



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

Desempenho e impacto dos bovinos nas árvores de eucaliptos durante fase silvipastoril de um sistema agrossilvipastoril

Performance and impact of cattle on eucalyptus trees during the silvopastoral phase of an agrosilvopastoral system

L. de Souza Carneiro¹; L. da Silveira Pontes²; G. Lima³; A.C. Almeida de Paula³; D. Rodrigues⁴; L. Chiezi Mendes¹; V. Porfírio-da-Silva⁵

¹Mestranda em Zootecnia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, luizacarneiro98@hotmail.com

²Pesquisadora do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná -IAPAR-Emater, Paraná, Brasil

³Bolsistas de Iniciação Científica do IDR-Paraná, Ponta Grossa, Brasil.

⁴Bolsista da Fundação Araucária no IDR-Paraná, Ponta Grossa, Brasil.

⁵Pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, Paraná, Brasil.

Resumo

O objetivo do trabalho foi determinar o impacto de bovinos de corte em árvores de *Eucalyptus grandis* clone GPC 23, em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), bem como o efeito de duas doses de N (50 x 150 kg/ha) na produção animal e forrageira, tendo como controle o sistema de integração lavoura-pecuária (ILP). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com os tratamentos arranjados em fatorial 2 x 2 (2 sistemas x 2 doses de N), com três repetições. No inverno de 2022, a produção de forragem, em mistura de *Avena strigosa* + *Lolium multiflorum*, e o desempenho animal, em termos de ganho médio diário (GMD) e ganho de peso vivo (PV) por área (Gha), foram avaliados durante 139 dias de pastejo. O acúmulo de matéria seca (MS), a produção total de forragem, o GMD e Gha foram superiores no ILP (24±22,1 kg de MS/ha/dia, 7972±1900,1 kg de MS/ha, 0,798 ± 0,0629 kg/animal/dia e 641,5 ± 94,28 kg de PV/ha, respectivamente) em relação ao ILPF (23,8±17,5 kg de MS/ha/dia, 6478±859,5 kg de MS/ha, 0,641±0,0274 kg/animal/dia e 377,9 ± 108,25 kg de PV/ha, respectivamente), mesmo com alturas de manejo semelhantes (entre 22 e 24 cm). O aumento em N não compensou os efeitos negativos da competição com as árvores. O gado danificou a casca das árvores, sendo os danos classificados como de intensidade alta em 91,1% das árvores, afetando a qualidade destas para madeira serrada. Medidas preventivas devem ser tomadas quanto ao uso deste clone de eucalipto em sistema silvipastoril.

Palavras-chaves: Intensificação sustentável; Gado de corte; Floresta; Gramíneas C₃.



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

Abstract

The objective of this work was to determine the impact of beef cattle on *Eucalyptus grandis* clone GPC 23 trees, in an integrated crop-livestock-forest (CLT) system, as well as the effect of two doses of N (50 x 150 kg/ha) in animal and forage production, having as control the integrated crop-livestock system (CL). The experimental design was randomized blocks with treatments arranged in a 2 x 2 factorial (2 systems x 2 doses of N), with three replications. In the winter of 2022, forage production, in a mixture of *Avena strigosa* + *Lolium multiflorum*, and animal performance, in terms of average daily gain (ADG) and live weight gain (LW) per area (Gha), were evaluated during 139 days of grazing. Dry matter (DM) accumulation, total forage production, ADG and Gha were higher in the CL (24 ± 22.1 kg DM/ha/day, 7972 ± 1900.1 kg DM/ha, 0.798 ± 0.0629 kg/animal/day and 641.5 ± 94.28 kg BW/ha, respectively) than CLT (23.8 ± 17.5 kg DM/ha/day, 6478 ± 859.5 kg of DM/ha, 0.641 ± 0.0274 kg/animal/day and 377.9 ± 108.25 kg of LW/ha, respectively), even with similar management heights (between 22 and 24 cm). The increase in N did not compensate for the negative effects of competition with trees. The cattle damaged the bark of the trees, with damage classified as high intensity in 91.1% of the trees, affecting their quality for sawn wood. Preventive measures must be taken regarding the use of this eucalyptus clone in a silvopastoral system.

Keywords: Sustainable intensification; beef cattle; Forest; C₃ Grasses.

Introdução

Os sistemas agrossilvipastoris, conhecidos no Brasil como sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA, Carvalho *et. al.*, 2014) integram componentes de lavoura, pecuária e silvicultura em uma variedade de arranjos espaciais e temporais. Tais sistemas combinam elementos valiosos nos sistemas de produção de alimentos porque são estrategicamente projetados para maximizar a sinergia mimetizando o ambiente natural (Lemaire *et. al.*, 2014). Frente a insegurança climática e alimentar, a diversificação dos sistemas de produção, por meio do uso de SIPA, constitui em alternativa importante para a intensificação sustentável do uso da terra (Lemaire *et. al.*, 2023), bem como para evitar a abertura de novas fronteiras agrícolas (Strassburg *et. al.*, 2014). Sistemas silvipastoris apresentam comprovada capacidade de atuar como sumidouro de gases de efeito estufa (Morales *et. al.*, 2023).



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

Dentre as espécies de árvores utilizadas em SIPA, destaca-se o *Eucalyptus spp.*, estando presente em 7,4 milhões dos hectares cultivados com árvores, em razão do seu potencial de adaptação a diferentes climas e solos (IBGE-PEVS, 2020). De acordo com Oliveira & Pinto Junior (2021), quando aplicado o correto manejo da cultura, a implantação de árvores, como de eucalipto, em um sistema de produção oferece vantagens como a manutenção da fertilidade do solo, prevenção de erosões, controle contra doenças e pragas e bem-estar animal. Contudo, para o sucesso da implantação do componente arbóreo, é preciso tomar alguns cuidados devido a possibilidade de os bovinos interferirem em seu desenvolvimento. Os animais possuem tendência a quebrar galhos e remover cascas das árvores. Em razão disso, o ideal é que as árvores passem por um período sem a ação animal, para crescer a ponto de suportar os danos causados e impedir o alcance dos bovinos aos galhos e ramos mais finos (Silva *et. al.*, 2017).

Apesar dos diversos benefícios citados quanto à presença de árvores em SIPA, estas afetam o desenvolvimento das culturas intercalares (e.g., Pontes *et. al.*, 2021), via restrição de luz e competição por água e nutrientes. No caso de espécies forrageiras, tanto a produção, a estrutura do pasto como o valor nutritivo podem ser alterados em ambientes arborizados (Ford *et. al.*, 2017; Pezzopane *et. al.*, 2020; Pontes *et. al.*, 2017), sendo o impacto de tais mudanças variáveis ao longo do desenvolvimento das árvores e da densidade destas no sistema.

A produtividade de culturas hibernais pode ser efetivada com o uso da adubação nitrogenada, que também pode dispensar ou diminuir a necessidade de adubação na cultura de verão (Assmann, 2002). Atualmente, tanto devido a fatores econômicos quanto ambientais, procura-se reduzir o uso de nitrogênio via manejo mais apropriado e sustentável, aumentando a eficiência da utilização desse nutriente pelas plantas e/ou sistema (Berger *et. al.*, 2020; Deifeld *et. al.*, 2021). De acordo com Deiss *et. al.*, (2016), para contornar a desvantagem da falta de plasticidade ontogenética da aveia, o aumento dos teores de nitrogênio na adubação da cultura oferece melhores condições para a regulação do crescimento da aveia em sistemas arborizados. Portanto, o desafio em SIPA arborizados é maximizar as interações positivas (complementariedade) e minimizar as negativas (competição) entre os componentes do sistema (Jose *et. al.*, 2017). Dentro deste contexto, o objetivo do presente trabalho foi determinar o impacto da ação de bovinos de corte nas árvores e, conseqüentemente, no desenvolvimento destas, além de avaliar os efeitos de duas diferentes doses de N e da ausência ou presença de árvores na produção animal e forrageira em SIPA.



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido em Ponta Grossa-PR (25°07'22''S, 50°03'01''W), região sul do Brasil. O clima é subtropical úmido ou Cfb na classificação de Köppen. O solo é uma transição de Cambissolo Háplico Distrófico típico e Latossolo Vermelho Distrófico típico, textura arenosa, com relevo entre 4 e 9% de declividade (Embrapa, 2006). A área experimental de 13,2 ha foi dividida em 12 parcelas (ou seja, unidades experimentais) e, desde o inverno de 2010, é feito o pastejo com bovinos no inverno, em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum*) + aveia preta (*Avena strigosa*), e milho ou soja no verão na mesma área, usando plantio direto. Em novembro de 2019, *Eucalyptus grandis* clone GPC 23 foi plantado em 6 das 12 parcelas, no espaçamento 3x14 m, nas mesmas linhas anteriormente cultivadas com árvores desde 2006, portanto, um segundo ciclo com árvores foi iniciado.

No inverno de 2022, a mistura de aveia preta + azevém foi semeada com 60 e 20 kg de sementes/ha, respectivamente, e 70 kg/ha de P₂O₅ na base. Duas doses de N foram aplicadas ~40 dias após a semeadura, isto é, 50 (N50) x 150 (N150) kg de N/ha. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com os tratamentos arranjados em fatorial 2 x 2, isto é, duas doses de N e dois sistemas: lavoura-pecuária (ILP) e lavoura-pecuária-floresta (ILPF).

Cada parcela recebeu três animais “testers” e um número variável de animais reguladores usando o método *put-and-take*, para manter a altura desejada do pasto de 20 cm (Kunrath *et. al.*, 2014). As novilhas de corte foram Purunã, com idade inicial de 10 meses, pesando 190 ± 3,34 kg no início do experimento. O pastoreio começou em 14 de junho e continuou por 139 dias. O ganho de peso médio diário (GMD) dos animais “testers” foi avaliado pela diferença de peso vivo entre pesagens sucessivas e o número de dias transcorridos. A carga animal [kg de peso vivo (PV)/ha/dia] foi calculada pela média ponderada do somatório dos pesos dos animais “testers” e “*put-and-take*” presentes em cada parcela. O ganho de peso por hectare (Gha) foi determinado multiplicando-se o GMD pelo número de animais dia/ha.

A amostragem para a estimativa da taxa de acúmulo diário de matéria seca foi feita através da técnica do triplo emparelhamento (Moraes *et. al.*, 1990). Juntamente com as avaliações para taxa de acúmulo, as 5 amostras coletadas a cada 28 dias por unidade experimental de 0.25 m², cortadas rente ao solo, secas a 60°C até peso constante e pesadas, foram utilizadas para determinação da massa de forragem, produção anual de matéria seca (MS) aérea, oferta total e oferta de lâminas verdes. O primeiro inventário florestal foi realizado aos 12 meses de idade das árvores, sendo a amostragem de uma



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

árvore a cada 9 existentes ao longo dos renques, evidenciando 10% das árvores da área. As variáveis circunferência na altura do peito (CAP) e altura total das árvores, foram efetuadas com uso de fita métrica e um clinômetro digital, respectivamente, em outubro de 2022. Com os valores de CAP foi obtido o diâmetro das árvores (DAP), sendo $DAP = CAP/3,14 (\pi)$. Além disso, foram definidas cinco classes de DAP existentes, incluindo a classe I (9,55 – 12,098 cm), classe II (12,099 – 14,64 cm), classe III (14,64 – 17,19 cm), classe IV (17,19 – 19,74 cm) e classe V (19,74 – 22,29 cm). Em seguida, para cada parcela foi calculada a frequência relativa das árvores, de acordo com o diâmetro para definir quantas árvores de cada classe seria avaliada para verificação dos danos cometidos pelos animais.

Em novembro de 2022 foi realizada a avaliação dos danos causados pelos animais nas árvores. Os danos causados pelos animais foram tipificados em função das partes na planta: Tq = quebra da haste principal ou tronco; Tl = lesão do tronco alcançando o lenho pela retirada do tecido cambial; Gq = quebra de galhos/ramos secundários; Cl = lesão de casca, sem alcançar o câmbio; Rq = quebra de ramos finos e forrageamento de folhas, ou ramoneio; e Dl = lesão maior do que 5 cm de diâmetro. Um sistema de pesos e nota foi estabelecido para os diferentes tipos de danos: Tq = 10,0; Tl = 4,0; Gq = 2,0; Cl = 1,5; Rq = 1,0; e, Dl = 1,0. A nota final para cada indivíduo foi a soma dos respectivos danos incidentes, exceto para o caso do dano Tq (quebra do tronco), cuja incidência, independentemente da ocorrência de outros tipos de dano, terá nota máxima. Cinco classes de intensidade de dano (d) foram estabelecidas: d0 = nula ($d0 = 0$); d1 = baixa ($0 < d1 \leq 3$); d2 = média ($3 < d2 \leq 6$); d3 = alta ($6 < d3 < 10$); e, d4 = extrema ($d4 = 10$) (Porfírio-da-silva *et. al.*, 2012).

Análises de variância do efeito dos fatores bloco (GL = 2), doses de N (GL = 1) e sistema (presença ou não de árvores, GL = 1) foram realizadas utilizando-se o programa *Statgraphics Centurion XV*, modelo GLM, para as variáveis de desempenho animal e componentes produtivos da pastagem. Os dados foram analisados tendo bloco como efeito aleatório e os demais como efeito fixo. ANOVAs também foram realizadas incluindo o fator período como medidas repetidas no tempo. Interações não significativas foram removidas do modelo final. Para atender ao teste de normalidade, os dados foram transformados quando necessário (e.g. box-cox). Em caso de efeito significativo para uma variável, foi realizado o teste de comparação de médias (LSD, *least significant difference*). One-Way ANOVA foi realizada para avaliar o efeito da classe de DAP na soma dos respectivos danos incidentes para cada indivíduo.

Resultados

A altura média ($22 \pm 6,37$ cm) do pasto no tratamento com 50 kg de N/ha foi significativamente ($P < 0,05$) inferior ao tratamento com 150 kg de N/ha ($24 \pm 6,31$ cm). Interação significativa entre sistemas e períodos foi observada para tal variável, com uma maior amplitude entre os valores observada no sistema de ILPF, isto é, variando entre $27 \pm 4,8$ cm e $34 \pm 3,0$, enquanto no sistema de ILP variou entre $23 \pm 6,1$ e $30 \pm 3,2$ cm.

Interação significativa entre sistemas e doses de N foi observada para a variável massa de forragem, com maior valor no tratamento ILP N150 ($1056 \pm 175,1$ kg MS/ha) e menor no ILP N50 ($940 \pm 156,1$ kg MS/ha). Adicionalmente, interação significativa entre períodos e doses de N foi observada para massa de forragem, variando entre $1175 \pm 121,9$ (entre os dias 14/06 e 12/07) e $1013 \pm 109,6$ (entre os dias 05/10 e 01/11) kg de MS/ha no N50 e entre $1052 \pm 114,9$ (entre os dias 14/06 e 12/07) e $929 \pm 136,7$ (entre os dias 05/10 e 01/11) kg de MS/ha no N150. Diferenças significativas entre os períodos avaliados foram observados para diversas variáveis, sendo as médias apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Médias (\pm desvio padrão) das variáveis da pastagem e desempenho animal por período avaliado. Período 1: 14/06 – 12/07; 2: 13/07 – 09/08; 3: 10/08 – 06/09; 4: 07/09 – 04/10; 5: 05/10 – 01/11/2022. MF = massa de forragem; TX = taxa de acúmulo; OT = oferta total; OF = oferta de folhas; CT = carga total; GMD = ganho médio diário; Gha = ganho por área; PV = peso vivo.

Variáveis	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	P
Altura (cm)	$32 \pm 3,61$ A	$22 \pm 2,17$ B	$18 \pm 2,01$ C	$20 \pm 3,95$ D	$25,2 \pm 5,72$ E	0,0000
MF (kg/ha)	$1177 \pm 87,7$ A	$1114 \pm 132,8$ B	$1111 \pm 134,6$ C	$797 \pm 63,6$ D	$880 \pm 92,1$ D	0,0000
TX (kg MS/ha/dia)	$44 \pm 16,3$ B	$25 \pm 20,85$ A	$25 \pm 12,12$ A	$9,9 \pm 7,16$ A	$4,8 \pm 4,12$ A	0,0000
OT (%)	$8,5 \pm 2,22$ B	$5,9 \pm 2,50$ A	$7,9 \pm 3,43$ AB	$9,6 \pm 2,91$ B	$5,8 \pm 2,36$ A	0,0050
OF (%)	$5,5 \pm 1,51$ A	$3,3 \pm 1,60$ B	$3,7 \pm 1,91$ B	$2,8 \pm 1,09$ B	$1,2 \pm 0,47$ C	0,0000
CT (kg PV/ha)	$1555 \pm 258,6$ A	$1328 \pm 410,8$ B	$947 \pm 285,3$ C	$651 \pm 136,2$ D	$975 \pm 260,8$ C	0,0000
GMD (kg/animal/dia)	$0,39 \pm 0,204$ A	$0,65 \pm 0,182$ B	$0,84 \pm 0,23$ BC	$0,74 \pm 0,182$ CD	$0,97 \pm 0,169$ D	0,0000
Gha (kg PV/ha)	$91,7 \pm 55,17$ B	$117,3 \pm 39,15$ C	$88,6 \pm 37,63$ B	$52,5 \pm 20,28$ A	$95,8 \pm 30,3$ BC	0,0000

Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem significativamente pelo teste LSD ($P < 0,05$).



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

Maior taxa de acúmulo, produção total de matéria seca, carga, GMD e Gha foram observados no sistema de ILP, comparado ao sistema de ILPF (Tabela 2).

Tabela 2. Médias (\pm desvio padrão) das variáveis da pastagem de *Avena strigosa* consorciada com *Lolium multiflorum* e de desempenho animal em distintos sistemas integrados: ILP, integração lavoura-pecuária; ILPF, integração lavoura-pecuária-floresta. MS, matéria seca; PV, peso vivo.

Variável	ILP	ILPF	P
Taxa de acúmulo kg MS/ha/dia)	24,3 \pm 22,08 A	23,8 \pm 17,50 B	0,0134
Produção anual de forragem (kg MS/ha)	7972 \pm 1900,1 A	6478 \pm 859,5 B	0,0860
Carga animal (kg PV/ha)	1141,5 \pm 148,34 A	867,5 \pm 85,82 B	0,0034
Ganho médio diário (kg/animal/dia)	0,798 \pm 0,0629 A	0,641 \pm 0,0274 B	0,0010
Ganho por área (kg PV/ha em 139 dias)	641,5 \pm 94,28 A	377,9 \pm 108,25 B	0,0000

Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem significativamente pelo teste LSD ($P < 0,05$).

Todas as árvores sofreram pelo menos um tipo de dano, com 91,1% das árvores acumulando lesões do tipo CI (lesão de casca sem alcançar o lenho), DI (lesão maior que 5 cm de diâmetro) e TI (lesão do tronco alcançando o lenho pela retirada do tecido cambial), resultando na nota de 6,5 e se classificando na classe de intensidade de dano Alta ($d3 =$ alta, quando $6 < d3 < 10$); seguida pelas classes de intensidade de dano Baixa ($d1 =$ baixa, quando $0 < d1 \leq 3$), com 6,3% das árvores danificadas, Média ($d2 =$ média, quando $3 < d2 \leq 6$) em 1,8% das árvores e, Extrema ($d4 =$ extrema, quando $d4 = 10$) com 0,9% das árvores danificadas. Na Figura 1 é possível observar a incidência de cada classe de dano em razão das diferentes classes de diâmetro das árvores.



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

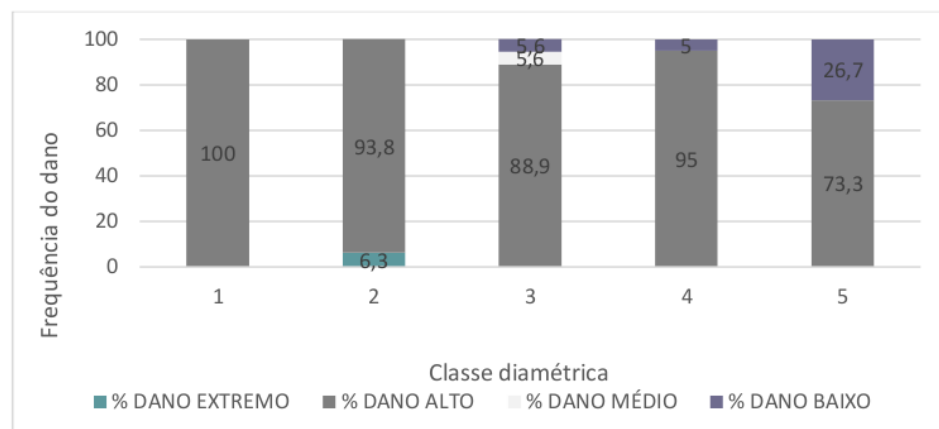


Figura 1. Freqüência de intensidade de danos em *Eucalyptus grandis* clone GPC 23 em sistema silvipastoril com novilhas de corte Purunã em relação as classes de diâmetro na altura do peito (DAP, classe 1: 9,55 – 12,1 cm; classe 2: 12,1 – 14,6 cm; classe 3: 14,7 – 17,2; classe 4: 17,3 – 19,7 cm; classe 5: 19,8 – 22,3 cm).

O efeito da classe de DAP na soma das notas dos danos de cada indivíduo foi significativo apenas a 10% ($P = 0.0509$), sendo que as notas variaram entre 7.6 (classe 2) e 6.1 (classe 5).

Para averiguar se ocorreu impacto dos danos causados pelos bovinos no desenvolvimento das árvores, medidas de altura e DAP das árvores foram repetidos em 16 de maio de 2023, 174 dias após a avaliação de danos. No momento da avaliação dos danos, as árvores apresentaram, em média, $16,7 \pm 2,76$ cm de DAP e $11,9 \pm 2,18$ m de altura. Ao final da fase lavoura com milho, ou seja, após um período sem pastejo, as árvores apresentaram em média $21,4 \pm 3,0$ cm em DAP e $16,1 \pm 2,38$ m de altura. O desenvolvimento das árvores por classe de DAP, em termos de DAP e altura foram, respectivamente: classe 1, 77,5% e 82%; classe 2, 52% e 57%; classe 3, 28,1% e 33,6%; classe 4, 10,9% e 15,9%; e classe 5, 2,5% e 10,2%.

Discussão

O GMD variou ao longo do tempo (Tabela 1), sendo bastante inferior no primeiro período experimental (i.e., 0,392 kg/animal/dia) quando comparado aos demais, juntamente com a maior oferta de lâminas foliares observada (5,5%). Apesar de no início do estabelecimento da pastagem as características nutricionais serem ótimas para novilhas, o teor de matéria seca é baixo, ou seja, a quantidade de água presente na planta pode ter limitado o consumo dos animais em razão da sua capacidade ruminal (Restle *et. al.*, 1998). Com isso, a maior participação do azevém, em razão do seu longo ciclo (Carvalho *et. al.*, 2010), melhorando o balanço de fibras entre as



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

duas forrageiras, pode ter influenciado o melhor GMD no último período experimental.

A taxa de acúmulo e a produção total de forragem foi superior no sistema ILP em relação ao ILPF (Tabela 2), mesmo com alturas da pastagem semelhantes entre sistemas. Plantas estabelecidas em locais sombreados podem alongar suas folhas de forma acelerada, atingindo a altura pretendida rapidamente, porém, com menor quantidade de perfilhos quando comparadas as plantas que crescem em pleno sol (Belesky *et. al.*, 2011). O aumento em adubação nitrogenada não compensou tal efeito negativo da competição com as árvores.

Lopes *et. al.*, (2008) observaram valores de 455 kg PV/ha e Kunrath *et. al.*, (2014) de cerca de 370 kg PV/ha para uma mistura de aveia preta + azevém em ILP quando a altura pretendida do pasto era de 20 cm. Portanto, o Gha observado no presente estudo, em ambos os sistemas, foi semelhante e até superior ao observado com pastagens de inverno em ILP.

O Gha é consequência do GMD, carga animal e do número de dias de pastejo (Carvalho *et. al.*, 2005; Martins *et. al.*, 2015). Portanto, o GMD inferior ao que pode ser obtido com tais espécies, por exemplo, de até 1.2 kg/animal/dia (Sbrissia *et. al.*, 2017), foi compensado pela carga animal e pelo extenso período de pastejo (i.e., 139 dias). Apesar de um incremento na dose de adubação nitrogenada não gerar efeito significativo em nenhuma das variáveis de desempenho animal, tal incremento pode ser compensado posteriormente, via ciclagem de nutrientes, na futura produção de grãos, necessitando, portanto, uma avaliação completa do sistema.

Um impacto negativo das árvores imaturas já pode ser observado nesta fase inicial de introdução de árvores, tanto na produtividade de forragem, quanto no Gha (Tabela 2). O rápido crescimento das árvores (e.g., 5,97 cm em DAP/ano), bem como o histórico dos tratamentos na área via, por exemplo, uma maior deposição de resíduos (vegetal e animal) no ILP comparado ao ILPF ao longo do primeiro ciclo com as árvores (Carpinelli *et. al.*, 2020), podem ter influenciado tais resultados.

A maioria das árvores apresentaram lesão maior que 5 cm de diâmetro, lesão do tronco alcançando o lenho pela retirada do tecido cambial e lesão de casca, resultando na nota de 6,5 e se classificando na classe de intensidade de danos alta. Silva *et. al.*, (2017), em estudo com Mogno-africano, eucalipto e paricá, observaram menor incidência da retirada do tecido cambial nas árvores. Esse fato pode estar associado a espécie arbórea, devido diferentes



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

características das cascas das árvores, podendo esta ser removida mais facilmente na espécie de *Eucalyptus grandis*, sendo danificadas pelos animais repetidamente (Gill, 1992). Apesar do incremento observado em DAP e altura, durante o período sem animais, Porfírio-da-Silva *et. al.*, (2012) afirmam que as lesões profundas de cascas geram brotações de gemas epicórmicas abaixo da região danificada, reduzindo o valor da madeira, que provavelmente não será mais destinada a serraria.

Como no presente estudo foi ofertado sal mineral para os animais *ad libitum*, a hipótese de depravação de apetite em razão da deficiência mineral (Mcdowell, 1996) é reduzida. No entanto, de acordo com Mezzalira *et. al.*, (2014), os altos teores de proteína bruta e baixos teores de fibra, em razão da menor quantidade de componentes estruturais, de gramíneas de clima temperado pode ter influenciado o comportamento dos animais, danificando as árvores em busca de fibras. As fibras são essenciais aos ruminantes, pois estimulam a mastigação e auxiliam no controle do pH ruminal, afetando a motilidade do rúmen (Nicodemo *et. al.*, 2018).

Efeitos combinados de palatabilidade, espessura da casca do *Eucalyptus grandis* clone GPC 23, juntamente com a forragem com provável baixo conteúdo de MS e baixa oferta de fibra aos animais, podem ter levado aos danos observados (Nicodemo; Porfírio-da-silva, 2018).

Conclusões

O sistema de ILPF apresentou menor produção de forragem, em relação ao ILP, impactando negativamente a produção animal. O aumento de 50 para 150 kg de N/ha não compensou o efeito negativo das árvores, porém, uma futura avaliação do impacto destas doses na produção de grãos em sucessão é necessária para avaliar a eficiência do sistema como um todo. A magnitude dos danos cometidos pelas novilhas nas árvores de *Eucalyptus grandis* clone GPC 23, nas condições do presente estudo, impactam o objetivo da produção de madeira para serraria. Novos estudos devem avaliar se a oferta adicional de fibra na dieta (e.g., pelo fornecimento de feno) poderá minimizar a intensidade de dano nas árvores, pois pastagens de gramíneas hibernais podem apresentar baixo conteúdo de matéria seca e baixa oferta de fibra para a dieta de animais que estão saindo de pastagem perenes de verão. Além disso, uma alternativa seria a proteção das árvores imaturas com, por exemplo, cercas elétricas, devendo-se, portanto, avaliar o custo/benefício de tal prática. Os produtores podem também buscar por iniciativas que agreguem valor aos produtos obtidos em sistemas de ILPF, contribuindo para minimizar as perdas em produtividade.

INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

Agradecimientos

Este trabalho recebeu financiamento da FEALQ (PA 3209/22) sob o contrato de concessão nº 104344. Todos os procedimentos de manejo animal foram aprovados pelo comitê de ética do IDR-Paraná (nº 03/2020). O segundo autor agradece ao CNPq pela bolsa (304426/2022-9).

Bibliografia

- Assmann, A. L. 2002. Adubação nitrogenada de forrageiras de estação fria em presença ou ausência de trevo branco, na produção da pastagem e animal em área de Integração Lavoura Pecuária. Tese de doutorado em Agronomia- Produção Vegetal. Universidade Federal do Paraná, Brasil, 100p.
- Belesky, D.P., Burner, D.M., Rucлке, J.M. 2011. Produção de leme em pé de galo (*Dactylis glomerata*) e festuca alta (*Festuca arundinacea*) crescendo ao longo de um gradiente leve. *Grass Forage Science* 66, 370-380.
- Berger, K., Verrelst, J., Féret, J.B., Whang, Z., Woher, M., Strathmann, M., Danner, M., Mauser, W., Hank, T. 2020. Crop nitrogen monitoring: Recent progress and principal developments in the context of imaging spectroscopy missions. *Remote Sensing of Environment* 242, 111 - 758.
- Carpinelli, S., Fonseca, A.S., Weirich Neto, P.H., Dias, S.H.B., Pontes, L.S. 2020. Temporal distribution of cattle dung and nutrient cycling in integrated crop-livestock systems. *Agronomy* 10, 672.
- Carvalho, P.C.F., Genro, T.C.M., Gonçalves, E.N., Baumont, R. 2005. A estrutura do pasto como conceito de manejo: reflexos sobre o consumo e a produtividade. II Simpósio de Volumosos na Produção de Ruminantes. São Paulo, Brasil, 107-124.
- Carvalho, P.C.F., Da Rocha, L.M., Baggio, C., Macari, S., Kunrath, T.R., De Moraes, A. 2010. Característica produtiva e estrutural de pastos mistos de aveia e azevém manejados em quatro alturas sob lotação contínua. *Revista Brasileira de Zootecnia* 39, 1857-1865.
- Carvalho, P.C.F., De Moraes, A., Pontes, L.S., Anghinoni, A., Sulc, M.R., Batello, C. 2014. Definições e terminologias para Sistema Integrado de Produção Agropecuária. *Revista Ciência Agrônômica* 45, 1040-1046.
- Deifeld, F.L.C., Soares, A.B., Schmitt, D., Assmann, T.S., Missio, R.L., Zatta, A.C., Mensor, M., Candioto, L., Barriga, P.A.B., Candioto, F. 2021. Grazing height and nitrogen fertilization strategy in black oat/maize succession. *Semina Ciências Agrárias* 42, 2539-2554.
- Deiss, L., De Moraes, A., Pelissari, A., Porfírio-da-Silva, V., Andreolla, V.R.M. 2016. Oat grain yield under nitrogen uses in an eucalyptus intercropping system in Subtropical Brazil. *Revista Ciência Agrônômica* 47, 462-470.
- Embrapa. 2006. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2ª ed. Brasília, 306.
- Ford, M.M., Current, D., Magner, J., Zamora, D.S. 2017. Impact of managed woodland grazing on forage quantity, quality and livestock performance: the potential for silvopasture in Central Minnesota, USA. *Agroforestry Systems* 93, 67-79.
- Gill, R.M.A. 1992. A review of damage by mammals in North Temperate Forests: 1 Deer. *Forestry. International Journal of Forestry Research* 65, 145-169.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2020. PEVS: Produção da Extração Vegetal e Silvicultura. Rio de Janeiro, Brasil.
- Jose, S., Walter, D., Kumar, B.M. 2017. Ecological considerations in sustainable silvopasture design and management. *Agroforestry Systems* 93, 317-331.



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

- Kunrath, T.B., Cadenazzi, M., Brambilla, D.M., Anghinoni, I. 2014. Management targets for continuously stocked mixed oat x annual ryegrass pasture in a no-till integrated crop-livestock system. *European Journal of Agronomy* 57, 71-76.
- Lemaire, G., Garnier, J., Pontes, L.S.P., Carvalho, P.C.F., Billen, G., Assmann, T.S. 2023. Domestic Herbivores, the Crucial Trophic Level for Sustainable Agriculture: Avenues for Reconnecting Livestock to Cropping Systems. *Agronomy* 13, 982.
- Lopes, M. L. T., Caravhalo, P.C.F., Anghinoni, I., Dos Santos, D.T., Aguinaga, A.A.Q., Flores, J.P.C., De Moraes, A. 2008. Crop-livestock integration system: performance and carcass quality of superprecoce beef steers finished in oat and ryegrass pasture managed under different heights. *Ciência Rural* 38, 178–184.
- Martins, A., Anghinoni, I., Kunrath, T.R., Carvalho, P.C.F. 2015. Integração soja-bovinos de corte no sul do Brasil. Porto Alegre: Ufrgs (Boletim Técnico, 2. Edição), 102.
- McDowell, L. R. 1996. Feeding minerals to cattle on pasture. *Animal Feed Science and Technology* 60, 247–271.
- Mezzalana, J. C., Carvalho, P.C.F, Fonseca, L., Bremm, C. 2014. Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. *Appl. Applied Animal Behaviour Science* 153, 1.
- Moraes, A., Moojen, E.L., Marachin, G.E. 1990. Comparação de métodos de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia. Campinas, Brasil, 332.
- Morales, M.M., Tonini, H., Behling, M., Hoshida, A.K. 2023. Eucalyptus Carbon Stock Research in an Integrated Livestock-Forestry System in Brazil.
- Nicodemo, M.L.F., Porfírio-da-Silva, V. 2018. Bark stripping by cattle in silvopastoral systems. Springer Science+Business Media B.V., part of Springer Nature.
- Oliveira, E.B., De Pinto Junior, J.E. 2021. O eucalipto e a Embrapa: quatro décadas de pesquisa e desenvolvimento. Embrapa Florestas.
- Pezzopane, J.R.M., Bernardi, A.C.C., Azenha, M.V., Oliveira, P.P.A., Bosi, C., Pedroso, A.F., Esteves, S.A. 2020. Production and nutritive value of pastures in integrated livestock production systems: shading and management effects. *Scientia Agricola* 77.
- Pontes, L.S., Stafin, G., Porfírio-da-Silva, V., Carpinelli, S. 2017. Relationship between sward height and herbage mass for integrated crop-livestock systems with trees. *Grassland Science* 63, 29–35.
- Pontes, L.S., Porfírio-da-Silva, V., Moletta, J.L., Telles, T.S. 2021. Long-term profitability of crop-livestock systems, with and without trees. *Agricultural Systems* 192, 103-204.
- Porfírio-da-Silva, V., De Moraes, A., Moletta, J.L., Pontes, L.S., De Oliveira, E.B., Pelissari, A., Carvalho, P.C.F. 2012. Danos causados por bovinos em diferentes espécies arbóreas recomendadas para sistemas silvipastoris. *Pesquisa Florestal Brasileira* 70, 67-76.
- Restle, J., Lupatini, G.C., Roso, C. 1998. Eficiência e desempenho de categorias de bovinos de corte em pastagem cultivada. *Revista Brasileira de Zootecnia* 27, 397-404.
- Sbrissia, A.F., Duchini, P.G., Echeverria, J.R., Miqueloto, T., Bernardon, A., Américo, L.F. 2017. Produção animal em pastagens cultivadas em regiões de clima temperado da América Latina. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* 25, 1-2.
- Silva, A.R., Veloso, C.A.C., Carvalho, E.J.M., Silveira Filho, A., Sales, A. 2017. Incidência de Danos em Espécies Florestais Causados por Bovinos em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* 122. Embrapa Amazônia Oriental. Belém, Pará.
- Strassburg, B. B. N., Latawieck, A.E., Barioni, L.G., Nobre, C.A., Porfírio-da-Silva, V., Valentim, J.F., Vianna, M., Assad, E.D. 2014. When enough should be enough: Improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. *Global Environmental Change* 28, 1.