



Produção, valor nutritivo e produtividade estimada de leite de pastagens consorciadas de estação fria

[Production, nutritive value and estimated milk yield from intercropped pastures of cold season]

D.A. Barreta¹, L.A. Nottar², J.C. Segat², D. Baretta²

¹Aluno de pós-graduação - Universidade do Estado de Santa Catarina - Chapecó, SC

²Universidade do Estado de Santa Catarina - Chapecó, SC

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de produção de leite ha⁻¹ de três consorciações de aveia-preta e leguminosas em detrimento da aveia-preta estreme fertilizada com N mineral. Os tratamentos utilizados foram: aveia-preta + 200kg de N ha⁻¹ (Av+N); aveia-preta + trevo-branco (Av+Tb); aveia-preta + ervilhaca (Av+Er) e aveia-preta + trevo-vermelho (Av+Tv). As espécies foram implantadas em parcelas de 80m², sob um delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. As amostragens foram realizadas previamente aos cortes, em três oportunidades, e o material foi avaliado quanto à produção de matéria seca, à composição químico-bromatológica (PB, EE, FDN, FDA, CNF, MM, digestibilidade estimada da matéria seca e digestibilidade do FDN em 48 horas) e à produção estimada de leite por área (kg ha⁻¹). Os resultados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A composição químico-bromatológica não diferiu entre os tratamentos Av+N e Av+Er em nenhum dos atributos avaliados. O tratamento Av+N proporcionou maior produção de leite por área em relação aos demais, explicado pela maior produção de MS.

Palavras-chave: adubação mineral, *Avena strigosa*, culturas de inverno, produção de leite

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the potential of milk production ha⁻¹ of three consortia of black oats and legumes in detriment to black oats fertilized with N mineral. The treatments used were black oats + 200kg of N ha⁻¹ (Av+N); black oats + white clover (Av+Tb); black oats + vetch (Av+Er) and black oats + red clover (Av+Tv). The species were implanted in 80 m² plots under a complete randomized complete block design with four replicates. Samples were collected three times and the material evaluated was dry matter yield, chemical and bromatological composition (CP, EE, NDF, ADF, NFC, MM, estimated dry matter digestibility and NDF digestibility in 48 hours) and estimated milk production by area (kg ha⁻¹). The results were submitted to analysis of variance and the means were compared by Tukey test at 5% probability. The chemical-bromatological composition did not differ between Av+N and Av+Er treatments in any of the evaluated attributes. The Av+Er treatment provided higher milk yield per area in relation to the others, explained by the higher DM production.

Keywords: mineral fertilization, *Avena strigosa*, winter crops, milk production

INTRODUÇÃO

A região Sul do Brasil apresenta estações bem definidas, com períodos de calor entre os meses de outubro e abril e frio entre os meses de maio e setembro. Nesse cenário, as espécies estivas têm

seu potencial de produção limitado, o que justifica o emprego de pastagens de inverno (Sbrissia *et al.*, 2017). Dentre as gramíneas, destacam-se a aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) e o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.); quanto às leguminosas, é comum o uso de ervilhaca (*Vicia sativa* L.), cornichão (*Lotus corniculatus* L.) e os trevos, vermelho (*Trifolium*

Recebido em 4 de abril de 2019

Aceito em 25 de julho de 2019

E-mail: daniel_barretta@hotmail.com

pratense L.) e branco (*Trifolium repens* L.) (Fontaneli et al., 2012). Em geral, esses cultivares, principalmente as gramíneas, são implantados de maneira estreme.

No entanto, o uso desses cultivares consorciados, tem apresentado resultados positivos quanto à produção e qualidade nutricional da pastagem. Em estudo baseado em meta-análise, Dineen et al. (2018) observaram incrementos na produção de leite e sólidos totais em pastagens de azevém consorciadas com trevo-branco em relação ao azevém estreme (19,7 vs. 18,3kg leite dia⁻¹; 1,48 vs. 1,36kg sólidos dia⁻¹). Além disso, os sistemas consorciados permitiram uma redução na aplicação de N exógeno de 81kg ha⁻¹ ano⁻¹. Este fato ocorreu porque o emprego de leguminosas fornece N ao sistema por meio da transferência de parte do nitrogênio fixado pelas leguminosas para as plantas não fixadoras que compõem o dossel (Barbero et al., 2009).

Além do incremento de leguminosas, o emprego da adubação nitrogenada também pode guinar as respostas produtivas de uma pastagem, normalmente incrementando a produção de MS e os teores de PB (Coblentz et al., 2017; Kiliçalp et al., 2018). Em linhas gerais, as leguminosas estão mais associadas à melhora na qualidade químico-bromatológica do dossel, enquanto o uso do nitrogênio está atrelado ao aumento da produção de massa. Portanto, a produção animal em pastagem é o resultado da combinação entre o valor nutricional do pasto e a oferta de forragem (Aranha et al., 2018).

Com o desenvolvimento de equações baseadas no NRC *Dairy Cattle* (Nutrient..., 2001), para a predição da produção de leite, é possível

comparar diferentes pastagens a partir de um índice comum (Undersander et al., 2013). Essas equações permitem associar, por exemplo, dados de produção de forragem (ton ha⁻¹) com seu valor nutricional, fornecendo uma estimativa de leite produzido (kg ha⁻¹). Contudo, por se tratar de um índice recente, são escassos trabalhos que apresentam esse tipo de resposta com o uso de pastagens consorciadas, especialmente nas condições climáticas da região Sul do Brasil.

Baseado nessas premissas, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de produção de leite ha⁻¹ de três consorciações de aveia-preta e leguminosas em detrimento da aveia-preta estreme fertilizada com N mineral.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental do Centro de Educação Superior do Oeste (FECEO-UDESC), localizada no município de Guatambu-SC (27°09'07.0"S, 52°47'19.1"O, altitude de 510m). O solo da área é considerado um Latossolo Vermelho distrófico, e o clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é temperado úmido com verão quente (Cfa). A área experimental era previamente ocupada por uma pastagem perene estival (*Cynodon dactylon* cv. Jiggs), a qual foi dessecada em duas oportunidades, 34 (08/04/2017) e 21 (21/04/2017) dias antes da implantação do experimento com o uso de 1860g de glifosato ha⁻¹. A correção do pH foi realizada por meio da aplicação de calcário calcítico, no dia 07/04/18, de acordo com as recomendações do CQFS – RS/SC (Manual..., 2016). Os parâmetros químicos do solo estão ilustrados na Tab. 1.

Tabela 1. Parâmetros químicos e físicos do solo da área experimental da Fazenda Experimental do Centro de Educação Superior do Oeste (FECEO) na profundidade 0,0-0,2m

	MO ¹	Argila	SB ²	pH	Índice SMP	CTC ³	Ca	Mg	H+Al	Al	P	K
	(%)					...cmol _c dm ⁻³ ...				mg dm ⁻³		
Latos-solo	3,0	56	53,5	4,7	5,8	11,81	4,9	0,9	5,5	1,6	22,7	196,0

¹Matéria orgânica; ²Saturação por bases; ³capacidade de troca catiônica a pH 7,0.

A implantação do experimento ocorreu no dia 12/05/2017; as culturas foram semeadas em canteiros de 80m² (10 x 8m), com corredores de 1m entre as parcelas. Os tratamentos consistiram em três diferentes consorciações de gramínea e

leguminosa e um cultivo de gramínea estreme. Foram avaliados quatro tratamentos, cada qual com quatro repetições ordenadas, em uma distribuição de blocos ao acaso (DBC). Os tratamentos foram: aveia-preta (*A. strigosa* cv.

Embrapa 139) estreme adubada com 200kg de N ha⁻¹ (Av+N); aveia-preta + trevo-branco (*T. repens* cv. Zapican) (Av+Tb); aveia-preta + ervilhaca (*V. sativa* cv. SS Ametista); e (Av+Er); aveia-preta + trevo-vermelho (*T. pratense* cv. Estanzuela 116) (Av+Tv). A semeadura foi realizada a lanço, com subsequente gradagem para aveia-preta e gradagem com equipamento fechado para as leguminosas, a fim de promover um revolvimento mínimo de solo. A densidade de semeadura utilizada foi de 70; 3; 8 e 60kg de semente ha⁻¹, para aveia-preta, trevo-branco, trevo-vermelho e ervilhaca, respectivamente, conforme as recomendações de Fontaneli *et al.* (2012).

A adubação seguiu as recomendações do CQFS - RS/SC (Manual..., 2016) para consorciações de inverno, com a mesma dose de adubação para P e K. Quanto à adubação nitrogenada, apenas a aveia estreme foi fertilizada com 200kg N ha⁻¹, subdivididos em quatro oportunidades, 30kg N ha⁻¹ na semeadura, 56kg N ha⁻¹ no perfilhamento (29/06/2017) e 57kg N ha⁻¹ após o primeiro e segundo cortes, nos dias 17/07/2017 e 15/08/2017, respectivamente.

A amostragem da pastagem foi realizada por meio do “método do quadrado”, com 0,25m² de área útil e com altura de resíduo de 10cm. Como critério para tomada de decisão quanto ao primeiro corte, adotou-se como requisito que todas as parcelas tivessem uma altura média de pelo menos 30cm. Após o primeiro corte, adotou-se um intervalo fixo de 28 dias entre os cortes, com o intuito de garantir o mesmo número de cortes para todos os tratamentos durante o período de avaliação. Os cortes foram realizados nos dias 17/07/2017, 14/08/2017 e 11/09/2017, respectivamente. As amostras foram separadas por espécie e secas em estufa, com

circulação forçada de ar a 55°C, até peso constante. Em seguida, as amostras foram moídas, em moinho tipo Willey, para posterior análise.

De posse dos dados de produção de MS ha⁻¹ de cada repetição, uma fração proporcional de cada corte (três cortes) foi agrupada para compor uma amostra composta. Essas amostras foram analisadas por meio do método de espectrometria de refletância por infravermelho próximo (NIRS), descrito por Marten *et al.* (1989). Os parâmetros estimados foram: proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF), digestibilidade estimada da matéria seca (DMS), matéria mineral (MM), consumo estimado da matéria seca (CEMS) e digestibilidade do FDN em 48 horas (DFDN). Com base nos resultados químico-bromatológicos e na produção de massa seca da pastagem (ton ha⁻¹), foi estimada a produção de leite por tonelada de pastagem (kg ton⁻¹ MS) e por área (kg ha⁻¹), por meio do programa *Milk2016*[®] (Undersander *et al.*, 2013).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e testados para normalidade dos resíduos (Kolmogorov-Smirnov) e homogeneidade de variâncias (Cochran); posteriormente, as médias foram comparadas por Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de produção total de matéria seca (ton ha⁻¹) e a contribuição de cada espécie na composição do dossel podem ser encontrados na Tab. 2. Já a distribuição da produção ao longo dos cortes pode ser visualizada na Fig. 1.

Tabela 2. Produção total de matéria seca (kg MS ha⁻¹) e porcentagem de participação das espécies de aveia-preta, ervilhaca, trevo-branco e trevo-vermelho no dossel forrageiro de pastagens de inverno. Guatambu, SC

Tratamentos	Produção total de MS (kg ha ⁻¹)	Percentual de gramíneas no dossel (%)	Percentual de leguminosas no dossel (%)
Av+N	3929 ^a ±429	100	-
Av+Er	2656 ^b ±498	80,19	19,21
Av+Tb	2691 ^b ±426	92,56	7,44
Av+Tv	2517 ^b ±376	81,55	18,45

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

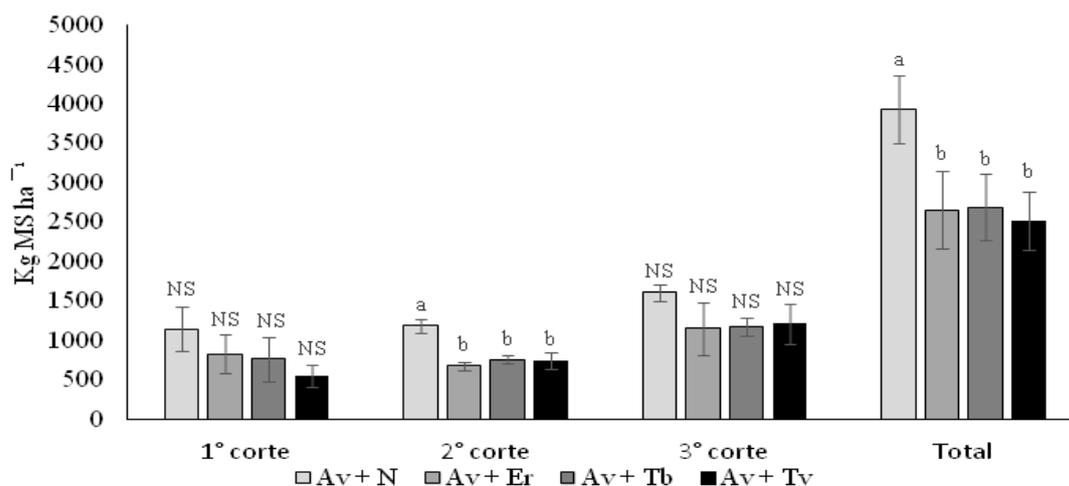


Figura 1. Distribuição da produção de matéria seca (kg ha^{-1}) por corte e produção total de pastagens de aveia-preta + adubação nitrogenada, aveia-preta + ervilhaca, aveia-preta + trevo-branco e aveia-preta + trevo-vermelho. Guatambu, SC.

A produtividade de MS em relação à produção de aveia adubada com 200kg N ha^{-1} foi superior aos demais tratamentos (Tab. 2). O nitrogênio é o nutriente que mais limita o crescimento das plantas forrageiras nos sistemas pastoris. Assim, a maior produção de massa do tratamento com o uso de N mineral era uma hipótese do trabalho, devido à rápida disponibilização do nutriente para a planta. Outros autores já verificaram resultados semelhantes, mesmo em consórcios de gramíneas e leguminosas (Kiliçalp *et al.*, 2018). Além disso, Barbero *et al.* (2009) frisam que o uso de consorciação de gramíneas e leguminosas incrementa a produção da pastagem, porém não permite uma comparação equivalente a pastagens de gramíneas com altas doses de adubação nitrogenada.

Dessa forma, o suprimento insuficiente de N no sistema foi o fator limitante para a produção de massa dos consórcios. Esse efeito foi incrementado pelo lento estabelecimento das leguminosas, pela baixa participação no dossel e pelo curto período de avaliação, fatores que, somados, impediram a promoção de uma relação simbiótica mais intensa entre as plantas (Louarn *et al.*, 2015). Os mesmos autores verificaram que, em um experimento com três anos de cultivo de azevém e trevo-branco realizado na França, a leguminosa transferiu cerca de 147kg N ha^{-1} para a cultura do azevém, contudo o trevo-branco correspondia a cerca de 60% do dossel. Quanto aos dados produtivos, em um experimento semelhante a este, porém com dose

de 80kg de N ha^{-1} , Carvalho *et al.* (2018) verificaram uma produção de 3827kg MS ha^{-1} de aveia-preta em três cortes, resultado muito próximo ao obtido neste trabalho. Em contrapartida, no consórcio com ervilhaca, o resultado dos autores foi substancialmente superior, com produção de 3010kg MS ha^{-1} .

Em relação à participação das leguminosas no dossel forrageiro, a consorciação com trevo-branco está muito abaixo do percentual recomendado (Tab. 2) por Luscher *et al.* (2014), entre 30 e 50%. Esse resultado está associado ao fato de o trevo-branco ser uma espécie de estabelecimento lento; logo, a sua produção é mais concentrada na primavera (Fontaneli *et al.*, 2012). Além disso, o trevo-branco é estolonífero e de crescimento prostrado, assim, a altura de corte de 10cm favoreceu a amostragem das demais espécies, que têm hábito de crescimento ereto.

No que se refere aos resultados químico-bromatológicos (Tab. 3), não foram verificadas diferenças entre os tratamentos para as variáveis EE, FDN, FDA, digestibilidade estimada da MS e digestibilidade do FDN (48h). O menor percentual de MS da aveia estreme em relação aos demais tratamentos pode estar relacionado com a adubação, pois o nitrogênio promove o alongamento das folhas e aumenta a taxa de desenvolvimento delas (Pereira *et al.*, 2012). Logo, folhas novas são mais tenras e apresentam maior percentual de água na sua composição.

Tabela 3. Resultados químico-bromatológicos e de digestibilidade de aveia-preta + adubação nitrogenada, aveia-preta + ervilhaca, aveia-preta + trevo-branco e aveia-preta + trevo-vermelho. Guatambu, SC

Tratamentos	Av+N	Av+Er	Av+Tb	Av+Tv
MS (%)	17,13 ^b ±0,7	19,30 ^a ±1,2	20,60 ^a ±1,5	19,99 ^a ±1,3
PB (%)	22,07 ^a ±2,0	21,15 ^a ±2,2	15,79 ^b ±0,8	17,43 ^b ±1,2
EE (%) ^{NS}	3,12 ±0,2	3,07 ±0,1	2,97 ±0,2	3,03 ±0,2
MM (%)	10,96 ^a ±0,1	10,87 ^a ±0,1	10,57 ^b ±0,1	10,65 ^b ±0,1
FDN (%) ^{NS}	46,03 ±1,5	45,65 ±2,0	47,71 ±0,7	47,11 ±2,6
FDA (%) ^{NS}	25,15 ±0,9	26,79 ±1,1	27,32 ±0,6	27,56 ±1,5
NDT (%)	68,63 ^a ±1,5	67,36 ^{ab} ±3,1	63,80 ^c ±1,0	64,99 ^{bc} ±2,0
CNF (%)	17,83 ^b ±1,4	19,27 ^{ab} ±3,5	22,96 ^a ±1,4	21,78 ^a ±2,4
Dig. FDN 48h (%) ^{NS}	80,33 ±1,8	76,81 ±2,4	74,06 ±0,8	75,17 ±2,3
Dig. Est. MS (%) ^{NS}	69,31 ±0,73	68,03 ±0,8	67,62 ±0,5	67,43 ±1,1
Cons. Est. (%PV) ^{NS}	2,61 ±0,1	2,63 ±0,1	2,52 ±0,1	2,56 ±0,1

Abreviações: Dig. FDN 48h= digestibilidade do FDN em 48 horas; Dig. Est. MS= digestibilidade estimada da matéria seca; Cons. Est.= consumo estimado de matéria seca. Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{NS} Não significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O teor de PB foi superior no consórcio com ervilhaca e aveia-preta estreme com adubação nitrogenada, em relação aos demais consórcios (Tab. 3). Quanto ao tratamento com fertilizante, resultados semelhantes já foram verificados em diversas plantas (Cecato *et al.*, 2017). O valor encontrado é próximo ao retratado por Carvalho *et al.* (2018), de 21,7%, no ano de 2014, com o uso de 80kg N ha⁻¹, e superior ao reportado por Coblenz *et al.* (2017), de 17,3%, com o uso de 100kg N ha⁻¹. Contudo, esses autores verificaram um incremento linear na PB, o que sugere que doses acima de 100kg poderiam incrementar os teores proteicos.

Embora não tenha sido realizada a avaliação bromatológica separada por espécies, a participação de cerca de 20% da ervilhaca no dossel foi eficiente em incrementar o teor proteico do consórcio; isso porque a ervilhaca é uma das leguminosas com maior teor de N. Nesse sentido, Akdeniz *et al.* (2018) verificaram teores de proteína superiores a 26% em quatro cultivares de ervilhaca avaliados. Quanto ao consórcio com trevo-branco, a leguminosa praticamente nada incrementou ao dossel forrageiro, logo, a amostragem era majoritariamente composta por aveia, sem adubação nitrogenada.

Em relação ao consórcio com trevo-vermelho, embora sua participação seja semelhante à ervilhaca, não foi suficiente para elevar significativamente a PB do consórcio, o que pode estar associado à alta variação do conteúdo de PB da espécie, entre 13,9 e 30,1% (Clavin *et al.*,

2016). Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Brown *et al.* (2017), que, em uma mistura de gramíneas de inverno, verificaram um teor maior de PB quando essas foram consorciadas com ervilhaca, em relação ao consórcio com trevo-encarnado (*T. incarnatum*).

O percentual de CNF foi superior nos consórcios com trevo-branco e trevo-vermelho em relação à aveia fertilizada (Tab. 3). O tratamento com ervilhaca não diferiu dos demais consórcios. Esse resultado pode estar atrelado justamente à adubação nitrogenada, pois, embora o efeito do N não seja igual para todas as plantas, normalmente está correlacionado a um aumento na PB, o que requer uma redução de outros constituintes da planta, geralmente parede celular ou carboidratos solúveis (Van Soest, 1982).

Os resultados de MM tiveram um comportamento semelhante aos de PB, de modo que o consórcio com ervilhaca e aveia fertilizada apresentaram os maiores valores (Tab. 3). Esses valores são superiores aos reportados por Carvalho *et al.* (2018), de 9,27 e 8,89%, para aveia adubada 80kg N ha⁻¹ e consorciada com ervilhaca sem o uso de N, respectivamente. O aumento nos teores de matéria mineral com o uso de altas doses de N já foi relatado por outros autores (Coblenz *et al.*, 2017; Kiliçalp *et al.*, 2018). Contudo, o conteúdo mineral das plantas é bastante variável e inconsistente devido a mudanças do estágio de crescimento, condições climáticas e de fertilidade de solo.

A fibra que compõe as frações FDN e FDA das pastagens é nutricionalmente definida como a fração dos alimentos que é indigestível ou de lenta digestão; logo, ocupa espaço no trato gastrointestinal dos animais (Mertens, 1997) e é a variável mais prática para predizer o consumo de MS pelos ruminantes (Nutrient..., 2001). Dessa forma, associa-se a não diferença nos teores de FDN e FDA à não diferença entre os tratamentos em termos de digestibilidade da MS e consumo estimado de MS (% PV).

A porção fibrosa das pastagens também tem relação direta com o teor de NDT. Nesse sentido, a partir de uma ligeira redução da fração fibrosa da aveia fertilizada, é possível sugerir o maior percentual de NDT para o tratamento com o uso de N em relação aos consórcios com trevo-branco e trevo-vermelho. Os valores encontrados neste trabalho são superiores aos reportados por Hirai *et al.* (2014), de 50,49% NDT, em uma pastagem de aveia e ervilhaca. Porém, são inferiores ao reportado por Hanisch *et al.* (2015), de 70%, para o consórcio de azevém e ervilhaca. Constituem, portanto, valores considerados compatíveis com os resultados de outros autores.

A produção de leite por tonelada de forragem (kg ton⁻¹ MS) foi semelhante entre os tratamentos

(Tab. 4), embora vários componentes da avaliação químico-bromatológica tenham sido diferentes, entre eles, a PB, que, segundo o NRC (Nutrient..., 2001), promove ganhos na produção de leite até níveis de 23% de PB na dieta. O resultado semelhante na produção de leite pode estar atrelado à alta qualidade das quatro espécies hibernais utilizadas (Sbrissia *et al.*, 2017). Nesse sentido, Enriquez-Hidalgo *et al.* (2014) dispuseram 30 vacas Holandesas em dois tratamentos; o primeiro grupo permaneceu em pastagem composta apenas por dois genótipos de azevém (tetraploide e diploide, na proporção 50:50), enquanto o segundo grupo foi alocado em uma pastagem também com a mistura de azevém, porém com 20% de trevo-branco. Os animais receberam apenas 1kg de concentrado/animal/dia, e a produção de leite foi mensurada por 198 dias. Os autores não verificaram diferenças na produção de leite (19,0 vs. 19,8kg dia⁻¹), consumo de matéria seca (15,0 vs. 16,5kg dia⁻¹) e produção de sólidos (1,14 vs. 1,19kg dia⁻¹) entre os tratamentos. Em contrapartida, um aspecto negativo das pastagens hibernais é a menor produção de biomassa de forragem em comparação com as estivais (Sbrissia *et al.*, 2017), o que pode ser atenuado com o uso de adubação nitrogenada.

Tabela 4. Produção total de matéria seca (kg ha⁻¹), produção de leite (kg ton⁻¹ de MS) e produção de leite por área (kg ha⁻¹) de pastagens de aveia-preta + adubação nitrogenada, aveia-preta + ervilhaca, aveia-preta + trevo-branco e aveia-preta + trevo-vermelho estimadas pelo simulador *Milk2016*. Guatambu, SC

Tratamentos	Av+N	Av+Er	Av+Tb	Av+Tv
Produção de leite (kg ton ⁻¹ MS) ^{NS}	1102 ±22	1122 ±50	1114 ±28	1109 ±50
Produção total de MS (kg ha ⁻¹)	3930 ^a ±429	2656 ^b ±498	2691 ^b ±426	2517 ^b ±376
Produtividade de leite (kg ha ⁻¹)	4325 ^a ±416	2977 ^b ±570	3003 ^b ±511	3029 ^b ±193

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

^{NS} Não significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Esse incremento substancial na produção de MS foi verificado no tratamento com aveia fertilizada. Desse modo, a produtividade de leite por área (kg ha⁻¹) foi superior neste tratamento em relação aos demais, claramente devido à alta produção de massa (Tab. 4). Acredita-se que o incremento na produção de leite causado pelo uso do N em relação à média dos demais tratamentos (4325 vs. 3003kg ha⁻¹) poderia promover maior rentabilidade do sistema, haja visto que o acréscimo de produção de leite foi na ordem de 42–45% em relação aos consórcios. Em termos práticos, Dineen *et al.* (2018) realizaram uma meta-análise dos resultados de

15 artigos publicados entre os anos de 1985 e 2015 para avaliar o efeito da inclusão de trevo-branco em pastagens de azevém. Os autores não verificaram diferenças na produção de leite e de sólidos por hectare em razão da inclusão do trevo-branco. Isso deixa claro que, para uma produção maior de leite ha⁻¹ nos sistemas à base de pasto, é imprescindível maior produção de pastagem.

Resultados semelhantes aos encontrados neste estudo foram reportados por Andrzejewska *et al.* (2018). Os autores avaliaram, durante dois anos, os cultivos puros de trevo-caucasiano (T.

ambiguum cv. Bieb) e azevém-italiano (*Lolium multiflorum* Lam.), assim como o cultivo consorciado. No segundo ano de implantação, as pastagens foram colhidas três vezes e o cultivo estreme de gramínea foi fertilizado com 150kg N ha⁻¹. A produção de leite por tonelada de MS foi superior no cultivo da leguminosa estreme, devido ao alto valor nutritivo da forragem, mas a produção de MS foi determinante e conduziu o resultado à maior produção de leite por área (kg ha⁻¹) para o cultivo fertilizado com N, seguido pelo consórcio e, por fim, pela leguminosa estreme.

CONCLUSÃO

A adubação nitrogenada na cultura da aveia-preta permite maior produção de leite por área em relação aos consórcios de aveia-preta com ervilhaca, trevo-branco ou trevo-vermelho, devido à maior produção de matéria seca.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa de mestrado ao primeiro autor. D.B. agradece à FAPESC (2019TR617) pelo financiamento e ao CNPq (305939/2018-1) pela Bolsa em Produtividade Científica.

REFERÊNCIAS

AKDENIZ, H.; KOC, A.; HOSSAIN, A.; SABAGH, A.E. Nutritional values of four hairy vetch (*Vicia villosa* roth) varieties grown under mediterranean environment. *Fresenius Environ. Bull.*, v.27, p.5385-5390, 2018.

ANDRZEJEWSKA, J.; CONTRERAS-GOVEA, F.E.; PASTUSZKA, A.; ALBRECHT, K.A. Performance of Kura clover compared to that of perennial forage legumes traditionally cultivated in central Europe. *Acta Agric. Scand. Soil Plant Sci.*, v.66, p.1-7, 2018.

ARANHA, A.S.; ANDRIGHETTO, C.; LUPATINI, G.C. *et al.* Performance, carcass and meat characteristics of two cattle categories finished on pasture during the dry season with supplementation in different forage allowance. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.70, p.517-524, 2018.

BARBERO, L.M.; CECATO, U.; LUGÃO, S.M.B. *et al.* Produção de forragem e componentes morfológicos em pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, p.788-795, 2009.

BROWN, A.N.; FERREIRA, G.; TEETS, C.L. *et al.* Nutritional composition and in vitro digestibility of grass and legume winter (cover) crops. *J. Dairy Sci.*, v.101, p.1-11, 2017.

CARVALHO, J.P.F.; PORFIRIO, M.D.; FÜHR, C.A. *et al.* Production and bromatological composition of black oat cultivated with vetch when submitted to nitrogen fertilization in above sowing in the pasture of tifton 85. *J. Agric. Sci.*, v.10, p.328-334, 2018.

CECATO, U.; ALMEIDA JUNIOR, J.; REGO, F.C.A. *et al.* Animal performance, production, and quality of Tanzania grass fertilized with nitrogen. *Semin. Ciênc. Agrár.*, v.38, p.3861-3870, 2017.

CLAVIN, D.; CROSSON, P.; GRANT, J.; O'KIELY, P. Red clover for silage: management impacts on herbage yield, nutritive value, ensilability and persistence, and relativity to perennial ryegrass. *Grass Forage Sci.*, v.72, p.414-431, 2016.

COBLENTZ, W.K.; AKINS, M.S.; CAVADINI, J.S.; JOKELA, W.E. Net effects of nitrogen fertilization on the nutritive value and digestibility of oat forages. *J. Dairy Sci.*, v.100, p.1-12, 2017.

DINEEN, M.; DELABY, L.; GILLILAND, T.; McCARTHY, B. Meta-analysis of the effect of white clover inclusion in perennial ryegrass swards on milk production. *J. Dairy Sci.*, v.101, p.1-13, 2018.

ENRIQUEZ-HIDALGO, D.; GILLILAND, T.; DEIGHTON, M.H. *et al.* Milk production and enteric methane emissions by dairy cows grazing fertilized perennial ryegrass pasture with or without inclusion of white clover. *J. Dairy Sci.* v.97, p.1400-1412, 2014.

FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P.; FONTANELI, R.S. (Eds.). *Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira*. 2.ed. Brasília: Embrapa, 2012. 544p.

- HANISCH, A.L.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; ALMEIDA, E.X.; VOGT, G.A. Produção de forragem em ecossistema associado de caíva em função da aplicação de cinza calcítica e fosfato natural no solo. *Agropecu. Catarinense*, v.27, p.62-67, 2015.
- HIRAI, M.M.G.; MENEZES, L.F.G.; KUSS, F. *et al.* Características de carcaça e qualidade da carne de novilhos terminados em pastagem de aveia branca. *Semin. Ciênc. Agrár.*, v.35, p.2617-2628, 2014.
- KILIÇALP, N.; AVCI, M.; HIZLI, H. *et al.* Botanical composition and in situ dry matter degradability of legume- grass mixture pasture fertilized with different amounts of nitrogen. *Turk. J. Agric. Food Sci. Tech.*, v.6, p.16-21, 2018.
- LOUARN, G.; PEREIRA-LOPÈS, E.; FUSTEC, J. *et al.* The amounts and dynamics of nitrogen transfer to grasses differ in alfalfa and white clover-based grass-legume mixtures as a result of rooting strategies and rhizodeposit quality. *Plant Soil*, v.389, p.289-305, 2015.
- LUSCHER A.; MUELLER-HARVEY, I.; SOUSSANA, J.F. *et al.* Potential of legume-based grassland–livestock systems in Europe: a review. *Grass Forage Sci.*, v.69, p.206-228, 2014.
- MANUAL de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 11.ed. Santa Catarina: Pallotti, 2016. 376p. (CQFS – Comissão de Química e Fertilidade de Solo – RS/SC.).
- MARTEN, G.C.; SHENK, J.S.; BARTON, F.E. (Eds.). Near infrared reflectance spectroscopy (nirs): analysis of forage quality. [USA]: Department of Agriculture, Agriculture Handbook No. 643, 1989. 110p.
- MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v.80, p.1463-1481, 1997.
- NUTRIENT requirements of dairy cattle. 7.ed. Washington: National Academies Press, 2001. 381p.
- PEREIRA, O.G.; ROVETTA, R.; RIBEIRO, K.G. *et al.* Crescimento do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e alturas de corte. *R. Bras. Zootec*, v.41, p.30-35, 2012.
- SBRISSIA, A.F.; DUCHINI, P.G.; ECHEVERRIA, J.R. *et al.* Produção animal em pastagens cultivadas em regiões de clima temperado da América Latina. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.*, v.25, p.47-60, 2017.
- UNDERSANDER, D.L.; COMBS, D.; SHAVER, J.R. *Milk2016 (ALFALFA-GRASS)*: index combining yield and quality. Mandison: University of Wisconsin-Extension. 2013. 3p.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. New York: Comstock, 1982. 528p.