

INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA-FLORESTA COMO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL: AVALIAÇÃO DO COMPONENTE FORRAGEIRO

Raphael Pavesi Araújo¹, Luís Gustavo Silva², Carlos Renato Viegas³, João Carlos de Carvalho Almeida⁴, Rossine Sôffa da Cruz⁵, Jose Mario Lopes da Rocha⁶

¹Professor do curso técnico em Agropecuária– IFTO. E-mail: raphael.araujo@ifto.edu.br

²Discente do curso Técnico em Agropecuária – IFTO. E-mail: lgsilva003@gmail.com

³Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFRRJ. E-mail: viegascr@zootecnista.com.br

⁴Professor do curso de Zootecnia– UFRRJ. E-mail: joaocarlosbq@gmail.com

⁵Professor do curso técnico em Agropecuária– IFTO. E-mail: rossini.cruz@ifto.edu.br

⁶Professor do curso técnico em Agropecuária– IFTO. E-mail: jose.lopes@ifto.edu.br

Resumo: O objetivo do projeto foi avaliar a interação dos componentes de um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta, em especial a cultura forrageira, de modo a se obter uma combinação satisfatória em termos quantitativos e qualitativos do pasto, afim de sugerir mudanças de manejo nos cultivos tradicionais. O experimento foi conduzido nas dependências do *Campus* Colinas do Tocantins no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), os tratamentos consistiram na combinação dos fatores avaliados (culturas agrícolas, forragens e espaçamento da espécie arbórea). Para avaliar a massa de forragem foi utilizado uma moldura de 1 m² onde a forragem foi cortada rente ao solo, pesadas para obtenção da matéria natural, e os valores observados extrapolados para ton MS ha⁻¹. A relação folha/colmo foi obtida pela retirada de 10 perfilhos proveniente dos cortes, os quais foram pesados e separados em folha e colmo + bainha, pelo quociente dos componentes estruturais das forrageira em estudo (*Panicum maximum* e *Brachiaria brizantha*). Os maiores resultados de massa de forragem foram observados nos tratamentos que continham a forrageira *Panicum maximum* cv. Mombaça, tais valores eram esperados, pois a cultivar Mombaça têm um maior potencial de produção de massa de forragem por unidade de área em comparação a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. A relação folha/colmo de todos os tratamentos foram menores do que eram esperados, valores que podem ter sido influenciados pelo momento do corte (estágio de florescimento). A cultura do milho e o sorgo podem ser indicadas para o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta adotado, os diferentes sistemas iLPF avaliados apresentaram potencial par serem utilizados em explorações agropecuárias na região norte do Estado do Tocantins, entretanto resultados futuros da pesquisa são de fundamental importância para uma melhor recomendação do sistema ideal.

Palavras-chave: *Eucalyptos urophylla*, massa de forragem, relação folha/colmo, sombreamento

1. INTRODUÇÃO

A produção agrícola, baseada na monocultura extensiva e no alto consumo de insumos, depara-se com uma crise socioeconômica e ambiental, apesar do aumento de produtividade. Na busca por sistemas produtivos mais eficientes, com intuito de contornar problemas relacionados à degradação do solo, redução da biodiversidade, diminuição dos estoques de água, aumento da emissão de gases de efeito estufa e poluição ambiental, o sistema Integração Lavoura Pecuária Floresta (iLPF) estruturado no consórcio de forrageiras, cultura agrícola, espécies arbóreas e animais, surge como uma alternativa promissora para garantir a sustentabilidade dos sistemas de produção devido ao aumento da fertilidade do solo, melhoria da qualidade da forragem, além de promover o conforto

térmico animal, e proporcionar a diversificação de renda para o produtor (PACIULLO et al., 2011).

De acordo com KING E CHANDLER (1978) o sistema de Integração Lavoura Pecuária Floresta pode ser definido como um sistema viável do uso da terra, que além de aumentar o rendimento da área, combina simultaneamente ou em sequência na mesma unidade de área a produção de culturas agrícolas, espécies florestais e/ou animais.

O conhecimento dos componentes do sistema iLPF e suas interações são importantes para o equilíbrio do sistema, pois estes são mais complexos que o de pastagens exclusivas ou florestas plantadas, entretanto a adoção correta deste torna as pastagens mais produtivas, sendo essencial quantificar esses aspectos devido a sua importância na pecuária brasileira (REIS et al., 2013). Assim, o uso do sistema de iLPF pode ser uma alternativa viável para recuperação e desenvolvimento de novas áreas de pasto de forma econômica, social e ambientalmente sustentável (PACIULLO et al., 2007).

A produção da cultura agrícola, animal, vegetal e madeireira no sistema de Integração Lavoura Pecuária Floresta não têm sido quantificada de forma adequada, principalmente devido à alta variação das propriedades existentes, além das dificuldades relacionadas à obtenção de informações (YAMAMOTO et al., 2007). Deste modo, ainda se busca resultados sobre a produção de forragem e valor nutritivo da pastagem no sistema de iLPF de maneira que se consiga maximizar o sistema de produção.

De acordo com Mendonça (2014) o sistema iLPF é uma opção técnica e economicamente viável para promover a sustentabilidade no sistema de produção animal a pasto. Neste sistema a sustentabilidade é referenciada como a manutenção da produção ao longo do tempo, não ocorrendo a degradação dos recursos naturais dos quais a produção é dependente (BERNARDINO; GARCIA, 2009).

A Integração Lavoura Pecuária Floresta (iLPF) é um sistema no qual se obtêm um maior aproveitamento da área, pois existe uma diversificação na produção (agricultura, pecuária e silvicultura), em consequência um melhor retorno econômico, além de conseguir unir os elos da cadeia produtiva (VILELA et al., 2011). Entretanto os principais ganhos no início do sistema vêm de forma indireta, um exemplo seria a formação de palhada pelo milho, fator que resultará na melhora da qualidade do solo, aumentando o teor de nutriente e sua capacidade de reter umidade. Preservar o solo de forma adequada fazendo com que ele consiga recuperar seus nutrientes é algo necessário para melhorar a produtividade agrícola e a sobrevivência humana (COSTA, 2013). Outro benefício importante deste sistema é a diminuição da degradação das pastagens e o aumento na produção de animais por ha, este fator pode estar ligado na melhoria da qualidade do componente forrageiro que aproveita os resíduos de adubação de cobertura das culturas agrícolas.

A utilização da iLPF com foco ao objetivo específico de cada produtor ou região pode se tornar uma ferramenta importante no que diz respeito ao incremento de renda ao produtor, e como consequência uma melhoria no desenvolvimento regional, e além disso, a utilização de técnicas acuradas no manejo do sistema pode resultar em aumento de produtividade, o que resultará invariavelmente na recuperação de áreas de pastagem degradadas, diminuindo a pressão sobre a abertura de novas áreas de mata. Outro fator de suma importância neste sistema é a espécie arbórea, pois a inclusão da árvore em sistemas de pastejo pode, a longo prazo, suprir parte da demanda por madeira na própria propriedade, de forma que este também venha ser um grande aliado contra o desmatamento.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o comportamento dos fatores que compõem a integração lavoura-pecuária-floresta, em especial a cultura forrageira, de modo a se obter uma combinação

satisfatória em termos quantitativos e qualitativos do pasto, afim de sugerir mudanças de manejo nos cultivos tradicionais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas dependências do *Campus* Colinas do Tocantins, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), localizado a uma latitude de 8°05'24" S e longitude de 48°28'78" O, à 221 metros de altitude, no município de Colinas do Tocantins – TO.

Após a escolha da área experimental foi realizada a caracterização química do solo por meio da amostragem e análise. Posteriormente a recomendação, foi efetuada a correção e o preparo do solo, com o objetivo de garantir condições ideais para início do estudo.

Inicialmente, foi determinada a faixa de plantio da espécie arbórea (*Eucalyptus urophylla*) com seus respectivos espaçamentos, e então foi realizado o coveamento, e adubação (23 Kg de N/ha, 19 Kg de P₂O₅/ha e 15 Kg de K₂O/há).

Posteriormente, foi realizado o plantio das forrageiras (*Panicum maximum* cv. Mombaça e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu), juntamente com as culturas agrícolas (*Sorghum bicolor* e *Zea mays*) com o objetivo de diminuir custos de implantação e otimiza a mão de obra. Após o plantio foram realizadas duas adubações de cobertura, com o intuito de atender as exigências nutricionais do milho e sorgo (1º adubação: 70 Kg de N/ha e 46 Kg de K₂O/ha, 2º adubação: 105 Kg de N/ha).

Os tratamentos foram compostos pela combinação dos fatores avaliados (culturas agrícolas, forragens e espaçamento da espécie arbórea). Em relação às culturas agrícolas foi testada a introdução do milho e sorgo forrageiro para a produção de silagens. As forrageiras testadas foram o *Panicum maximum* cv. Mombaça e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, as quais foram avaliadas em relação a sua maior adaptabilidade ao sistema de consorciação, tanto com as culturas agrícolas quanto com a espécie arbórea. Já a espécie arbórea utilizada foi o *Eucalyptus urophylla* com diferentes espaçamentos (12 x 2 m e 18 x 2 m).

A composição dos tratamentos, caracterizada pela combinação dos fatores avaliados, podem ser visualizadas a seguir:

T1 - *Panicum maximum* cv. Mombaça + *Sorghum bicolor* + *Eucalyptus* (12 X 2 m);

T2 - *Panicum maximum* cv. Mombaça + *Zea mays* + *Eucalyptus* (12 X 2 m);

T3 - *Brachiara brizantha* cv. Marandu + *Sorghum bicolor* + *Eucalyptus* (12 X 2 m);

T4 - *Brachiara brizantha* cv. Marandu + *Zea mays* + *Eucalyptus* (12 X 2 m);

T5 - *Panicum maximum* cv. Mombaça + *Sorghum bicolor* + *Eucalyptus* (18 X 2 m);

T6 - *Panicum maximum* cv. Mombaça + *Zea mays* + *Eucalyptus* (18 X 2 m);

T7 - *Brachiara brizantha* cv. Marandu + *Sorghum bicolor* + *Eucalyptus* (18 X 2 m);

T8 - *Brachiara brizantha* cv. Marandu + *Zea mays* + *Eucalyptus* (18 X 2 m).

Para avaliar a massa de forragem (ton MS ha⁻¹) foi utilizado uma moldura de 1 m² onde a forragem foi cortada rente ao solo, pesadas para obtenção da matéria natural (MN), e os valores observados extrapolados para ton MS ha⁻¹. A relação folha/colmo foi obtida pela retirada de 10

perfilhos proveniente dos cortes, os quais foram pesados e separados em folha e colmo + bainha, pelo quociente dos componentes estruturais das forrageiras em estudo (*Panicum maximum* e *Brachiaria brizantha*).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de massa de forragem e relação folha/colmo são apresentados na tabela 1.

Os maiores resultados de massa de forragem podem ser observados nos tratamentos que continham a forrageira *Panicum maximum* cv. Mombaça (T1, T2, T5 e T6), tais valores eram esperados, pois a cultivar Mombaça têm um maior potencial de produção de massa de forragem por unidade de área em comparação a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (SILVA, 2004), os resultados de todos os tratamentos demonstraram baixa produção de massa de forragem (kg/ha), estes podem estar relacionados a época do corte (período seco) que não favoreu o crescimento, entretanto é importante enfatizar que as espécies forrageiras avaliadas são as mais indicadas para este tipo de sistema de produção visto que estas espécies são mais tolerantes ao sombreamento.

Tabela 1 – Massa de forragem e relação folha/colmo das forrageiras *Panicum maximum* cv. Mombaça e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Tratamento	Massa de forragem (kg/ha)	Relação folha/colmo
T1	16.750 ± 1,25*	0,90 ± 0,69*
T2	13.200 ± 0,42*	0,66 ± 0,54*
T3	8.500 ± 0,11*	0,36 ± 0,13*
T4	7.566 ± 0,09*	0,46 ± 0,53*
T5	13.466 ± 0,21*	1,29 ± 0,19*
T6	13.883 ± 0,81*	0,91 ± 0,10*
T7	7.566 ± 0,24*	0,64 ± 0,28*
T8	7.483 ± 0,22*	0,54 ± 0,22*

* = desvio padrão, T1= espaçamentos do *Eucalyptus* 12X2, sorgo e Mombaça; T2= espaçamentos do *Eucalyptus* 12X2, milho e Mombaça; T3= espaçamentos do *Eucalyptus* 12X2, sorgo e Marandu; T4= espaçamentos do *Eucalyptus* 12X2, milho e Marandu; T5= espaçamentos do *Eucalyptus* 18X2, sorgo e Mombaça; T6= espaçamentos do *Eucalyptus* 18X2, milho e Mombaça; T7= espaçamentos do *Eucalyptus* 18X2, sorgo e Marandu; T8= espaçamentos do *Eucalyptus* 18X2, milho e Marandu;

Os resultados demonstram uma baixa influência do tipo de cultura agrícola (sorgo e milho) sobre a produção de forragem, ao comparar os tratamentos que receberam o mesmo espaçamento do *Eucalyptus* (18 x 2), mesma espécie forrageira (Mombaça) e diferente cultura agrícola (T5 e T6) é observado uma diferença menor que 400 kg/ha, e ao comparar os tratamentos T7 e T8 essa diferença é menor que 100 kg/ha, entretanto as culturas influenciaram na produção de massa de forragem da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, por ser uma gramínea de porte baixo (40 cm), está sofre maior influência do sombreamento (T3, T4, T7 e T8), das culturas agrícolas, tendo sua produção de massa reduzida (CASTRO et al., 1996). Entretanto mesmo tendo sua produção de massa reduzida as gramíneas quando sombreadas melhoram os seus valores nutritivos, como os valores de proteína bruta e de digestibilidade da matéria seca, resultados que podem melhorar o desempenho dos animais neste sistema de produção.

A melhor produção de massa de forragem do *Panicum Maximum* cv. Mombaça, traz alguns benefícios para o solo, como a deposição de matéria orgânica, visto que no primeiro ano de experimento a estatura do componente arbóreo não permite a entrada dos animais, resultando em um alto acúmulo de matéria orgânica que aumenta significativamente a capacidade de retenção de água (GUIMARÃES, 2015), resultado que é de grande importância para solos arenosos, que tendem a lixiviar os nutrientes de grande importância para as culturas agrícolas, florestais e forrageiras, visto que esta perda por lixiviação causa grandes prejuízos para a produção. Uma alternativa que também pode ser recomendada é o plantio direto na próxima safra, devido a quantidade abundante de palhada.

A melhor relação de folha/colmo também foi observada nos tratamentos continham a forrageira *Panicum maximum* cv. Mombaça (T1, T2, T5 e T6), valor que pode estar relacionado ao estágio vegetativo das forrageiras (CÂNDIDO et al., 2005) fazendo com que o *Panicum Maximum* cv. Mombaça apresente uma melhor relação de folha/colmo que a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, valores distintos foram reportados por Silva et al. (2016) ao avaliarem a relação folha/colmo das forrageiras Brasilisk, Marandu, Xaraés, Mombaça e Tanzânia, os autores reportaram que o capim Marandu teve uma melhor relação folha/colmo comparado ao capim Mombaça, os resultados distintos podem ser explicados pelas condições experimentais distintas, visto que no experimento conduzido pelos autores cultivavam as forrageiras em vasos e regulavam a quantidade de água fornecida.

Os resultados da relação folha/colmo de todos os tratamentos foram menores do que eram esperados, valores que também podem ter sido influenciados pelo momento do corte (estágio de florescimento), Euclides et al. (1990) citam que o consumo e desempenho animal são diretamente relacionados pela quantidade de folhas produzidas que está relacionado ao valor nutritivo da forragem, assim os tratamentos que continham a forrageira *Panicum maximum* v. Mombaça (T1, T2, T5 e T6) fornecem um material com melhor qualidade nutricional para os animais.

4. CONCLUSÕES

Nesta primeira etapa do experimento podemos concluir que tanto a cultura do milho quanto o sorgo podem ser indicadas para o sistema Integração Lavoura Pecuária Floresta adotado. A forrageira *Panicum maximum* cv. Mombaça apresentou melhor resposta produtiva e qualitativa sendo esta forrageira recomendada para estes sistemas. Os diferentes sistemas iLPF avaliados apresentaram potencial a serem utilizados em explorações agropecuárias na região norte do Estado do Tocantins, entretanto resultados futuros da pesquisa são de fundamental importância para uma melhor recomendação do sistema ideal.

REFERÊNCIAS

BERNARDINO, F. S.; GARCIA, R. Sistemas silvipastoris. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 60, p. 77-87, 2010.

CÂNDIDO, M.J.D.; GOMIDE, C.A.M.; ALEXANDRINO, E. et al. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.406-415, 2005.

CASTRO, C.R.T.; GARCIA, R. Competição entre plantas com ênfase no recurso luz. **Ciência Rural**, Santa

Maria, v.26, n.1, p.167- 174, 1996.

COSTA, E. M.; SILVA, H. F.; RIBEIRO, P. R. A. Matéria orgânica do solo e o seu papel na manutenção e produtividade dos sistemas agrícolas. **Enciclopédia Biosfera**, v.9, p.1842, 2013.

EUCLIDES, V.P.B.; VALLE, C.B.; SILVA, J.M. et al. Avaliação de forrageiras tropicais manejadas para produção de feno-em-pé. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, n.3, p.393-407, 1990.

GUIMARÃES, L. E. **Biomassa acumulada, nutrientes, radiação solar e produtividade em um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) no Cerrado central**. 2015. 95p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

KING, K. F. S.; CHANDLER, T. The easted lands. Nairobi, ICRAF, 1978. 35p. LANDSBERG, J. J. & WARING, R. H. A generalised model of forest productivity using simplified concepts of radiation-use efficiency, carbon balance and partitioning. **Forest Ecology and Management**, v.95, p.209-228, 1997.

MENDONÇA, B. R. **Potencial de estabelecimento de espécies arbóreas em sistema silvipastoril na região de Lavras, sul do estado de Minas Gerais**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

PACIULLO, D. S. C., CARVALHO, C. A. B., AROEIRA, L. J. M., MORENZ, M. J. F., LOPES, F. C. F., ROSSIELLO, R.O.P. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.573-579, 2007.

PACIULLO, D.S.C.; FERNANDES, P.B.; GOMIDE, C.A.M.; CASTRO, C.R.T.; SOUZA- SOBRINHO, F.; CARVALHO, C.A.B. The growth dynamics in Brachiariaspeciesaccordingtonitrogen dose andshade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.2, p.270-276, 2011.

REIS, R. A., BERNARDES, T. F., SIQUEIRA, G. R. **Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros**. 1º edição. Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel, 2013.

SILVA, J. L., RIBEIRO, K. G., HERCULANO, B. N. et al. Massa de forragem e características estruturais e bromatológicas de cultivares de Brachiaria e Panicum. **Ciência Animal Brasileira**, v. 17, n. 3 p. 342-348, 2016.

SILVA, S.C. da. Fundamentos para o manejo do pastejo de plantas forrageiras dos gêneros Brachiaria e Panicum. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004, Viçosa. **Anais**. Viçosa: UFV, DZO, 2004. p.347-386.

VILELA, L. et al. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p.1127-1138. 2011.

YAMAMOTO, W.; DEWI, I.A.; IBRAHIM, M. Effects of silvopastoral areas on milk production at dual-purpose cattle farms at the semi-humid old agricultural frontier in central Nicaragua. **Science Direct**. v.94, p.368-375. 2007.