

## Integração Lavoura-Pecuária para sistemas de produção de leite (Sistema Santa Mônica)<sup>1</sup>

Samara Rosa Ferreira Silva<sup>2</sup>, Marcelo dia Muller<sup>3</sup>, Inácio de Barros<sup>4</sup>, Carlos Eugênio Martins<sup>5</sup>, Roberta Aparecida Carnevalli<sup>6</sup>

<sup>1</sup>O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil. Parte do projeto Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta em bovinocultura de leite na Mata Atlântica, liderado por Marcelo Dias Muller financiado pela Embrapa e Rede ILPF.

<sup>2</sup>Graduando em Zootecnia – UFRRJ; [samararosafferreiras@gmail.com](mailto:samararosafferreiras@gmail.com)

<sup>3</sup>Pesquisador, Embrapa Gado de Leite [marcelo.muller@embrapa.br](mailto:marcelo.muller@embrapa.br)

<sup>3</sup>Pesquisador, Embrapa Gado de Leite [inacio.barros@embrapa.br](mailto:inacio.barros@embrapa.br)

<sup>3</sup>Pesquisador, Embrapa Gado de Leite [carlos.eugenio@embrapa.br](mailto:carlos.eugenio@embrapa.br)

<sup>4</sup>Orientadora, Pesquisadora, Embrapa Gado de Leite [roberta.carnevalli@embrapa.br](mailto:roberta.carnevalli@embrapa.br)

**Resumo:** A otimização e complementação de cultivos garante maior eficiência ao produtor e melhor qualidade ambiental na produção. Para tanto, o objetivo foi avaliar os níveis produtivos da pastagem e das plantas de cobertura nos consórcios após a colheita de milho para silagem. O experimento foi realizado no Campo Experimental Santa Mônica da Embrapa Gado De Leite, Valença – RJ. Foram implantadas parcelas somente com braquiária e com cobertura de crotalária, estilosantes, mucuna, feijão guandu e nabo forrageiro, após a colheita do milho para silagem. Foram avaliados a cada 30 dias a produção de massa total, massa das plantas de cobertura, massa da braquiária e massa de plantas espontâneas. A massa total no tratamento somente com braquiária teve um aumento considerável após a retirada do milho, houve uma redução na competição por luz e sem o efeito da sombra das plantas de milho, com aumento da luminosidade e, conseqüentemente, da massa. Nos tratamentos com crotalária, nabo forrageiro e feijão guandu, houve um aumento da produção da primeira para a segunda coleta e diminuiu na terceira. O tratamento com estilosantes não teve tanta diferenciação nas coletas e podendo-se observar uma produção de massa total constante. Já com mucuna, houve aumento de produção da primeira para a segunda coleta e após esta, estabilizou, não tendo aumento significativo. O tratamento somente com braquiária não havia plantas de cobertura. Já o tratamento com estilosantes, não houve germinação no tempo que ainda havia chuva, apesar do vigor das sementes estar normal. Os tratamentos com crotalária e com nabo forrageiro apresentaram aumento de massa significativo da primeira coleta para a segunda, seguido de um decréscimo da segunda para a terceira coleta. O guandu e a mucuna apresentaram aumento de massa significativos em todas as coletas. O nabo forrageiro, a crotalária, guandu e mucuna mostraram os melhores desempenhos produtivos nessa fase.

**Palavras-chave:** braquiária, crotalária, estilosantes, guandu, mucuna, nabo forrageiro

### Crop-Livestock Integration for Milk Production Systems (Santa Mônica System)

**Abstract:** The optimization and complementation of crops ensures greater efficiency to the producer and better environmental quality in production. Therefore, the objective was to evaluate the productive levels of pasture and cover crops in the intercropping after harvesting corn for silage. The experiment was carried out at the Santa Mônica Experimental Field of Embrapa Gado De Leite, Valença – RJ. Plots only with brachiaria and covered with crotalaria, styling, velvet bean, pigeon pea and forage turnip were established after harvesting corn for silage. The total mass production, cover crops mass, brachiaria mass and weeds mass were evaluated every 30 days. The total mass in the treatment only with brachiaria had a considerable increase after the removal of corn, there was a reduction in competition for light and without the effect of shadow of

the corn plants, with an increase in luminosity and, consequently, in mass. In the treatments with crotalaria, forage turnip and pigeon pea, there was an increase in production from the first to the second collection and decreased in the third. The treatment with styling agents was not so different in the collections and it was possible to observe a constant total mass production. With mucuna, there was an increase in production from the first to the second collection and after this, it stabilized, with no significant increase. Treatment with only brachiaria had no cover crops. As for the treatment with styling agents, there was no germination when there was still rain, despite the seed vigor being normal. The treatments with crotalaria and radish showed a significant increase in mass from the first to the second collection, followed by a decrease from the second to the third collection. Pigeon pea and mucuna showed significant mass increase in all collections. The forage turnip, crotalaria, pigeon pea and mucuna showed the best productive performance in this phase.

**Keywords:** brachiaria, crotalaria, forage turnip, mucuna, pigeon pea, styling

### **Introdução**

Culturas como milho e sorgo têm sido utilizadas há anos como fonte de alimentos para animais de produção. Como estratégia para o período da seca produtores realizam o plantio do milho ou do sorgo que servirão de fonte de sustento para os animais, quando a pastagem se encontra disponível em menor produtividade, necessário suplementar o animal com outras fontes de concentrados e volumosos.

O plantio do milho para silagem acontece geralmente nos meses de setembro/novembro na região sudeste do Brasil, conforme o início das chuvas, e é colhido até meados de fevereiro, até que o milho atinja um teor médio ideal de matéria seca. Essa matéria prima rica em energia é muito utilizada para a produção de silagem, onde o milho necessita ter um valor ideal de matéria seca em torno de 30 a 35%. Seu fornecimento aos animais pode ser feito no mínimo 30 dias após o fechamento do silo. A silagem é um alimento fermentado que pode durar até um ano se armazenado de forma correta, ou seja, serve como fonte de reserva de alimento (Carvalho et al., 2015). Frequentemente, os produtores realizam a primeira safra de milho, conhecida também como safra de verão e após a colheita realizam o segundo plantio do milho, chamado de “safrinha”, neste caso o solo não tem tanto tempo para poder se recuperar o que faz com que os nutrientes do solo se tornem cada vez mais escassos requerendo maior quantidade de tratamentos com adubos químicos, o que aumenta os custos de produção. Além disso, comumente o milho é cultivado consorciado somente com a forrageira, que não proporciona grandes benefícios ao solo, e a longo prazo se torna insustentável, visto que as características do solo são perdidas. Desta forma, uma estratégia que pode ser adotada é o uso do consórcio com leguminosas e crucíferas de fácil manejo, que não necessitam de maquinários específicos e que resultem na diminuição do uso de adubos químicos, contribuindo para a diminuição dos custos e melhore as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (Oliveira et al., 2013).

Este estudo tem como finalidade promover o cultivo do milho consorciado com a braquiária e com a rotação de leguminosas e/ou crucíferas de forma que promova melhorias na estrutura do solo. A expectativa é que a adição dessas plantas contribua para o enriquecimento do solo e, dessa forma, aumente a produção de milho e capim. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os níveis produtivos da pastagem e das plantas de cobertura nos consórcios após a colheita de milho para silagem.

### **Material e Métodos**

O experimento está sendo realizado no Campo Experimental Santa Mônica da Embrapa Gado De Leite, Barão de Juparanã, Valença – RJ. A área experimental era

de 1,2 ha subdividida em parcelas de 48x8 m. O desenho experimental foi baseado na consorciação e rotação de espécies leguminosas e crucífera, sendo elas: Nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), Mucuna preta (*Mucuna pruriens*), Estilosantes campo grande (*Stylosanthes spp.*), Crotalária (*Crotalária oroleuca*), Feijão guandu (*Cajanus cajan*). Também fez parte do experimento o uso da braquiária, utilizada sozinha ou juntamente com as espécies de cobertura citadas. Estas espécies foram rotacionadas após colheita do milho para silagem para indicar sistema(s) que apresente(m) as melhores características de produção e sustentabilidade. Este projeto prevê as ações iniciais de consórcio das espécies.

Após a semeadura das plantas de cobertura, foi realizada a amostragem de acompanhamento a cada 30 dias, utilizando 3 quadrados 0,50 x 0,50m em cada parcela. O material coletado foi pesado, subamostrado, separado em componentes para determinação botânica e morfológica, além da produção de massa seca. Ao término do período chuvoso, uma última amostragem foi realizada para determinação do acúmulo final. Após a coleta, bovinos foram colocados na área para realização do pastejo (mob-grazing).

Os dados foram analisados utilizando o procedimento MIXED do SAS 9.2, sendo a comparação de médias realizada pelo teste PDIFF a 10% de significância, após a análise de variância.

### Resultados e Discussão

A massa total no tratamento somente com braquiária teve um aumento considerável após a retirada do milho, houve uma redução na competição por luz e sem o efeito da sombra das plantas de milho, com aumento da luminosidade e, conseqüentemente, da massa. Nos tratamentos com crotalária, nabo forrageiro e feijão guandu houve um aumento da produção da coleta (C) 1 para a C2 e diminuiu na C3. O tratamento com estilosantes não teve tanta diferenciação nas coletas e podendo-se observar uma produção de massa total constante. O tratamento com mucuna aumentou a produção da C1 para a C2 e após esta, estabilizou, não tendo aumento significativo (Tabela 1).

**Tabela 1.** Produção de massa total presente após a colheita do milho nos tratamentos com coberturas vegetais.

Cobertura	Data de coleta			Média
	26/03/2021	30/04/2021	28/05/2021	
Braquiária	3.182 aA	3.609 aA	3.253 aA	3.348 A
Crotalária	3.182 abA	3.795 aA	2.584 bAB	3.221 AB
Estilosantes	2.924 aAB	3.156 aA	3.360 aA	3.147 B
Guandu	2.071 bC	3.733 aA	3.369 aA	3.058 B
Mucuna	2.347 bBc	3.093 aA	3.298 aA	2.913 BC
Nabo Forrageiro	2.729 abB	3.225 aA	2.382 bA	2.782 C
Média	2.739 c	3.437 a	3.058 b	

Letras maiúsculas comparam plantas de cobertura (linhas) e letras minúsculas comparam datas de coletas (coluna) ( $p < 0,10$ ). Erro Padrão da média – EPM.  $EPM_{coleta} = 121,7$ ;  $EPM_{cobertura} = 172,2$ ;  $EPM_{coleta \times cobertura} = 298,20$ .  $p_{coleta} = 0,012$ ;  $p_{cobertura} = 0,2353$ ,  $p_{coleta \times cobertura} = 0,0692$

A produção de braquiária na massa total no tratamento somente com braquiária apresentou um aumento bastante significativo da C1 para a C2 e depois estabilizou a sua quantidade, não tendo diferença significativa da C2 para a C3. No tratamento com a crotalária, a produção de braquiária foi pequena em todas as coletas. No tratamento com estilosantes, a massa de braquiária foi em baixa no início e teve aumento significativo na C3, contudo uma quantidade bastante pequena em relação ao

tratamento somente com braquiária. A produção de braquiária aumentou e depois teve um decréscimo na mucuna e teve um aumento considerável no tratamento com guandu, da C2 para a C3. No tratamento com nabo forrageiro, a braquiária teve pouca produção visto que o nabo forrageiro é uma planta que ocupa bem o solo, competindo com a forrageira. Na primeira coleta, a massa de braquiária foi bastante baixa em todos os tratamentos, destacando-se dos demais tratamentos apenas o tratamento somente com braquiária, com maior massa na C2 e, na C3, houve maior participação da massa de braquiária, no tratamento somente com braquiária, seguido do consórcio com estilosantes, e depois Nabo, guandu e crotalária, que se equipararam, seguido da mucuna que não diferiu do nabo forrageiro e da estilosantes (Tabela 2).

**Tabela 2.** Produção de braquiária presente após a colheita do milho nos tratamentos com coberturas vegetais.

Cobertura	Data de coleta			Média
	26/03/2021	30/04/2021	28/05/2021	
Braquiária	35,3 bA	951 aA	1.084 aA	690 A
Crotalária	0 aA	44,7 aB	97,7 aCD	47 C
Estilosantes	35,7 bA	142 bB	489 aB	222 B
Guandu	53,3 bA	44,7 bB	240 ac	113 C
Mucuna	17,7 aA	62,3 aB	26,7 aD	35 C
Nabo Forrageiro	0 bA	0b B	204 aCD	68 C
Média	23,7 c	207,6 b	357 a	

Letras maiúsculas comparam as plantas de cobertura (linhas) e letras minúsculas comparam as datas de coletas (coluna) ( $p < 0,10$ ). Erro Padrão da média – EPM.  $EPM_{coleta} = 31,07$ ;  $EPM_{cobertura} = 43,94$ ;  $EPM_{coleta \times cobertura} = 76,4$ .  $p_{coleta} = 0,0001$ ;  $p_{cobertura} = 0,0001$ ,  $p_{coleta \times cobertura} = 0,0001$ .

A produção de plantas espontâneas teve seus maiores valores no tratamento com a estilosantes, visto que essa leguminosa não germinou, oportunizando maior espaço para o crescimento de plantas espontâneas. Seguido do tratamento somente com braquiária, que teve seu maior valor na C1, seguido de dois decréscimos nas coletas posteriores. No tratamento com crotalária, a produção também diminuiu a cada coleta, tendo valores maiores na C1 e na C2. Os tratamentos com guandu, mucuna e com nabo forrageiro apresentaram a mesma massa de plantas espontâneas da C1 para a C2, seguido de um decréscimo na C3 (Tabela 3).

**Tabela 3.** Produção de plantas espontâneas presente após a colheita do milho nos tratamentos com coberturas vegetais.

Cobertura	Data de coleta			Média
	26/03/2021	30/04/2021	28/05/2021	
Braquiária	3.147 aA	2.657 abAB	2.169 bAB	2.658 AB
Crotalária	2.818 aA	2.667 abAB	2.018 bB	2.501 B
Estilosantes	2.889 aA	3.013 aA	2.871 aA	2.924 B
Guandu	1.751 aB	1.813 aCD	880 bC	1.481 D
Mucuna	1.831 aB	2.249 aBC	1.473 aB	2.018 C
Nabo Forrageiro	880 aC	1.226 aD	560 aC	889 E
Média	2.219 a	2.271 a	1.745 b	

Letras maiúsculas comparam plantas de cobertura (linhas) e letras minúsculas comparam datas de coletas (coluna) ( $p < 0,10$ ). Erro Padrão da média – EPM.  $EPM_{coleta} = 171,4$ ;  $EPM_{cobertura} = 121,2$ ;  $EPM_{coleta \times cobertura} = 296,9$ .  $p_{coleta} = 0,0072$ ;  $p_{cobertura} = 0,0001$ ,  $p_{coleta \times cobertura} = 0,6347$ .

O tratamento somente com braquiária não havia plantas de cobertura. Já o tratamento com estilosantes não houve germinação no tempo que ainda havia chuva, apesar do vigor das sementes estar normal. Os tratamentos com crotalária e com nabo forrageiro apresentaram aumento de massa significativo da C1 para a C2, seguido de um decréscimo da C2 para a C3. O guandu e a mucuna apresentaram aumento de massa significativos em todas as coletas. Resultados satisfatórios com feijão guandu também foram relatados por Oliveira et al. (2013) e com nabo forrageiro por Salton (1995).

**Tabela 4.** Produção de plantas de cobertura presente após a colheita do milho nos tratamentos com coberturas vegetais.

Cobertura	Data de coleta			Média
	26/03/2021	30/04/2021	28/05/2021	
Braquiária	0 Ba	0 Ca	0 Ca	0 C
Crotalária	364 Bb	1.084 Ba	569 Cb	673 B
Estilosantes	0 Ba	0 Ca	0 Ca	0 C
Guandu	267 Bb	1.875 Aa	2.249 Aa	1.464 A
Mucuna	448 Bb	782 Bab	1.298 Ba	859 B
Nabo Forrageiro	1.849 Aa	2.009 Aa	1.618 ABa	1.825 A
Média	496 b	958 a	955 a	

Letras maiúsculas comparam plantas de cobertura (linhas) e letras minúsculas comparam datas de coletas (coluna) ( $p < 0,10$ ). Erro Padrão da média – EPM.  $EPM_{coleta} = 116,6$ ;  $EPM_{cobertura} = 164,9$ ;  $EPM_{coleta \times cobertura} = 285,5$ ;  $p_{coleta} = 0,0106$ ;  $p_{cobertura} = 0,0001$ ,  $p_{coleta \times cobertura} = 0,0219$

Após a retirada dos animais, os tratamentos com guandu e mucuna apresentaram as maiores massas totais e os tratamentos com nabo e estilosantes, as menores, contudo, apenas o guandu, nabo e mucuna ainda permaneceram e contribuíram com alguma participação na massa total sendo as demais compostas por uma grande fração de plantas espontâneas.

### Conclusões

As plantas de cobertura crotalária, mucuna, nabo forrageiro e feijão guandu apresentaram desempenho produtivo satisfatório nesta fase primeira fase e o estilosantes não apresentou resultados promissores para prosseguir para a próxima fase do experimento.

### Referências

- CARVALHO, D. O.; CHAVES, F. F.; MIRANDA, J. E. C.; OLIVEIRA, J. S.; BERNARDO, W. F.; MAGALHÃES, V. M. A. Sete passos para uma boa ensilagem de milho. Embrapa, Brasília, DF, 2015.
- OLIVEIRA, P.; FREITAS, R. J.; KLUTHCLOUSKI, J.; RIBEIRO, A. A.; CORDEIRO, L. A. M.; TEIXEIRA, L. P.; MELO, R. A. C.; VILELA, L.; BALBINO, L.C. Evolução de sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF): Estudo de caso da Fazenda Sistema Santa Brígida, Ipameri GO – Documentos 318, Embrapa Cerrados, Planaltina, 2013.
- SALTON, J.C.; PITOL, C.; SIEDE, P.K.; HERNANI, L.C.; ENDRES, V.C. Nabo Forrageiro: Sistemas De Manejo. Embrapa, CPAO, Dourados, MS, 1995.