.1186/1471-2229-8-95.

BASCHE, A. D.; KASPAR, T. C.; ARCHONTOULIS, S. V.; JAYNES, D. B.; SAUER, T. J.; PARKIN, T. B.; MIGUEZ, F. E. Soil water improvements with the long-term use of a winter rye cover crop. **Agricultural Water Management**, v. 172, p. 40-50, 2016. doi: 10.1016/j.agwat.2016.04.006.

BATISTOTI, C.; LEMPP, B.; JANK, L.; MORAIS, M. das G.; CUBAS, A. C.; GOMES, R. A.; FERREIRA, M. V. B. Correlations among anatomical, morphological, chemical and Agronomic characteristics of leaf blades in *Panicum maximum* genotypes.

Animal Feed Science and Technology, v. 171, n. 2-4, p. 173-180, 2012. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2011.11.008.

BECK, P. A.; STEWART, C. B.; GRAY, H. C.; SMITH, J. L.; GUNTERT, S. A. Effect of wheat forage maturity and preservation method on forage chemical composition and performance of growing calves fed mixed diets. **Journal of Animal Science**, v. 87, n. 1, p. 4133-4142, 2009. doi: 10.2527/jas.2009-2184.

BORTOLINI, P. C.; SANDINI, I.; CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A. de. Cereais de inverno submetidos ao corte no sistema duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 45-50, 2004. doi: 10.1590/S1516-35982004000100007.

BRITO, A. de C. J. F.; RODELLA, R. A.; DESCHAMPS, F. C. Perfil químico da parede celular e suas implicações na digestibilidade de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria humidicola*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1835-1844, 2003.

BRUCKNER, P. L.; HANNA, W. W. In vitro digestibility of fresh leaves and stems of small-grain species and genotypes. **Crop Science**, v. 30, n. 1, p. 196-202, 1991. doi: 10.2135/cropsci1990.0011183X003000010043x.

BRUCKNER, P. L.; RAYMER, P. L. Factors influencing species and cultivar choice of small grains for winter forage. **Journal of Production Agriculture**, v. 3, n. 3, p. 349-355, 1990. doi:10.2134/jpa1990.0349.

BUSHUK, W. Rye production and uses worldwide. **Cereal Foods World**, v. 42, n. 2, p. 70-73, 2001.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V. Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens. **Archivos de Zootecnia**, v. 57, n. 1, p. 103-113, 2008.

CARVALHO, P. C. F.; ROCHA, L. M.; BAGGIO, C.; MACARI, S.; KUNRATH, T. R.; MORAES, A. Característica produtiva e estrutural de pastos mistos de aveia e azevém manejados em quatro alturas sob lotação contínua. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 9, p. 1857-1865, 2010. doi: 10.1590/S1516-35982010000900001.

CASASSOLA, A.; BRAMMER, S. P. Translocações cromossômicas entre trigo e centeio: uma alternativa ao melhoramento. **Ciência Rural**, v. 41, n. 8, p. 1307-1314, 2011. doi: 10.1590/S0103-84782011005000106.

CASSOL, L. C.; PIVA, J. T.; SOARES, A. B.; ASSMANN, A. L. Produtividade e composição estrutural de aveia e azevém submetidos a épocas de corte e adubação nitrogenada. **Revista Ceres**, v. 58, n. 4, p. 438-443, 2011. doi: 10.1590/S0034737X2011000400006.

CASTAGNARA, D. D.; RÁDIS, A. C.; SOUZA, L. C.; SOUZA, F. H.; NERES, M. A.; MESQUITA, E. E. Características estruturais e produtivas da aveia preta comum em cinco idades de rebrote na região Oeste do Paraná. **Cultivando o Saber**, v. 3, n. 2, p. 116- 129, 2010.

CECATO, U.; RÊGO, F. C. de A.; GOMES, J. A. N.; CANTO, M. W. DO; JOBIM, C. C.; CONEGLIAN, S.; MOREIRA, F. B. Produção e composição química em cultivares e linhagens de aveia (*Avena* spp). **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 4, p. 775-780, 2001. doi: 10.4025/actascianimsci.v23i0.2578.

CECATO, U.; SARTI, L. L.; SAKAGUTI, E. S.; DAMASCENO, J. C.; REZENDE, R.; SANTOS, G. T. dos. Avaliação de cultivares e linhagens de aveia (*Avena* spp.). **Acta Scientiarum**, v. 20, n. 3, p. 347-354, 1998. doi: 10.4025/actascianimsci.v20i0.4372.

CHAVES, G. G.; FILHO, A. C.; BEM, C. M. de; BANDEIRA, C. T.; SILVEIRA, D. L.; THOMASI, R. M. Plot size and number of replications for evaluation of the yield of grains in cultivars and dates of sowing of rye. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 1, p. 122-132, 2018. doi: 10.5539/jas.v10n1p122.

CHIODEROLI, C. A.; MELLO, L. M. M.; GRIGOLLI, P. J.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, J. O. R.; CESARIN, A. L. Atributos físicos do solo e produtividade de soja em sistema de consórcio milho e braquiária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, p. 37-43, 2012. doi: 10.1590/S1415-43662012000100005.

CHRISTENSEN, R. G.; YANG, S. Y.; EUN, J. S.; YOUNG, A. J.; HALL, J. O.; MACADAM, J. W. Effects of feeding birdsfoot trefoil hay on neutral detergent fiber digestion, nitrogen utilization efficiency, and lactational performance by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 11, p. 7982-7992, 2015. doi: 10.3168/jds.2015-9348.

COBLENTZ, W. K.; WALGENBACH, R. P. Fall growth, nutritive value, and estimation of total digestible nutrients for cereal-grain forages in the north-central United States. **Journal Animal Science**, v. 88, n. 1, p. 383-399, 2010. doi: 10.2527/jas.2009-2224.

COSTA, K. A. de P.; ROSA, B.; OLIVEIRA, I. P. de; CUSTÓDIO, D. P.; SILVA, D. C. Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, p. 187-193, 2005.

COTTINGHAM, K. L.; BROWN, B. L.; LENNON, J. T. Biodiversity may regulate the variability of ecological systems. **Ecology Letters**, v. 4, p. 72–85, 2001. doi: 10.1046/j.1461-0248.2001.00189.x.

DE CONTO, L.; SGANZERLA, D. C.; PEDROSO, C. E. S.; MONKS, P. L. Relação azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) – ruminante. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, p. 41-54, 2011.

DE MORI, C.; NASCIMENTO JUNIOR, A. do; MIRANDA, M. Z. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura do centeio no mundo e no Brasil**. Embrapa Trigo, Passo fundo, 2013. 26p. (Documentos, 142).

DE PAULA, E. F. E.; STUPAK, E. C.; ZANATTA, C. P.; PONCHEKI, J. K.; LEAL, P. C.; MONTEIRO, A. L. G. Comportamento ingestivo de ovinos em pastagens: uma revisão. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 4, n. 1, p. 42-51, 2010.

DIEHL, M. S.; OLIVO, C. J.; AGNOLIN, C. A.; MEINERZ, G. R.; FOLETTTO, V.; BEM, C. M.; AGUIRRE, P. F.; ARAÚJO, T. L. R.; MACHADO, P. R.; MAMBACH, G. Produção, composição química e taxa de lotação em sistemas forrageiros constituídos por coastcross-1 sobressemeada com azevém e trevos. **Boletim da Indústria Animal**, v. 71, n. 4, p. 317-324, 2014. doi: 10.17523/bia.v71n4p317.

DONEDA, A.; AITA, C.; GIACOMINI, S. J.; MIOLA, E. C. C.; GIACOMINI, D. A.; SCHIRMANN, J.; GONZATTO, R. Fitomassa e decomposição de resíduos de plantas de cobertura puras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 6, 2012. doi: 10.1590/S0100-06832012000600005.

EDMISTEN, K. L.; GREEN, J. T.; MUELLER, J. P.; BURNS, J. C. Winter annual small grain forage potential. II. Quantification of nutritive characteristics of four small grain species at six growth stages. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 29, n. 7-8, p. 881-899, 1998. doi: 10.1080/00103629809369993.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B. do; DIFANTE, G. dos S.; BARBOSA, R. A.; CACERE, E. R. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 1, p. 98-106, 2009. doi: 10.1590/S0100-204X2009000100014.

EVANS, R.; LAWLEY, Y.; ENTZ, M. H. Fall-seeded cereal cover crops differ in ability to facilitate low-till organic bean (*Phaseolus vulgaris*) production in a short-season growing environment. **Field Crops Research**, v. 191, p. 91-100, 2016. doi: 10.1016/j.fcr.2016.02.020.

FEROLLA, F. S.; VÁSQUEZ, H. M.; SILVA, J. F. C. da; VIANA, A. P.; DOMINGUES, F. N.; AGUIAR, R. da S. Produção de matéria seca, composição da massa de forragem e relação lâmina foliar/caule + bainha de aveia-preta e triticale nos sistemas de corte e de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1512-1517, 2007. doi: 10.1590/S1516-35982007000700008.

FERRAZZA, J. M.; SOARES, A. B.; MARTIN, T. N.; ASSMANN, A. L.; MIGLIORINI, F.; NICOLA, V. Dinâmica de produção de forragem de gramíneas anuais de inverno em diferentes épocas de semeadura. **Ciência Rural**, v. 43, n. 7, p. 1174-1181, 2013a. doi: 10.1590/S0103-84782013005000086.

FERRAZZA, J. M.; SOARES, A. B.; MARTIN, T. N.; ASSMANN, A. L.; NICOLA, V. Produção de forrageiras anuais de inverno em diferentes épocas de semeadura. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 2, p. 379-389, 2013b. doi: 10.1590/S1806-66902013000200022.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p.1039-1042, 2011.

FLESCHE, R. D. Efeitos temporais e espaciais no consórcio intercalar de milho e feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 1, p. 51-56, 2002. doi: 10.1590/S0100-204X2002000100007.

FONTANELI, R. S. Trigo de duplo propósito na integração lavoura – pecuária. **Revista Plantio Direto**, v. 16, n. 99, p. 29-32, 2007.

FONTANELI, R. S.; AMBROSI, I.; SANTOS, H. P. dos; IGNACZAK, J. C.; ZOLDAN, S. M. Análise econômica de sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 11, p. 2129-2137, 2000. doi: 10.1590/S0100-204X2000001100002.

FONTANELI, R. S.; DURR, J. W.; SCHEFFER-BASSO, S. M.; HAUBERT, F.; BORTOLINI, F. Validação do método da reflectância no infravermelho proximal para análise de silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 594-598, 2002. doi: 10.1590/S1516-35982002000300008.

FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; NASCIMENTO JUNIOR, A. do; MINELLA, E.; CAIERÃO, E. Rendimento e valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito: forragem verde e silagem ou grãos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2116-2120, 2009. doi: 10.1590/S1516-35982009001100007.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; HENTZ, P.; LEHMEN, R. I. Forrageiras para integração lavoura-pecuária na região sul-brasileira. **Synergismus scyentifica UTFPR**, v. 6, n. 2, 2011.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; OLIVEIRA, J. T. de; LEHMEN, R. I.; DREON, G. Gramíneas forrageiras anuais de inverno. In: FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2012. p. 127-172.

FONTANELI, R. S.; SOLLENBERGER, L. E.; STAPLES, C. R. Seeding date effects on yield and nutritive value of cool-season annual forage mixtures. **Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings**, v. 59, p. 60-67, 1999.

GAUDENCIO, C. A.; MENON, J. C. M.; BECKERT, O. P.; VIEIRA, R. C.; FLORIANO, J. M. **Aveia preta para cobertura vegetal do solo: EMBRAPA 139 (Neblina)**. Londrina: Embrapa Soja, 1998.

GERDES, L.; MATTOS, H. B. de; WERNER, J. C.; COLOZZA4, M. T.; SANTOS, L. E. dos; CUNHA, E. A. da; BUENO, M. S.; SCHAMMASS, E. A. Características do dossel forrageiro e acúmulo de forragem em pastagem irrigada de capim-aruana exclusivo ou sobre-semeado com uma mistura de espécies forrageiras de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1088-1097, 2005. doi: 10.1590/S1516-35982005000400002.

GERON, L. J. V.; MEXIA, A. A.; GARCIA, J.; ZEOULA, L. M.; GARCIA, R. R. F.; MOURA, D. C. Desempenho de cordeiros em terminação suplementados com caroço de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) e grão de milho moído (*Zea mays* L.). **Archives of Veterinary Science**, v. 17, n. 4, p. 34-42, 2012. doi: 10.5380/avs.v17i4.21615.

HASTENPFLUG, M. **Desempenho de genótipos de trigo duplo propósito sob diferentes doses de adubação nitrogenada com cortes simulando pastejo**. 2009. 66f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2009.

HAYDEN, Z. D.; BRAINARD, D. C.; HENSHAW, B.; NGOUAJIO, M. Winter annual weed suppression in rye-vetch cover crop mixtures. **Weed Technology**, v. 26, p. 818-825, 2012. doi: 10.1614/WT-D-12-00084.1.

HECTOR, A.; SCHMID, B.; BEIERKUHNLIN, C.; CALDEIRA, M. C.; DIEMER, M.; DIMITRAKOPOULOS, P. G.; FINN, J. A.; FREITAS, H.; GILLER, P. S.; GOOD, J.; HARRIS, R.; HÖGGER, P.; HUSS-DANELL, K.; JOSHI, J.; JUMPPONEN, A.; KÖRNER, C.; LEADLEY, P. W.; LOREAU, M.; MINNS, A.; MULDER, C. P. H.; DONOVAN, G. O.; OTWAY, S. J.; PEREIRA, J. S.; PRINZ, A.; READ, D. J.; SCHERER-LORENZEN, M.; SCHULZE, E. D.; SIAMANTZIOURAS, A. S. D.; SPEHN, E. M.; TERRY, A. C.; TROUMBIS, A. Y.; WOODWARD, F. I.; YACHI, S.; LAWTON, J. H. Plant diversity and productivity experiments in European grasslands. **Science**, v. 286, n. 5442, p. 1123-1127, 1999. doi: 10.1126/science.286.5442.1123.

HENRIQUES, L. T.; COELHO DA SILVA, J. F.; DETMANN, E.; VASQUEZ, H. M.; PEREIRA, O. G. Frações dos compostos nitrogenados de quatro gramíneas tropicais em diferentes idades de corte e doses de adubação nitrogenada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 3, p. 740-748, 2007. doi: 10.1590/S0102-09352007000300028.

HOFFMANN, A.; MORAES, E. H. B. K. de; MOUSQUER, C. J.; SIMIONI, T. A.; GOMES, F. J.; FERREIRA, V. B.; SILVA, H. M. da. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período seco. **Nativa**, v. 02, n. 02, p. 119-130, 2014. doi: 10.14583/2318-7670.v02n02a10.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Normais Climatológicas do Brasil, 1981-2010**. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em: 12 de nov. 2018.

ISLAM, A. M.; OBOUR, A. K.; NACHTMAN, J. J.; BAUMGARTNER, R. E.; SAHA, M. C. Small grains have forage production potential and nutritive value in central high plains of Wyoming. **Forage and Grazinglands**, v. 1, p. 1-10, 2013. doi: 10.1094/FG-2013-0121-02-RS.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. F.; FREITAS, F. C. L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, v. 22, p. 553-560, 2004. doi: 10.1590/S0100-83582004000400009.

JOBIM, C. C.; NUSSIO, L. G.; REIS, R. A.; SCHMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 101-119, 2007. doi: 10.1590/S1516-35982007001000013.

KASPAR, T. C.; JAYNES, D. B.; PARKIN, T. B.; MOORMAN, T. B.; SINGER, J. W. Effectiveness of oat and rye cover crops in reducing nitrate losses in drainage water. **Agricultural Water Management**, v. 110, p. 25-33, 2012. doi: 10.1016/j.agwat.2012.03.010.

KEATING, B. A.; CARBERRY, P. S. Resource capture and use in intercropping: solar radiation. **Field Crops Research**, v. 34, p. 273-301, 1993. doi: 10.1016/0378-4290(93)90118-7.

KIM, W.; JOHNSON, J. W.; BAENZIGER, P. S.; LUKASZEWSKI, A. J.; GAINES, C. S. Agronomic effect of wheat-rye translocation carrying rye chromatin (1R) from different sources. **Crop Science**, v. 44, n. 4, p. 1254-1258, 2004. doi: 10.2135/cropsci2004.1254.

KIRCHNER, R.; SOARES, A. B.; SARTOR, L. R.; ADAMI, P. F.; MIGLIORINI, F.; FONSECA, L. Desempenho de forrageiras hibernais sob distintos níveis de luminosidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2371-2378, 2010. doi: 10.1590/S1516-35982010001100009.

KLUGE, R. A.; TEZOTTO-ULIANA, J. V.; SILVA, P. P. da. Aspectos fisiológicos e ambientais da fotossíntese. **Revista Virtual de Química**, v. 7, p. 56-73, 2015. doi: 10.5935/1984-6835.20150004.

KOCER, A.; ALBAYRAK, S. Determination of forage yield and quality of pea (*Pisum sativum* L.) mixtures with oat and barley. **Turkish Journal of Fields Crops**, v. 17, n. 2, p. 96-99, 2012.

KOMAINDA, M.; TAUBE, F.; KLUS, C.; HERRMANN, A. Above and belowground nitrogen uptake of winter catch crops sown after silage maize as affected by sowing date. **European Journal of Agronomy**, v. 79, p. 31-42, 2016. doi: 10.1016/j.eja.2016.05.007.

KORUCU, T.; SHIPITALO, M. J.; KASPAR, T. C. Rye cover crop increases earthworm populations and reduces losses of broadcast, fall-applied, fertilizers in surface runoff. **Soil and Tillage Research**, v. 180, p. 99-106, 2018. doi: 10.1016/j.still.2018.03.004.

KRONING, A. B.; PEDRA, W. U.; COSTA, O. A. D.; BRONDANI, W. C.; COELHO, R. A. T.; FERREIRA, O. G. L. Produtividade de azevém em terras baixas do Litoral Sul do Rio Grande do Sul. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 2, p. 1-4, 2014.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia**, v. 2, p. 171-182, 2001.

LAJÚS, C. R.; MIRANDA, M.; SCHEFFER-BASSO, S. M.; CARNEIRO, C. M.; ESCOSTEGUY, P. A. V. Leaf tissues proportion and chemical composition of *Axonopus jesuiticus* x *A. sscoparius* as a function of pig slurry application. **Ciência Rural**, v. 44, n. 2, p. 276-282, 2014. doi: 10.1590/S0103-84782013005000154.

LARGE, E. C. Growth stage in cereals: illustration of the Feekes scale. *Plant Pathology*, v. 3, p. 128-129, 1954.

LEÃO, G. F. M.; JOBIM, C. C.; NEUMANN, M.; BUENO, A. V. I.; RIBEIRO, M. G.; JACOVACI, F. A.; HORST, E. H.; SILVA, M. R. H.; ASKEL, E. J. Parâmetros nutricionais e estabilidade aeróbia de silagens de cereais de inverno submetidas a diferentes regimes de corte no estágio vegetativo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 6, p. 1664-1672, 2016. doi: 10.1590/1678-4162-9082.

LEHMEN, R. I.; FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos. Rendimento, valor nutritivo e características fermentativas de silagens de cereais de inverno. **Ciência Rural**, v. 44, n. 7, p. 1180-1185, 2014. doi: 10.1590/0103-8478cr20130840.

LENG, R. A. Factors affecting the utilization of “poor-quality” forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutrition Research Review**, v. 3, n. 3, p. 277-303, 1990. doi: 10.1079/NRR19900016.

LISTA, F. N.; SILVA, J. F. C.; VÁSQUEZ, H. M.; DETMANN, E.; PERES, A. A. C. Avaliação nutricional de pastagens de capim-elefante e capim-mombaça sob manejo rotacionado em diferentes períodos de ocupação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1406-1412, 2007. doi :10.1590/S1516-35982007000600025.

LITHOURGIDIS, A. S.; DORDAS, C. A.; DAMALAS, C. A.; VLACHOSTERGIOS, D. N. Annual intercrops: An alternative pathway for sustainable agriculture. **Australian Journal of Crop Science**, v. 5, p. 396-410, 2011.

LUCZYSZYN, V. C.; ROSSI JUNIOR, P. Composição bromatológica de pastagens de inverno submetidas a pastejo por ovinos, obtidas por fístulas esofágicas. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 5, n. 4, p. 345-351, 2007. doi: 10.7213/cienciaanimal.v5i4.10160.

LUPATINI, G. C.; RESTLE, J.; VAZ, R. Z.; VALENTE, A. V.; ROSO, C.; VAZ, F. N. Produção de bovinos em pastagem de aveia e azevém submetidas a adubação nitrogenada. **Ciência Animal Brasileira**, v. 14, n. 2, p. 164-171, 2013. doi: 10.5216/cab.v14i2.21068.

MACEDO JÚNIOR, G. L.; FERREIRA, M. I. C.; BORGES, I.; SILVA, V. B.; COUTO, J. R. L.; CAVALCANTI, L. F. L. Consumo e digestibilidade aparente das frações fibrosas por ovelhas gestantes submetidas ou não à restrição nutricional. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 1, p. 179-192, 2010.

MACEDO JÚNIOR, G. L.; ZANINE, A. M.; BORGES, I.; OLALQUIAGA PÉREZ, J. R. O. Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. **Ciência Animal**, v. 17, n. 1, p. 7-17, 2007.

MACHADO, L. A. Z. Misturas de forrageiras anuais e perenes para sucessão à soja em sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 4, p. 629-636, 2012. doi: 10.1590/S0100-204X2012000400020.

MACHADO, L. A. Z.; FABRÍCIO, A. C.; ASSIS, P. G. G. de; MARASCHIN, G. E. Estrutura do dossel em pastagens de capim-marandu submetidas a quatro ofertas de lâminas foliares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 10, p. 1495-1501, 2007. doi: 10.1590/S0100-204X2007001000018.

MARQUES, A. C. R.; KROLOW, R. H.; RIGODANZO, E. L.; BASSO, L. J.; BOTTA, R. A.; MISSIO, E. Desempenho da mistura de aveia preta e azevém em função da adubação orgânica e mineral. **Revista Ceres**, v. 61, n. 1, p. 112-120, 2014. doi:10.1590/S0034-737X2014000100015.

MARTEN, G. C.; SHENK, J. S.; BARTON, F. E. **Near infrared reflectance spectroscopy (NIRS): analysis of forage quality**. 1. ed. Washington: USDA-ARS, 1985.

MARTIN, T. N.; SIMIONATTO, C. C.; BERTONCELLI, P.; ORTIZ, S.; HASTENPFLUG, M.; ZIECH, M. F.; SOARES, A. B. Fitomorfologia e produção de cultivares de trigo de duplo propósito em diferentes manejos de corte e densidade de

semeadura. **Ciência Rural**, v. 40, n. 8, p. 1695-1701, 2010. doi: 10.1590/S0103-84782010000800004.

MEINERZ, G. R.; OLIVO, C. J.; AGNOLIN, C. A.; DULLIUS, A. P.; MORAES, R. da S.; MOMBACH, G.; FOLETTO, V.; MACHADO, P. R. Produção e valor nutritivo da forragem de capim-elefante em dois sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 12, p. 2673-2680, 2011a. doi: 10.1590/S1516-35982011001200009.

MEINERZ, G. R., OLIVO, C. J., FONTANELI, R. S., AGNOLIN, C. A.; FONTANELI, R. S.; HORST, T.; VIÉGAS, J.; BEM, C. M. de. Valor nutritivo da forragem de genótipos de cereais de inverno de duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 6, p. 1173-1180, 2011b. doi: 10.1590/S1516-35982011000600003.

MEINERZ, G. R.; OLIVO, C. J.; VIÉGAS, J.; NÖRNBERG, J. L.; AGNOLIN, C. A.; SCHEIBLER, R. B.; HORST, T.; FONTANELI, R. S. Silagem de cereais de inverno submetidos ao manejo de duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 10, p. 2097-2104, 2011c. doi: 10.1590/S1516-35982011001000005.

MEINERZ, G. R.; OLIVO, C. J.; FONTANELI, R. S.; AGNOLIN, C. A.; HORST, T.; BEM, C. M. de. Produtividade de cereais de inverno de duplo propósito na depressão central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 873-882, 2012. doi: 10.1590/S151635982012000400007.

MELLO, L. M. M. de; YANO, E. H.; NARIMATSU, K. C. P.; TAKAHASHI, C. M.; BORGHI, E. Integração agricultura-pecuária em plantio direto: produção de forragem e resíduo de palha após pastejo. **Engenharia Agrícola**, v. 24, n. 1, p. 121-129, 2004. doi: 10.1590/S0100-69162004000100014.

MOREIRA, A. L.; RUGGIERI, A. C.; REIS, R. A.; SEIXAS, P. F.; PEDREIRA, M. S.; GODOY, R. Avaliação da aveia-preta e de genótipos de aveia amarela para produção de forragem e de grãos. **ARS Veterinária**, v. 21, p. 175-182, 2005.

MOREIRA, F. B.; CECATO, U.; PRADO, I. N.; WADA, F. Y.; REGO, F. C. A.; NASCIMENTO, W. G. Avaliação da aveia preta cv. Iapar 61 submetida a níveis crescentes de nitrogênio em área proveniente de cultura de soja. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 4, p. 815-821, 2001. doi: 10.4025/actascianimsci.v23i0.2608.

MOREIRA, L. M.; REIS, L. A.; RUGGIERI, A. C.; SARAN JUNIOR, A. J. Avaliação de forrageiras de inverno irrigadas sob pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1838-1844, 2007. doi: 10.1590/S1413-70542007000600035.

MULLENIX, M. K.; ROUQUETTE, F. M. J. Review: Cool-season annual grasses or grass-clover management options for extending the fall-winter-early spring grazing season for beef cattle. **The Professional Animal Scientist**, v. 34, p. 231-239, 2018. doi: 10.15232/pas.2017-01714.

MÜLLER, L.; SANTOS, O. S.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P.; HAUT, V.; DOURADO NETO, D.; MENEZES, N. L.; GARCIA, D. C. Forragem hidropônica de milho: produção e qualidade nutricional em diferentes densidades de semeadura e idades de colheita. **Ciência Rural**, v. 36, n. 4, p. 1094-1099, 2006. doi: 10.1590/S0103-84782006000400008.

NASCIMENTO JUNIOR, A. do; CAIERÃO, E.; DE MORI, C. BRS Progresso-Rye cultivar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 14, n. 3, p. 207-208, 2014. doi: 10.1590/1984-70332014v14n3a32.

NASCIMENTO JUNIOR, A. do; CAIERÃO, E.; BAIER, A. C.; DEL DUCA, L. de J.A.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; LINHARES, A. G.; EICHELBERGER, L.; ALBUQUERQUE, A. C. S.; BRAMMER, S. P.; GUARIENTI, E. M.; LIMA, M. I. P. M.; SCHEEREN, P. L.; SÓ e SILVA, M. BRS Serrano-Rye cultivar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 6, n. 1, p. 179-181, 2006.

NIEMEYER, H. M. Hydroxamic acids derived from 2-hydroxy-2h-1,4-benzoxazin-3(4h) one: key defense chemicals of cereals. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, n. 5, p. 1677-1696, 2009. doi: 10.1021/jf8034034.

NORO, G.; SCHEFFER-BASSO, S. M.; FONTANELI, R. S.; ANDREATTA, E. Gramíneas anuais de inverno para a produção de forragem: avaliação preliminar de cultivares. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 7, n. 1, p. 35-40, 2003.

OLIVEIRA, L. V.; FERREIRA, O. G. L.; COELHO, R. A. T.; FARIAS, P. P.; SILVEIRA, R. F. Características produtivas e morfofisiológicas de cultivares de azevém. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 2, p. 191-197, 2014. doi: 10.1590/S1983-40632014000200011.

OLIVEIRA, R. A.; BRUNETTO, G.; LOSS, A.; GATIBONI, L. C.; KÜRTZ, C.; MÜLLER JÚNIOR, V.; LOVATO, P. E.; OLIVEIRA, B. S.; SOUZA, M.; COMIN, J. J. Cover crops effects on soil chemical properties and anion yield. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 40, p. 1-17, 2016. doi: 10.1590/18069657rbcs20150099.

ORTH, R., FONTANELI, R. S., FONTANELI, R. S.; SACCARDO, E. Produção de forragem de gramíneas anuais semeadas no verão. **Ciência Rural**, v. 42, n. 9, p. 1535-1540, 2012.

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, J. A.; QUEIROZ, D. S.; DA SILVA, E. A. M. Composição química e digestibilidade em vitro de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção do perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 964-974, 2001. doi: 10.1590/S1516-35982001000400009.

PANTOJA, J. L.; WOLI, K. P.; SAWYER, J. E.; BARKER, D. W. Winter rye cover crop biomass production, degradation, and nitrogen recycling. **Agronomy Journal**, v. 108, p. 841-853, 2016. doi: 10.2134/agronj2015.0336.

PARSONS, A. J.; JOHNSON, I. R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. **Grass and Forage Science**, v. 43, n. 2, p. 49-59, 1988. doi: 10.1111/j.1365-2494.1988.tb02140.x.

PEREIRA, A. V.; MITTELMANN, A.; LEDO, F. J. S.; SOUZA SOBRINHO, F.; AUAD, A. M.; OLIVEIRA, J. S. Comportamento agrônomo de populações de azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) para cultivo invernal na região sudeste. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 567-572, 2008. doi: 10.1590/S1413-70542008000200034.

PEREIRA, E. A.; BARROS, T.; VOLKMANN, G. K.; BATTISTI, G. K.; SILVA, J. A. G. da; SIMIONI, C.; DALL'AGNOL, M. Variabilidade genética de caracteres forrageiros em *Paspalum*. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 47, n. 10, p. 1533-1540, 2012. doi: 10.1590/S0100-204X2012001000017.

PIAZZETTA, R. G.; DITTRICH, J. R.; ALVES, S. J.; MORAES, A.; LUSTOSA, S. B. C.; GAZDA, T. L.; MELO, H. A.; MONTEIRO, A. L. G. Características qualitativas da pastagem de aveia preta e azevém manejada sob diferentes alturas, obtida por simulação de pastejo. **Archives of Veterinary Science**, v. 14, n. 1, p. 43-48, 2009. doi: 10.5380/avs.v14i1.12636.

PINHEIRO, A. A.; CECATO, U.; LINS, T. O. J. D.; BELONI, T.; PIOTTO, V. C.; RIBEIRO, O. L. Produção e valor nutritivo da forragem, e desempenho de bovinos Nelore em pastagem de capim-Tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com

estilosantes Campo Grande. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2147-2158, 2014. doi: 10.5433/1679-0359.2014v35n4p2147.

PORTALUPPI, R.; BRAMMER, S. P.; MAGALHÃES, J. V. de; COSTA, C. T. da; CAIERÃO, E.; NASCIMENTO JUNIOR, A. do; SILVA JUNIOR, J. P. da. Tolerância de genótipos de cereais de inverno ao alumínio em cultivo hidropônico e em campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 2, p. 178-185, 2010. doi: 10.1590/S0100-204X2010000200009.

QI, Z.; HELMERS, M. J. Soil water dynamics under winter rye cover crop in Central Iowa. **Vadose Zone Journal**, v. 9, n. 1, p. 53-60, 2010. doi: 10.2136/vzj2008.0163.

QI, Z.; HELMERS, M. J.; KALEITA, A. L. Soil water dynamics under various agricultural land covers on a subsurface drained field in north-central Iowa, USA. **Agricultural Water Management**, v. 98, n. 4, p. 665-674, 2011. doi: 10.1016/j.agwat.2010.11.004.

RAPP, H. S.; BELLINDER, R. R.; WIEN, C. H.; VERMEYLEN, F. M. Reduced tillage, rye residues, and herbicides influence weed suppression and yield of pumpkins. **Weed Technology**, v. 18, n. 4, p. 953-961, 2004. doi: 10.1614/WT-03-136R.

ROCHA, M. G.; PEREIRA, L. E. T.; SCARAVELLI, L. F. B.; OLIVO, C. J.; AGNOLIN, C. A.; ZIECH, M. F. Produção e qualidade de mistura de aveia e azevém sob dois métodos de estabelecimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 1, p. 7-15, 2007. doi: 10.1590/S1516-35982007000100002.

RODRIGUES, D. A.; AVANZA, M. F. B.; DIAS, L. G. G. G. Sobresemeadura de aveia e azevém em pastagens tropicais no inverno. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**, v. 9, n. 16, p. 1-22, 2011.

ROSO, C.; RESTLE, J. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. 2. Produtividade animal e retorno econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 85-93, 2000. doi: 10.1590/S1516-35982000000100012.

ROSO, C.; RESTLE, J.; SOARES, A. B.; ALVES FILHO, D. C.; BRONDANI, I. L. Produção e qualidade de forragem da mistura de gramíneas anuais de estação fria sob pastejo contínuo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 3, p. 459-467, 1999. doi: 10.1590/S1516-35981999000300004.

ROSO, C.; RESTLE, J.; SOARES, A. B.; ANDREATTA, E. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. Dinâmica, produção e qualidade de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 75-84, 2000. doi: 10.1590/S1516-35982000000100011.

SAINJU, U. M.; SINGH, B. P.; WHITEHEAD, W. F. Comparison of the effects of cover crops and nitrogen fertilization on tomato yield, root growth, and soil properties. **Scientia horticulturae**, v. 91, p. 201-214, 2001. doi: 10.1016/S0304-4238(01)00264-3.

SANTOS JUNIOR, J. D. G. dos; MONTEIRO, F. A.; LAVRES JUNIOR, J. Análise de crescimento do capim-marandú submetido a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1985-1991, 2004. doi: 10.1590/S1516-35982004000800009.

SANTOS, M. V. F.; GÓMEZ-CASTRO, A. G.; PEREA, J. M.; GARCÍA, A.; GUIM, A.; PÉREZ HERNÁNDEZ, M. Fatores que afetam o valor nutritivo da silagens de forrageiras tropicais. **Archivos de Zootecnia**, n. 59, p. 25-43, 2010.

SCHEFFER-BASSO, S. M.; AGRANIONIK, H.; FONTANELI, R. S. Acúmulo de biomassa e composição bromatológica de milhetos das cultivares comum e africano. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 4, p. 483-486, 2004.

SHIPLEY, P. R.; MEISMGER, J. J.; DECKER, A. M. Conserving residual com fertilizer nitrogen with winter cover. **Agronomy Journal**, v. 84, p. 869-876, 1992. doi: 10.2134/agronj1992.00021962008400050020x.

SILVA, H. A. da; KOEHLER, H. S.; MORAES, A. de; GUIMARÃES, V. di A.; HACK, E.; CARVALHO, P. C. de F. Análise da viabilidade econômica da produção de leite a pasto e com suplementos na região dos Campos Gerais-Paraná. **Ciência Rural**, v. 38, n. 2, p. 445-450, 2008. doi: 10.1590/S0103-84782008000200024.

SILVEIRA, G. da; MOLITERNO, E.; RIBEIRO, G.; CARVALHO, F. I. F. de; OLIVEIRA, A. C. de; NORBERG, R.; BARETA, D.; MEZZALIRA, I. Variabilidade genética para características agronômicas superiores em cruzamentos biparentais de aveia preta. **Bragantia**, v. 69, n. 4, p. 823-832, 2010a. doi: 10.1590/S0006-87052010000400007.

SILVEIRA, M. C. T.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SILVA, S. C.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; SBRISSIA, A. F.; RODRIGUES, C. S.; SOUSA, B. M. L.; PENA, K. S.; VILELA, H. H. Morphogenetic and structural comparative characterization of tropical forage grass cultivars under free growth. **Scientia Agrícola**, v. 67, n. 2, p. 136-142, 2010b. doi: 10.1590/S0103-90162010000200002.

SKONIESKI, F. R.; VIÉGAS, J.; BERMUDEZ, R. F.; NÖRNBERG, J. L.; ZIECH, M. F.; COSTA, O. A. D.; MEINERZ, G. R. Composição botânica e estrutural e valor nutricional de pastagens de azevém consorciadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 3, p. 550-556, 2011. doi: 10.1590/S1516-35982011000300012.

SOARES, A. B.; BERNARDON, A.; AIOLFI, R. B. Forage yield, rate of CO₂ assimilation, and quality of temperate annual forage species grown under artificial shading conditions. **Ciência Rural**, v. 46, n. 6, p. 1064-1069, 2016. doi: 10.1590/0103-8478cr20141779.

SOARES, A. B.; PIN, E. A.; POSSENTI, J. C. Valor nutritivo de plantas forrageiras anuais de inverno em quatro épocas de semeadura. **Ciência Rural**, v. 43, n. 1, p. 120-125, 2013. doi: 10.1590/S0103-84782012005000131.

SOLLENBERGER, L. E.; MOORE, J. E.; ALLEN, V. G.; PEDREIRA, C. G. S. Reporting forage allowance in grazing experiments. **Crop Science**, v. 45, n. 3, p. 896-900, 2005. doi: 10.2135/cropsci2004.0216.

STRECK, E. V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2 ed. Porto Alegre: Emater/RS-ASCAR, 2008.

TABAGLIO, V.; MAROCCO, A.; SCHULZ, M. Allelopathic cover crop of rye for integrated weed control in sustainable agroecosystems. **Italian Journal of Agronomy**, v. 8, n. 5, p. 35-40, 2013. doi: 10.4081/ija.2013.e5.

TAFERNABERRI, V. J.; DALL'AGNOL, M.; MONTARDO, D. P.; PEREIRA, E. A.; PERES, É. R.; LEÃO, M. L. Avaliação agronômica de linhagens de aveia-branca em duas regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 1, p. 41-51, 2012. doi:10.1590/S1516-35982012000100007.

TEIXEIRA, F. A.; PIRES, A. J. V.; VELOSO, C. M. Intensidade de pastejo sobre a produção, qualidade e perdas em *Panicum maximum*. **Revista Electrónica de Veterinária REDVET**, v. 6, n. 10, 2005.

TILMAN, D.; WEDIN, D.; KNOPS, J. Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. **Nature**, v. 379, p. 718-720, 1996. doi: 10.1038/379718a0.

TONATO, F.; PEDREIRA, B. C. e; PEDREIRA, C. G. S.; PEQUENO, D. N. L. Aveia preta e azevém anual colhidos por interceptação de luz ou intervalo fixo de tempo em sistemas integrados de agricultura e pecuária no Estado de São Paulo. **Ciência Rural**, v. 44, n. 1, p. 104- 110, 2014. doi: 10.1590/S0103-84782014000100017.

VALADARES, R. F. D.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUEZ, N. M.; SAMPAIO, I. B.; VALADARES FILHO, S. de C.; QUEIROZ, A. C. de. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 1. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 6, p. 1252-1258, 1997.

VAN KEMPEN, L. Infrared technology in animal production. **World's Poultry Science Journal**, v. 57, p. 29-48, 2001. doi: 10.1079/WPS20010004.

VAN KEMPEN, T.; JACKSON, D. NIRS may provide rapid evaluation of amino acids. **Feedstuffs**, v. 68, n. 50, p. 12-15, 1996.

VAN SOEST, P. J. **Nutricional ecology of ruminant**. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.

VIANA, J. S.; BRUNO, R. L. A.; MENDONÇA, J. L.; GONÇALVES, E. P.; ALVES, E. U.; JÚNIOR, J. M. B. Precocidade de cultivares de soja em sistemas de cultivo com milho em Areia, Estado da Paraíba. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 3, p. 481-488, 2009. doi: 10.4025/actasciagron.v31i3.675.

VITOR, C. M. T.; FONSECA, D. M. da; CÓSER, A. C., MARTINS, C. E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 435-442, 2009. doi: 10.1590/S1516-35982009000300006.

WEISS, W. P. Predicting energy values of feeds. **Journal of Dairy Science**, v. 76, p. 1802-1811, 1993. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(93)77512-8.

WHITE, L. M. Carbohydrate reserves of grasses: A review. **Journal of Range Management**, v. 26, n. 1, p. 13-18, 1973.

WILLEY, R. W. Intercropping: its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantages. **Field Crop Abstracts**, v. 32, n. 1, p. 1-10, 1979.

ZANINE, A. de M.; SANTOS, E. M. Competição entre espécies de plantas – uma revisão. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v. 11, p. 10-30, 2004.

ZIECH, A. R. D.; CONCEIÇÃO, P. C.; LUCHESE, A. V.; BALIN, N. M.; CANDIOTTO, G.; GARMUS, T. G. Proteção do solo por plantas de cobertura de ciclo hibernar na região Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 5, p. 374-382, 2015. doi: 10.1590/S0100-204X2015000500004.



PPGAgro

Programa de Pós-Graduação em Agronomia

Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAMV