

## **PRODUÇÃO DE FORRAGEM DE ESPÉCIES DE INVERNO EM AMBIENTE SOMBREADO**

**Laércio Ricardo Sartor(1); André Brugnara Soares(2); Paulo Fernando Adami(3); Lidiane Fonseca(3); Francisco Migliorini(3) & Jean Mezzalira(3)**

(1) Bolsista Cnpq – Brasil, acadêmico do Curso de Agronomia da UTFPR-PR – Unidade do Sudoeste, Campus de Pato Branco. (2) Eng. Agrônomo, Dr. em Zootecnia, Curso de Agronomia, UTFPR-PR – Unidade do Sudoeste, Campus de Pato Branco. (3) Acadêmicos do Curso de Agronomia da UTFPR-PR – Unidade do Sudoeste, Campus de Pato Branco.

laerciosartor@hotmail.com; soaresab@pb.cefetpr.br; paulof\_adami@hotmail.com

**Resumo** – Com o objetivo de verificar a interferência do sombreamento na produção de massa seca de cinco espécies forrageiras de inverno em sistema silvipastoril com dois diferentes espaçamentos entre árvores de *Pinnus taeda*, foi executado um ensaio compreendido entre maio de 2005 a dezembro de 2005, na Fazenda Invernada da Cochilha, Abelardo Luz, SC. Trata-se de um experimento em parcelas subdivididas onde a grande parcela representa o espaçamento (densidade de árvores) entre árvores que são 9x3 e 15x3 metros, e a subparcela representa as espécies forrageiras: Aveia Preta Comum, Aveia Branca cv. Fapa 2, Azevém Comum, Trevo Branco e Cornichão Cv. São Gabriel. Avaliou-se o efeito da densidade de árvores e de local dentro de cada parcela (meio da parcela e projeção da copa). Houve interação significativa ( $P=0,01$ ) entre espécie x densidade e entre espécie x local ( $P=0,02$ ). A densidade 15x3 apresentou maior produção que 9x3 e a produção de forragem foi maior no meio da parcela em relação à projeção da copa para a maioria das espécies, sendo que o azevém foi a espécie mais tolerante ao sombreamento.

**Palavras-Chave** - Silvipastoralismo, Sombreamento, Espécies Forrageiras, Produção de Forragem.

# PRODUÇÃO DE FORRAGEM DE ESPÉCIES DE INVERNO EM AMBIENTE SOMBREADO

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas enfrentados pela região Sudoeste do Paraná, no ramo agropecuário, é a baixa geração de renda nas propriedades rurais. Alternativas para aumentar a produção em pequenas áreas são desejáveis, desde que atendam às necessidades para uma atividade sustentável (de cunho ambiental, social e econômico). O Sistema Silvipastoril apresenta um grande papel na otimização da produção por unidade de área. É possível produzir, nesse sistema, madeira e produto animal simultaneamente, atuando também na redução da erosão, na otimização do consumo de energia, na proteção ambiental, na fixação do homem no campo, na manutenção do potencial produtivo dos recursos naturais renováveis e nas condições socioeconômicas das comunidades locais.

No entanto, poucos trabalhos são desenvolvidos no sentido de selecionar forrageiras e determinar níveis adequados de densidade arbórea para esse sistema. A pesquisa tem demonstrado que forrageiras nativas e cultivadas adaptadas às condições da Região Sul do Brasil, apresentam um grande potencial forrageiro, ainda inexplorado, para serem utilizados no sistema silvipastoril.

Nesse sentido, a seleção de plantas forrageiras adaptadas ao sombreamento é um grande desafio da pesquisa e de importante repercussão para o Brasil. Especialmente para a região Sul do país, onde o cultivo de pinus ganha cada vez mais espaço pela boa adaptabilidade na região, com cerca de 1,2 milhão de hectares plantados, a maior área de *Pinus* spp. no Brasil.

A interação entre duas espécies de plantas que crescem no mesmo local é extremamente dinâmica e devem ser analisadas dessa forma. A arborização de pastagem em um sistema silvipastoril promove a redução da luminosidade e conseqüentemente a diminuição do crescimento das plantas que

estão no estrato inferior do sistema (CARVALHO, FREITAS & FRANCO, 1998). Entretanto, diversos trabalhos têm demonstrado que as mudanças microclimáticas podem, também, afetar diretamente o crescimento das plantas, pois interferem na disponibilidade de água (CRUZ et al., 1995) e na mineralização de N no solo (RIBASKI & MONTOYA, 2001).

O sombreamento existente no sistema silvipastoril, ao alterar os padrões de radiação solar incidente e temperatura do ar, pode influenciar na temperatura e umidade do solo, evapotranspiração, no balanço de energia disponível no meio e, por conseguinte, na resposta das pastagens (SILVA, 1998), tanto na produção de forragem quanto no balanço nutricional da planta.

Em um sistema silvipastoril pode-se observar além da interferência do sombreamento sobre as espécies cultivadas, o efeito da árvore e conseqüentes relações dessa com a forrageira. Sendo assim, a dinâmica da produção da planta cultivada pode ser ainda mais afetada na projeção da copa, aumentando a importância da implantação do sistema, em relação à disposição das árvores no espaço (disposição leste oeste) para que se possa aproveitar o máximo da radiação solar durante o dia e concentrar o sombreamento apenas na projeção da copa, o que acarretaria maiores problemas nesse local para espécie forrageira vindos do sombreamento e competição entre plantas.

O objetivo do presente trabalho foi o de verificar a interferência do sombreamento sobre espécies forrageiras, identificando a densidade de árvores de *Pinus* que caracterize a melhor adaptação dessas espécies para implantação de um sistema silvipastoril e caracterizar a espécie forrageira que apresente o melhor desempenho nesse sistema.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O Experimento foi implantado no município de Abelardo Luz – SC, na Fazenda Invernada da Cochilha, Latitude 26°25' Sul, Longitude 52°2' Oeste e altitude de 930 m. O local escolhido para a implantação do experimento foi uma área com plantação de

*Pinus taeda* de aproximadamente 10 anos de idade e 12 m de altura.

Os tratamentos consistiram de dois níveis de sombreamento caracterizados por duas densidades de árvores, uma densidade de 9 metros de espaçamento entre linhas de pinus e 3 metros na linha de árvores (9x3) e a outra de 15 metros entre linhas e 3 metros na linha (15x3). Em cada densidade foi avaliada a produção de forragem de cada uma das cinco espécies forrageiras hibernais na projeção da copa e no meio da parcela, constituindo dessa forma um experimento de parcelas subdivididas onde as parcelas são as densidades de árvores e as subparcelas são as espécies forrageiras, com três repetições para cada espécie nos dois níveis de espaçamento.

As unidades experimentais têm dimensões de 27 m<sup>2</sup> no espaçamento 9x3 e 45 m<sup>2</sup> no espaçamento 15x3 metros.

Por ocasião da semeadura das espécies forrageiras, a acidez do solo foi corrigida, levando em consideração a saturação por bases (70%), aplicando-se 30 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico. A adubação foi feita a partir dos resultados da análise do solo para leguminosas e gramíneas anuais de inverno (SOCIEDADE ..., 2004).

As espécies implantadas foram Aveia Preta Comum 100 kg.ha<sup>-1</sup>, Aveia Branca cv. Fapa2 110 kg.ha<sup>-1</sup>, Azevém Comum 30 kg.ha<sup>-1</sup>, Trevo Branco cv. Yi 4 kg.ha<sup>-1</sup> e Cornichão Cv. São Gabriel 10 kg.ha<sup>-1</sup>.

Avaliou-se a produção de forragem das cinco espécies hibernais nos dois diferentes níveis de sombreamento sendo uma amostra colhida na projeção da copa e outra no meio da parcela. O corte foi feito a 5 cm do solo quando as plantas apresentavam altura de aproximadamente 35 centímetros para as gramíneas e 25 centímetros para as leguminosas com quadro de 0,25 m<sup>2</sup>. Após amostradas as plantas eram roçadas a mesma altura de amostragem. As amostras foram secas em estufa a 60°C, com circulação forçada de ar, até peso constante.

Os dados foram analisados, primeiramente, pela análise de variância para detectar a possível diferença entre espécies, densidade e local e, possível interação entre espécie

forrageira\*espaçamento e entre espécie\*local. Posteriormente foi feita análise de comparação múltipla de médias, através do teste DMS a 5%, para comparar as médias.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre densidade de árvores e espécie ( $P=0,01$ ) demonstrando a influência do nível de sombreamento na produção de forragem das espécies. As espécies aveia preta comum, trevo branco e cornichão não apresentaram diferença para os dois níveis de sombreamento (9x3 e 15x3), já as produções de forragem do azevém e da aveia branca tiveram variação na produção de forragem conforme nível de sombreamento, sendo que na densidade 15x3 essas espécies tiveram maiores produções de forragem (Tabela 1).

Tabela 1: Produção de forragem (kg.MS.ha<sup>-1</sup>) de cinco espécies hibernais submetidas a dois níveis de sombreamento.

Espécies	Densidade de árvores (m)	
	9x3	15x3
Aveia preta comum	1401 ef	1992 e
Aveia Branca FAPA2	1694 ef	3324 c
Azevém	4425 b	5440 a
Trevo Branco	1273 f	1315 f
Cornichão	2671 d	2991 cd

\*Letras na linha e na coluna diferem entre si pelo teste DMS a 5% de significância.

No espaçamento 15x3 a produção de forragem das espécies cultivadas foi menos afetada devido a melhor qualidade da radiação solar disponível a espécie forrageira, menor competição entre árvore (*Pinus taeda*) e espécie cultivada por nutrientes e água quando comparada com o espaçamento 9x3 metros. O azevém demonstrou ser mais tolerante ao sombreamento por ser adaptado à região de cultivo e ter demonstrado tolerância ao sombreamento.

A espécie mais produtiva foi o azevém nas duas densidades de Pinus, diferindo significativamente ( $P<0,05$ ) entre densidades (Tabela 1) e das demais espécies com respectivas

densidades, alcançando a produção de 5440 kg.MS.ha<sup>-1</sup> em três cortes, no espaçamento 15x3 (Tabela 1).

As espécies aveia preta comum e azevém demonstraram ter baixa tolerância ao sombreamento. As leguminosas apesar de terem produzido quantidades de massa inferiores, se comparadas com azevém, tiveram boas produções nesse sistema (Tabelas 1 e 2), uma vez que apresentam menor desenvolvimento e quantidade de produção de forragem que gramíneas, porém de maior valor nutritivo, devido a características específicas da espécie. Considerando as produções obtidas como reais e boas para o período de sete meses de avaliação.

Ocorreu interação entre local de avaliação (meio da parcela e projeção da copa) e espécie ( $P=0,02$ ), bem como diferença significativa ( $P<0,05$ ) entre espécies e entre local. Aveia preta comum e trevo branco não diferiram na produção quando comparados resultados obtidos na projeção da copa e meio da parcela, demonstrando ser espécies pouco tolerantes ao sombreamento. Contudo houve interferência de local, meio e copa, na produção de forragem para o azevém, aveia branca e cornichão (Tabela 2).

Essa diferença de produção na projeção da copa e meio da parcela é esperada. Na projeção da copa ocorre maior competição entre árvore (*Pinus*) e espécie forrageira cultivada, especialmente por nutrientes e água, além do maior sombreamento advindo da disposição das linhas de árvores leste para oeste, que proporciona sombreamento apenas na projeção da copa. Isso se preconiza para diminuir efeitos negativos do sistema na produção de forragem vindos da menor intensidade de luz, limitando assim o sombreamento apenas na projeção da copa.

Pode-se explicar as diferenças de produção de forragem entre densidade e entre local pelo fato da qualidade da radiação solar que incide nas espécies cultivadas, diminuída pelo sombreamento; competição entre árvore e forrageira, especialmente pela deficiente disponibilidade hídrica ocorrida no período experimental; competição por nutrientes que de maior importância na projeção da copa; eventuais substância alelopática do *pinus* sobre as forrageiras.

Tabela 2: Produção de forragem kg.MS.ha<sup>-1</sup> de cinco espécies hibernais na projeção da copa e fora da projeção da copa, na mesma parcela experimental.

Espécies	Local	
	Meio	Copa
Aveia preta comum	1765 d	1628 de
Aveia Branca FAPA2	3049 c	1969 d
Azevém	5483 a	4382 b
Trevo Branco	1549 de	1029 e
Cornichão	3649 c	2013 d

\*Letras na linha e na coluna diferem entre si pelo teste DMS a 5% de significância.

São escassos os trabalhos que apresentam resultados de das espécies hibernais e anuais de inverno, especialmente na região sul do Brasil. Na literatura encontram-se respostas variáveis de forrageiras herbáceas ao sombreamento (CARVALHO, FREITAS & FRANCO, 1998). Alguns trabalhos têm mostrado um estímulo da sombra ao crescimento da parte aérea, e outras a ausência de efeito prejudicial ao crescimento (WONG & WILSON, 1980; CASTRO et al., 1997). Entretanto, há vários trabalhos que mostram a redução no crescimento de forrageiras pelo efeito da redução da radiação solar (SCHREINER, 1987; CASTRO, CARVALHO & GARCIA, 1997). Um efeito comum do sombreamento sobre as forrageiras é a redução no crescimento do sistema radicular, mesmo quando a parte aérea é beneficiada (SAMARAKOON et al., 1990).

Carvalho, Freitas & Franco (1998) concluiu que o crescimento de gramíneas foi reduzido em tratamento com sombra de árvores em relação ao crescimento observado em pleno sol para as espécies B. Marandú, Aruana, Makueni, Mombaça, Tanzânia e Tifton 85, especialmente nos dois primeiros cortes. O menor desenvolvimento de planta é explicado pela baixa tolerância ao sombreamento, baixa luminosidade e, entre outros fatores, mudanças na qualidade da luz.

À sombra as gramíneas podem alterar seu valor nutritivo, devido ao atraso no crescimento, permitindo a manutenção de teores de proteína bruta mais elevados por mais tempo (McEWEN & DIETZ, 1965).

São muitos os fatores que interagem em um sistema silvipastoril, influenciando no desenvolvimento e na produção das forrageiras, sendo um dos mais importantes a tolerância da espécie à níveis de sombreamento. Contudo, mesmo que a produção das espécies seja menor, quando comparada com produção a céu aberto (sem sombreamento), esta pode ser compensada pelos benefícios do sistema silvipastoril, sistema conceituado como sendo ecológico, reflorestamento, maximização do aproveitamento da área, conforto animal, conservação do solo, determinando uma atividade sustentável.

#### **4. CONCLUSÕES**

A produção de forragem foi afetada conforme a densidade de árvores utilizada e conforme local dentro da parcela (projeção da copa e meio da parcela). Verifica-se melhores resultados no espaçamento entre árvores 15x3 e no meio da parcela.

O azevém foi à espécie mais produtiva sendo diferentes os resultados de massa de forragem segundo a densidade e local. A maior produção foi obtida na densidade 15x3 e no meio da parcela.

#### **5. REFERÊNCIAS**

CARVALHO, M.M.; FREITAS, V.P.; FRANCO, E.T. Comportamento de gramíneas forrageiras tropicais em associação com árvores. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2., 1998, Belém. Resumos expandidos... Belém: Embrapa-CPATU, 1998. p.195-196.

CASTRO, C.R.T.; CARVALHO, M.M.; GARCIA, R. Produção forrageira e alterações morfológicas em gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. In: XXXIV REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1997, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora, 1997. Forragicultura, v.2, p.338-340.

CRUZ, P.; TOURNEMBIZE, R.; GAUDICHAU, C.; HAEGELIN, A.; MUNIER-JOLAN, N.M. Effects of shade on growth, nitrogen content and CO<sub>2</sub> leaf assimilation in a tropical perennial grass. In: Sinoquet H.; Cruz, P. (Ed.) *Ecophysiology of tropical intercropping*. Versailles: INRA Editions, p.285-293, 1995.

McEWEN, L.C.; DIETZ, D. R. Shade effects on chemical composition of herbage in the Black. *Journal of Range Management*, Denver, v. 18, n.4, p. 184-190, 1965.

RIBASKI, J.; MONTOYA, L.J. Sistemas silvipastoris desenvolvidos na região sul do Brasil: a Experiência da Embrapa Florestas. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. [Ed.]. *Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, p. 205-233, 2001.

SCHREINER, H.G. Tolerância de quatro gramíneas forrageiras a diferentes graus de sombreamento. *Boletim Pesquisa Florestal*, n.15, p.61-72, 1987.

SILVA, V.; P. da Sombras e Ventos em Sistema Silvipastoril no Nordeste do Estado do Paraná. Florianópolis: UFSC, 1998. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas).

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Porto Alegre: SBCS, Núcleo Regional Sul, 2004. 400p.

WONG, C.C.; WILSON, J.R. The effect of shade on the growth and nitrogen content of green panic and siratro in pure and mixed swards defoliated at two frequencies. *Australian Journal of Agricultural Research*, Melbourne, v.31, p. 269-285, 1980.