

## 1. Introdução

A importância da pecuária a pasto no Estado do Tocantins é indiscutível. Dos cerca de 14 milhões de hectares agriculturáveis do Estado, estima-se que mais da metade seja ocupada por áreas de pastagens (SEAGRO, 2011), e que grande parte encontre-se em algum estágio de degradação. A integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) nesse contexto é uma alternativa não só para a recuperação e intensificação de uso dessas áreas, mas também para a diversificação da produção agropecuária de forma sustentável.

O desafio, entretanto, é definir técnicas de implementação e condução desses sistemas que têm sua complexidade aumentada devido à incorporação de novos componentes. A diversidade de possibilidades dentro dos sistemas iLPF faz com que para o sucesso de sua adoção, o planejamento seja uma etapa crucial. Definições como o esquema de rotação de culturas e por quanto tempo a pastagem permanecerá em determinada área são essenciais para a escolha de plantas forrageiras e do seu manejo.

Assim, o objetivo desse texto é trazer para a discussão algumas informações relativas à implantação e ao manejo de pastagens, já levantadas pela comunidade científica, discutir sua aplicação em sistemas iLPF e indicar pontos de atenção para a pesquisas futuras nesse tema.

## 2. Modalidades e benefícios da iLPF

Sorato, Rosolem e Crusciol (2011) descrevem diferentes sistemas de produção baseados na integração Lavoura-Pecuária-Floresta. A tecnologia tem como premissa a presença integrada de pelo menos dois dos três componentes, configurando-se como modalidades de iLPF os arranjos de integração pecuária-floresta, lavoura-pecuária e lavoura-floresta, sendo o mais comum a integração lavoura-pecuária (iLP).

O sistema Santa Fé e o sistema Barreirão são exemplos de iLP; o primeiro utilizado para formação de palhada para o plantio direto de culturas de grãos (KLUTHCOUSKI; AIDAR, 2003) e o segundo utilizado para reforma de pastagens degradadas (OLIVEIRA; YOKOYAMA, 2003).

A utilização de tais sistemas independe da escala da produção, podendo ser adotados por pequenos, médios e grandes produtores (KLUTHCOUSKI; YOKOYAMA, 2003). As mais diversas culturas podem ser cultivadas com essa tecnologia (milho, soja, sorgo, argeiras diversas, eucalipto, seringueira, frutíferas, etc.), o que a faz versátil e de grande importância para a recuperação de áreas degradadas, a intensificação do uso da terra e a diversificação da produção agropecuária.

Inúmeros são os benefícios da adoção de sistemas iLPF; Vilela et al. (2003) enumeram vantagens agronômicas, ambientais, econômicas e sociais. Dentre as vantagens agronômicas podemos citar o aumento na atividade biológica e melhora na estruturação do solo, reciclagem de nutrientes mais eficiente, quebra de ciclos de pragas e doenças, oferta de forragem durante o período seco e aumento na eficiência de uso dos recursos (água, nutrientes, terra). Esta última característica também pode ser considerada uma vantagem do ponto de vista ambiental, juntamente com a redução na necessidade de aplicação de defensivos agrícolas, redução da necessidade de uso de áreas marginais (áreas de preservação permanente), uma vez que as áreas em uso com o sistema iLPF estão sendo intensivamente usadas. Vantagens sócio-econômicas advêm dos incrementos na produção global do sistema com a possibilidade de produção de grãos, carne ou leite e madeira. Da associação dessas diversas características a qualidade de vida do homem do campo tende a melhorar, com maior renda e maior geração de empregos, garantindo a permanência de famílias no meio rural.

### 3. Bases para o estabelecimento do componente Pastagem em sistemas iLPF

#### 3.1. Métodos de implantação da pastagem

Diferentes métodos de implantação da pastagem nos sistemas Barreirão e Santa Fé são descritos por Kluthcouski e Aidar (2003) e por Crusciol et al. (2009), podendo a semeadura ocorrer antes, simultaneamente ou após a semeadura da cultura anual. Neste último caso, aproveita-se a adubação de cobertura (milho, sorgo, etc.) ou procede-se à sobressemeadura, no final do ciclo da cultura (soja). Em algumas situações, como quando a semeadura da forrageira antecede à da cultura anual ou no caso da semeadura simultânea à da soja, pode haver a necessidade de uso de herbicidas em subdosagem, para evitar que ocorra competição entre a forrageira e a cultura anual e, consequentemente, reduções em produtividade. Entretanto, quando todos os cuidados necessários são tomados, não há prejuízos à produtividade da cultura granífera (Figura 1), podendo em muitos casos haver ganhos em relação ao cultivo consorciado (KLUTHCOUSKI; AIDAR, 2003; PEQUENO et al., 2006; CRUSCIOL et al., 2009). Quanto à produção da forrageira, embora apresente crescimento reduzido durante a fase de consórcio, o trabalho de Portes et al. (2000) mostra a retomada do crescimento após a colheita da cultura de grãos (Figura 2 e 3). Pequeno et al. (2006) encontraram maior produtividade da forrageira quando a semeadura foi realizada simultânea à da cultura anual. Rosanova (2008), em trabalho realizado na região de Gurupi, encontrou produtividade do capim Mombaça, consorciado com sorgo, de 7 t MS/ha 45 dias após a colheita. O mesmo capim apresentava cerca de 3,5 t MS/ha no momento da colheita do sorgo para silagem.

Como grande vantagem, a maioria desses métodos pode ser adotada aproveitando implementos (com pequenas adaptações) e operações rotineiras dos cultivos de grãos. Assim, além da efetividade técnica, tais métodos permitem ganhos operacionais e otimização do uso de recursos.

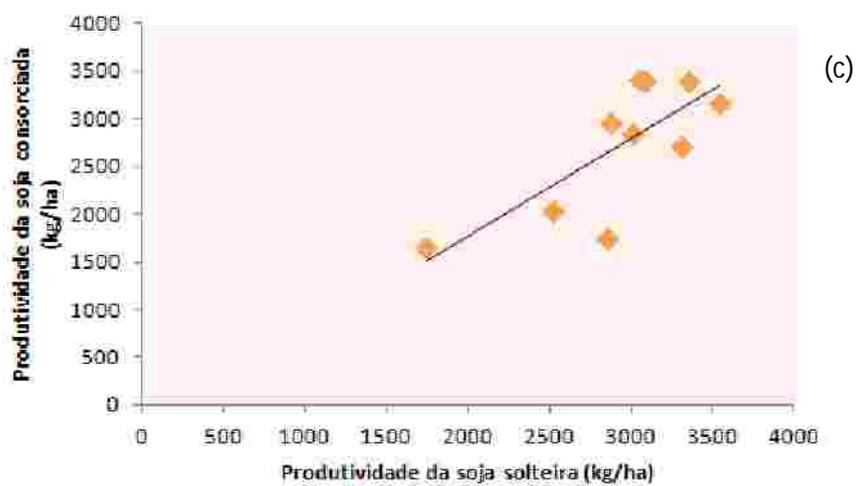
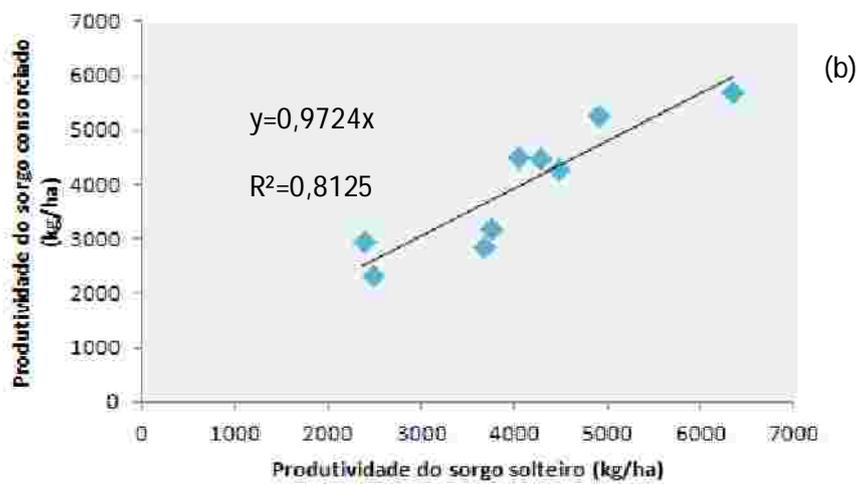
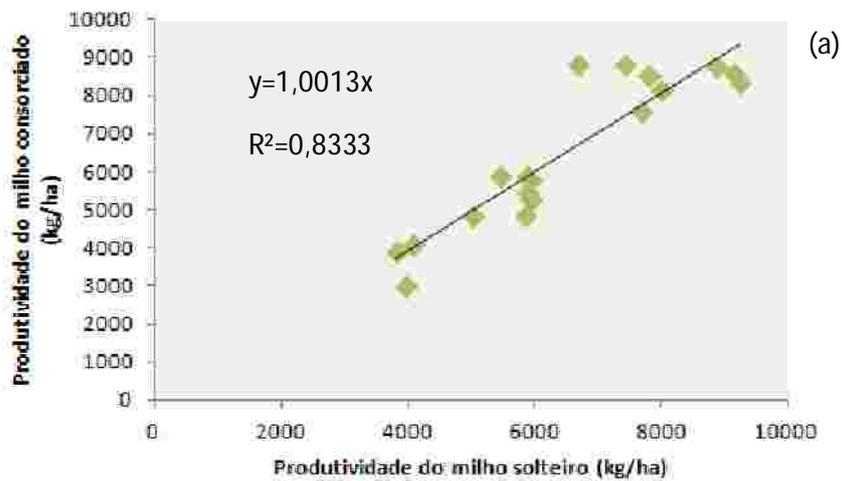


Figura 1. Relação próxima a 1:1 do rendimento de culturas de milho (a), sorgo (b) e soja (c) cultivadas consorciadas ou solteiras, nas safras de 1999/2000 e 2000/2001 (adaptado de KLUTHCOUSKI; AIDAR, 2003).

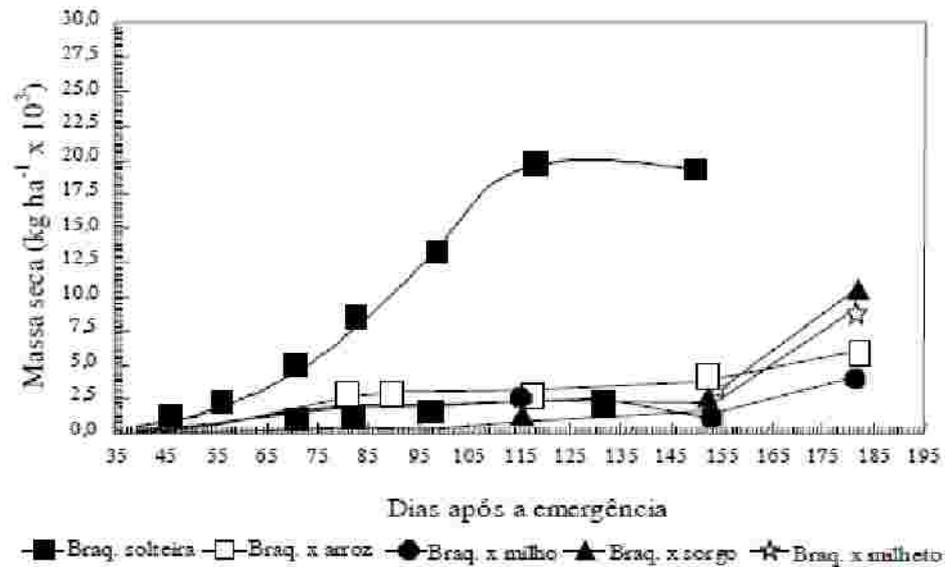


Figura 2. Crescimento de capim Marandu solteiro e consorciado (PORTES et al., 2000).

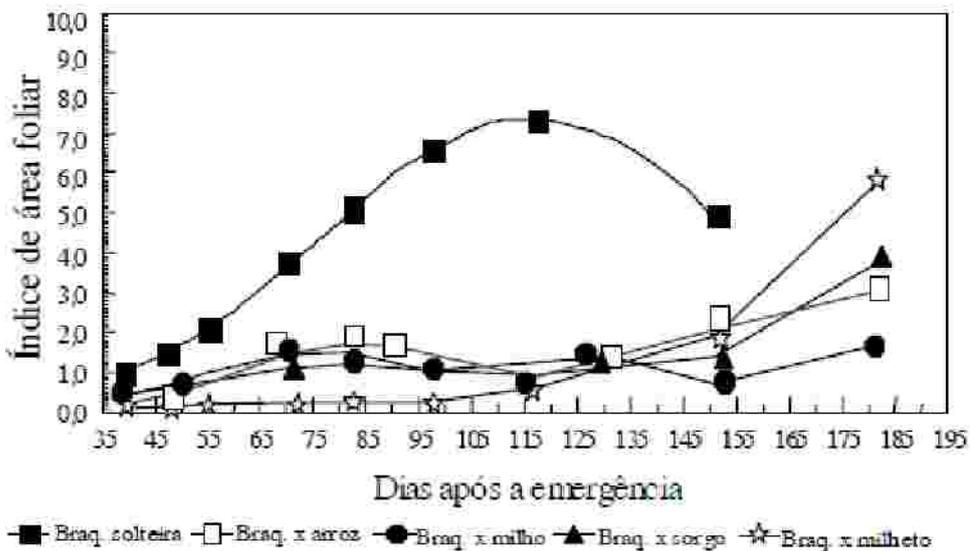


Figura 3. Desenvolvimento do IAF de pastagens de braquiária em cultivo solteiro e consorciadas (PORTES et al. 2000).

### 3.2. Aspectos morfofisiológicos do crescimento de forrageiras em iLPF

#### 3.2.1. Estabelecimento

Sistemas iLPF com os três componentes podem planejados para se ter linhas ou renques de espécies arbóreas mais espaçadas para que se possa utilizar as entrelinhas para cultivo de culturas anuais durante os primeiros dois ou três anos, período em que as espécies arbóreas pouco interferem nas culturas de grãos. Quando as árvores atingem maior altura, a pastagem passa a ser permanente a partir desse ponto. Com isso, em sistemas iLPF a pastagem irá se desenvolver durante algumas fases de seu crescimento em consórcio com culturas anuais ou

com espécies arbóreas. Durante o estabelecimento da pastagem, através dos métodos descritos no item anterior, existe um deslocamento entre o início do crescimento da cultura anual e da forrageira, dando vantagem competitiva à cultura anual (Figuras 2 e 3). Em situações em que a semeadura da forrageira antecede à da cultura anual pode haver a necessidade de uso de herbicidas em subdosagem para garantir essa vantagem à cultura granífera. Entretanto, quando a semeadura é feita simultânea a culturas de rápido crescimento inicial, a colocação das sementes das forrageiras a 10 cm de profundidade retardou sua emergência de cinco até 13 dias (PORTES et. al, 2000; PORTES et. al, 2003). Esse atraso garante que a cultura anual cresça e posicione suas folhas na porção superior do dossel, acima das folhas das plantas forrageiras, que estarão em fase inicial de desenvolvimento em ambiente sombreado (PINHEIRO et. al, 2003).

Gramíneas forrageiras tropicais, juntamente com milheto, milho e o sorgo, fazem parte de um grupo de monocotiledôneas que têm como mecanismo de adaptação à semeadura profunda, o alongamento do mesocótilo para elevar o meristema apical até a superfície do solo (MOHAMED et al., 1989; SUGE et al., 1997).

Tal característica, base para a aplicação de alguns métodos de consórcio para implantação da pastagem em sistemas ILPF, se manifesta quando as sementes germinam na ausência de luz, o que promove aumento na síntese e transporte de ácido indol-acético (IAA), bem como na sensibilidade do mesocótilo ao IAA (VANDERHOEF; BRIGGS, 1978; WALTON; RAY, 1981; ZHAO; WANG, 2010). Além do efeito das auxinas, que promovem o desenvolvimento do mesocótilo pelo alongamento e não por divisão celular (ZHAO; WANG, 2010), há também a regulação devido à produção de etileno durante a germinação das sementes, que tende a induzir o crescimento radial do mesocótilo das plântulas em desenvolvimento (NISHIZAWA; SUGE, 1995; SUGE; NISHIZAWA, 1995).

Andrews et al. (1997) estudaram a emergência de gramíneas forrageiras temperadas em diferentes profundidades de semeadura e encontraram alongamento do mesocótilo com aumento da profundidade, embora a espessura do mesocótilo tenha sido também determinante para a emergência das plântulas. Houve correlação positiva entre o aumento do tamanho das sementes e o desenvolvimento do mesocótilo.

Em forrageiras tropicais, Ferreira (2001<sup>1</sup>, citado por PORTES et al., 2003) mostrou o desenvolvimento do mesocótilo de *Brachiaria brizantha* semeado em diferentes profundidades (Figura 4). Para os capins Marandu e Piatã e para o milheto a profundidade de semeadura não deve ultrapassar 10 cm (PORTES et al., 2003; PACHECO ET. AL, 2009; IKEDA, 2010) e para *Brachiaria decumbens* cv Basilisk e *Brachiaria ruziziensis*, não deve ultrapassar seis centímetros de profundidade (CECON; MATOSO; NUNES, 2008; IKEDA, 2010).

Ainda nota-se falta de estudos referentes aos mecanismos de germinação das sementes de forrageiras tropicais a maiores profundidades. Embora em geral as sementes tenham tamanho

---

<sup>1</sup>FERREIRA, A. de M. Emergência, crescimento e senescência de uma cultivar de braquiária em condições dos Cerrados. Goiânia (2001). 46 p. Dissertação (mestrado). Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Goiás.

reduzido, é possível direcionar programas de melhoramento genético dessas plantas voltadas à maior profundidade de semeadura dessas plantas, a exemplo do ocorrido para o milho selecionado para zonas áridas e semi-áridas da China, capazes de germinar e emergir a partir de profundidades de semeadura de 20 a 30 cm (ZHAO; WANG, 2010).

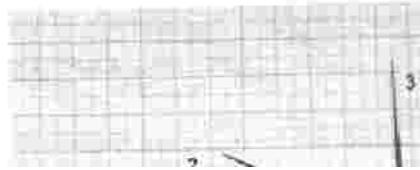


Figura 4. Alongamento do mesocótilo (Meso) de *Brachiaria brizantha* semeada a diferentes profundidades (FERREIRA, 2001<sup>1</sup>, citado por PORTES et al., 2003).

Outro aspecto importante do estabelecimento de pastagens em consórcios em sistemas ILPF é a capacidade de gramíneas forrageiras, mesmo as plantas tropicais adaptadas a crescimento a pleno sol, de crescimento em ambientes sombreados. Matta et al. (2008) reportaram boa capacidade de crescimento inicial do capim Mombaça em ambiente sombreado. Embora os dados sejam para crescimentos não-consorciados, o Mombaça apresentou crescimento superior a 75% de sombreamento que a pleno sol durante os primeiros seis meses de crescimento, apresentando maiores altura de plantas e massa de folhas. Tal resultado é

---

<sup>1</sup>FERREIRA, A. de M. Emergência, crescimento e senescência de uma cultivar de braquiária em condições dos Cerrados. Goiânia (2001). 46 p. Dissertação (mestrado). Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Goiás.

proveniente da redução da quantidade de luz vermelha em relação à luz na faixa de comprimento de onda do vermelho-distante (CASAL; SÁNCHEZ; DEREGIBUS, 1986; VAN HINSBERG; VAN TIENDEREN, 1997).

#### 4. Aspectos de manejo da Pastagem em sistemas iLPF

##### 4.1. Produção animal vs Produção de grãos

Poucos estudos têm sido feitos para se avaliar técnicas de manejo da pastagem em sistemas iLPF. No geral, o manejo tem sido deixado de lado uma vez que em sistemas de integração lavoura-pecuária em que o componente pastagem permanece no sistema por aproximadamente seis meses, entre a colheita de uma safra (ou safrinha) e a semeadura da nova safra, e a persistência dessa pastagem não é necessária. Ainda o principal foco está no impacto da entrada de animais em pastejo nas safras de grãos subseqüentes.

Entretanto, Lopes et al. (2009) trabalhando com diferentes intensidades de pastejo em pastos de azevém anual e aveia preta, em sistema de integração lavoura-pecuária, não encontraram relação entre a produtividade da soja subseqüente e o manejo adotado. Embora o estabelecimento da cultura tenha sido negativamente afetado pelo decréscimo da palhada (oriundo de maior intensidade de pastejo), os autores concluíram que a decisão pela maior ou menor utilização da pastagem vai depender dos objetivos de produção animal (se cria, recria ou terminação).

Apesar de não haver efeitos na produtividade da soja cultivada na sequência, Petean et al. (2009) e Souza et al. (2009) encontraram valores ótimos para indicadores de qualidade física e estoques de carbono do solo (comparáveis a situações em que não houve pastejo) quando a pastagem (azevém e aveia preta) foi mantida a alturas de pastejo superiores a 20 cm de altura. Essa intensidade de pastejo coincide com o ponto de equilíbrio entre ganho de peso animal individual (kg/animal) e ganho de peso animal por área (kg peso vivo/ha) no trabalho de Aguinaga et al. (2006)(Figura 4). No trabalho, esse ponto foi atingido na faixa de valores de altura de pastejo em torno de 25 cm de altura, o mesmo ocorrendo para características quantitativas da carcaça dos animais avaliados.

Embora gerados para forrageiras temperadas, pode-se concluir a partir desses dados que práticas de manejo ótimas para a produção animal serão também adequadas para a produção de grãos na sequência, permitindo que a utilização da forragem produzida seja feita de forma intensiva. Assim, em sistemas em que a pastagem será mantida por mais tempo (e não apenas durante o período de entressafra), práticas de manejo ótimas para a produção animal e para a persistência da planta forrageira na área deverão ser adotadas. Porém, no caso de forrageiras tropicais de porte mais alto e crescimento cespitoso, como é o caso das braquárias e capins do gênero *Panicum*, utilizadas apenas em períodos de entressafra com o propósito de produção de forragem e palha para plantio direto, alguns aspectos adicionais devem ser levados em conta.

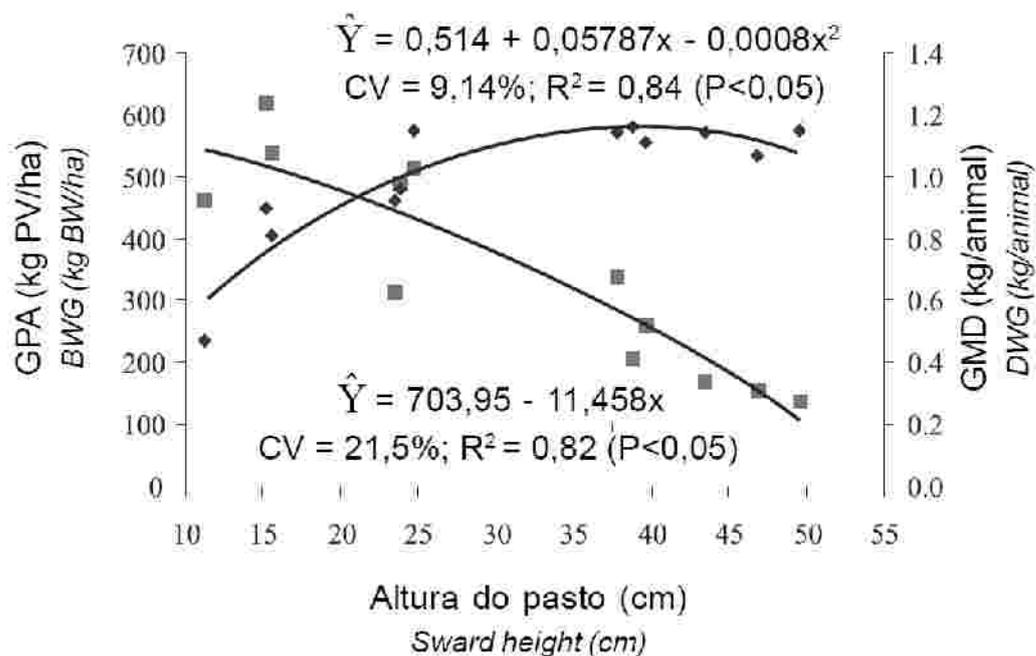


Figura 4. Ganho médio diário (GMD) (kg PV/animal/dia) e ganho de peso vivo por área (GPA) (kg PV/ha) em pastagem de aveia e azevém manejada com diferentes alturas (AGUINAGA et al., 2006).

#### 4.2. Plasticidade fenotípica e manejo de pastagens em ILPF

O uso de forrageiras com hábito de crescimento ereto e entouceirado, característico de alguns capins dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*, pode trazer alguns problemas para seu uso em sistema de integração lavoura-pecuária devido à formação de touceiras que impedem o bom desempenho das semeadoras utilizadas para a implantação de culturas anuais, e consequentemente causam falhas no estande final das culturas.

Alguns aspectos da plasticidade fenotípica dessas plantas, entretanto, podem ser explorados. A capacidade de expressão da estrutura espacial e da forma das plantas alterada por condições ambientais é chamada de plasticidade fenotípica (HUBER; LUKÁCS; WATSON, 1999; NELSON, 2000). Exemplos dessa expressão como forma adaptativa das plantas a diferentes condições ambientais já foram abordadas nesse texto, como o alongamento do mesocótilo de gramíneas semeadas a maiores profundidades no solo e a capacidade de desenvolvimento em ambiente sombreado, o que favorece a implantação de pastagens através de consórcios em sistemas ILP.

Outra forma de expressão dessa característica no caso das pastagens é a compensação entre tamanho e densidade de perfilhos. Como as plantas estão submetidas à desfolhação, ao longo de seu desenvolvimento criaram mecanismos compensatórios de forma a garantir a produção final de forragem, sendo essa compensação um desses mecanismos, que opera produzindo maior quantidade de perfilhos menores em pastagens submetidas a pastejo intenso e menor quantidade de perfilhos maiores quando o pastejo é leniente (GRANT et al., 1983). O

mecanismo foi descrito para pastagens de clima temperado (GRANT et al., 1983) bem como para pastagens de clima tropical, mais especificamente para capins do gênero *Cynodon* (SBRISSIA et al., 2001), para *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (SBRISSIA; DA SILVA, 2008), *Panicum maximum* cv. Tanzânia (BARBOSA et al., 2002) e cv. Mombaça (ALEXANDRINO; CANDIDO; GOMIDE, 2010).

Assim, conhecendo-se as respostas que as pastagens podem produzir frente a técnicas de manejo, pode-se moldar a estrutura do dossel forrageiro de forma a atingir as metas de produção animal desejadas, sem que para isso haja redução na produção da cultura subsequente. Pesquisas nesse campo ainda são necessárias, porém, em situações em que a formação de touceiras com pequena quantidade de perfilhos grandes e fibrosos é indesejada, pode-se realizar pastejos mais intensos para que a produção de forragem seja baseada em uma maior população de perfilhos menores, de forma a reduzir prejuízos ao desempenho da máquina semeadora empregada no cultivo subsequente. Há, contudo, que se combinar os efeitos da maior intensidade de pastejo com a estrutura da pastagem e acessibilidade da forragem produzida aos animais em pastejo e com os efeitos da presença dos animais em pastejo nos atributos físicos do solo, de modo a se encontrar intervalos ótimos em que haja equilíbrio nas respostas do sistema.

#### 4.3. Manejo das pastagens em ambiente sombreado

Sistemas silvipastoris, também uma modalidade de iLPF, dependendo da disposição do componente arbóreo, terão a pastagem crescendo em ambiente sombreado. Como resultado da plasticidade fenotípica, as plantas forrageiras que se desenvolvem nesse ambiente apresentam maiores altura de plantas, largura e comprimento de folhas e comprimento de colmos (van Hinsberg; van Tienderen, 1997; CASTRO et al., 1999; MATTA et al., 2008). Apesar dessas adaptações, Senanayake (1995) não encontrou reduções no valor nutritivo de gramíneas submetidas a tratamentos de até 64% de transmissão de luz (36% de sombreamento).

Experimentos com forrageiras tropicais mostram desde leve redução até leves incrementos em produtividades quando o sombreamento foi moderado (de 30 a 50%) (CASTRO et al., 1999; ANDRADE et al., 2004). Tais estudos mostraram adaptabilidade de braquiárias, de capins do gênero *Panicum* e de leguminosas forrageiras como o *Arachis pintoi* e a *Pueraria phaseolaris* a esses sistemas e, portanto, possíveis de serem cultivadas em sistemas silvipastoris. Entretanto, Watson et al. (1984) e Castro et al. (1999) verificaram queda acentuada no acúmulo de carboidratos não estruturais pelas plantas submetidas a sombreamento mais intenso, o que levou Watson et al. (1984) a concluir que pastagens em ambientes com mais de 50% de redução na luminosidade podem ter sua perenidade comprometida.

A partir dessas informações, pode-se concluir que em sistemas silvipastoris, a definição de espaçamento entre renques e a população de árvores são de fundamental importância, pois definem o nível de sombreamento a que as plantas forrageiras estarão submetidas. Além disso, o manejo do pastejo nessas condições deve ser realizado de tal maneira a preservar o Índice de

Área Foliar (IAF) residual, numa tentativa de compensar as reduções nos carboidratos de reserva utilizados na rebrotação.

Contudo, pesquisas que integrem as informações disponíveis, para a definição de práticas de manejo das forrageiras em sistemas silvipastoris ainda são necessárias.

## 5. Considerações Finais

Programas de pesquisa em sistemas ILPF devem idealmente levar em consideração alguns dos aspectos aqui levantados, seja para o desenvolvimento de novos sistemas e suas respectivas práticas de manejo, para a melhor compreensão das respostas agronômicas de tais sistemas, como para o melhoramento genético de plantas forrageiras mais aptas a serem utilizadas em cada modalidade de cultivo. Avanços nessa área só serão possíveis aliando-se pesquisas de base a pesquisas aplicadas, de modo que o conhecimento científico possa oferecer opções e não apenas respostas.

## 6. Referências Bibliográficas

- Aguinaga, A. A. Q., Carvalho, P. C. de F., Anghinoni, I., Santos, D. T., Freitas, F. K. de, & Lopes, M. T. (2006). Produção de novilhos superprecoces em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes alturas de manejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35(4), 1765-1773.
- Alexandrino, E., Candido, M. J. D., & Gomide, J. A. (2011). F de forragem em capim Mombaça mantido sob diferentes alturas. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 12(1), 59-71.
- Andrade, C. M. S. D., Valentim, J. F., Carneiro, J. D. C., & Vaz, F. A. (2004). Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39(3), 263-270. doi:10.1590/S0100-204X2004000300009
- Andrews, M., Douglas, a, Jones, a V., Milburn, C. E., Porter, D., & McKENZIE, B. a. (1997). Emergence of temperate pasture grasses from different sowing depths: importance of seed weight, coleoptile plus mesocotyl length and shoot strength. *Annals of Applied Biology*, 130(3), 549-560. doi:10.1111/j.1744-7348.1997.tb07681.x
- Barbosa, R. A., Nascimento Júnior, D., Euclides, V. P. B., Regazzi, A. J., & da Fonseca, D. M. (2002). Características Morfogênicas e Acúmulo de Forragem do Capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em Dois Resíduos Forrageiros Pós-Pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(2), 583-593.
- Casal, J. J.; Sánchez, R. A.; Deregibus, V. A. (1987) The Effect of Light Quality on Shoot Extension Growth in Three Species of Grasses. *Annals of Botany*, 59(1), 1-7.

- Castro, C. R. de, Garcia, R., Carvalho, M. M., & Couto, L. (1999). Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 28(5), 919-927.
- Castro, C. R. de, Garcia, R., Carvalho, M. M., & Couto, L. (1999). Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 28(5), 919-927.
- Ceccon, G.; Matoso, A. O. & Nunes, D. P. Germinação de *Brachiaria ruziziensis* em consórcio com milho em função da profundidade de semeadura e tipos de sementes. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 27.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DOCARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 3.; WORKSHOP SOBRE O MANEJO E ETIOLOGIA DA MANCHA BRANCA DO MILHO, 2008, Londrina. Agroenergia, produção de alimentos e mudanças climáticas: desafios para milho e sorgo: trabalhos apresentados. [Londrina], ABMS, IAPAR, Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 1 CD-ROM.
- Crusciol, C. A. C., Borghi, E., Soratto, R. P., & Mateus, G. P. (2009). Integração lavoura-pecuária: benefícios das gramíneas perenes nos sistemas de produção. *Informações Agronômicas*, 125, 2-15.
- Grant, S. A.; Barthram, G. T.; Torvell, L.; King, J.; Smith, H. K. (1983) Sward management, lamina turnover and tiller population density in continuously stocked *Lolium perenne*-dominated swards. *Grass and Forage Science*, 38(4), 333-344. DOI: 10.1111/j.1365-2494.1983.tb01657.x
- Huber, H., Lukás, S., & Watson, M. A. (1999). Spatial structure of stoloniferous herbs? an interplay between structural blue-print , ontogeny and phenotypic plasticity. *Plant Ecology*, 141(1), 107-115.
- Ikeda, F. S. (2010). Interação entre as culturas de soja e milho com cultivares do gênero *Urochloa* P.Beuv. em consórcio e interferência de plantas daninhas nos sistemas. Victoria. Piracicaba (2010). 162 p. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo.
- Kluthcouski, J.; Aidar, H. (2003) Implantação, Condução e Resultados Obtidos com o Sistema Santa Fé. In: J. Kluthcouski; L. F. Stone; H. Aidar (Eds.) *Integração Lavoura-Pecuária*. pp. 408-441. Embrapa Arroz e Feijão.
- Kluthcouski, J.; Yokoyama, L. P. (2003) Opções de Integração Lavoura-Pecuária. In: J. Kluthcouski; L. F. Stone; H. Aidar (Eds.) *Integração Lavoura-Pecuária*. pp. 130-141. Embrapa Arroz e Feijão.
- Lopes, M. L. T., Carvalho, P. C. D. F., Anghinoni, I., Santos, D. T. D., Aguinaga, A. A. Q., Flores, J. P. C., & Moraes, A. D. (2009). Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. *Ciência Rural*, 39(5), 1499-1506. doi:10.1590/S0103-84782009005000096

- Mata, J. F. da. (2010). Densidade e época de semeadura de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã em consórcio com a cultura da soja RR no sistema Santa Fé em Gurupi - TO. Gurupi, 2010. 70 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Tocantins.
- Matta, P. M. da, Souto, S. M., Dias, P. F., Colombari, A. A., Azevedo, B. C., & Vieira, M. de S. (2008). Crescimento inicial de capim Mombaça sob influência de diferentes níveis de sombreamento (p. 18). Série Documentos (n. 258). Seropédica - RJ. Embrapa Agrobiologia.
- Mohamed, A.; Barnett, F. L.; Vanderlip, R. L.; Khaleeq, B. (1989). Emergence and Stand Establishment of Pearl Millet as Affected by Mesocotyl Elongation and Other Seed and Seedling traits. *Field Crops Research*, 20 (1), 41-49.
- Nelson, C. J. (2000). Shoot Morphological Plasticity of Grasses? Leaf Growth vs . Tillering. In G. Lemaire, J. Hodgson, A. de Moraes, C. Nabinger, & P. C. de F. Carvalho (Eds.), *Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology* (pp. 101-126). CAB International.
- Nishizawa, T., & Suge, H. (1995). The regulation of maize mesocotyl growth by ethylene and carbon dioxide. *Japanese Journal of Crop Science*, 64(4), 794-800.
- Oliveira, I. P.; Yokoyama, L. P. (2003) Implantação e Condução do Sistema Barreirão. In: J. Kluthcouski; L. F. Stone; H. Aidar (Eds.) *Integração Lavoura-Pecuária*. pp. 265-302. Embrapa Arroz e Feijão.
- Pacheco, L. P., Pires, F. R., Monteiro, F. P., Procópio, S. D. O., Assis, R. L. D., Silva, G. P., Cargnelutti Filho, A., et al. (2009). Emergência e crescimento de plantas de cobertura em função da profundidade de semeadura. *Semina: Ciências Agrárias*, 30(2), 305-314.
- Pequeno, D. N. L., Martins, E. P., Afferri, F. S., Fidelis, R. R., & de Siqueira, F. L. T. (2006). Efeito da época de semeadura da *brachiaria brizantha* em consórcio com o milho, sobre caracteres agrônômicos da cultura anual e da forrageira em Gurupi, estado do Tocantins. *Amazônia: Ciência e Desenvolvimento*, 2(3), 127-134.
- Petean, L. P., Tormena, C. A., Fidalski, J., & Alves, S. J. (2005). Altura de pastejo de aveia e azevém e qualidade física de um Latossolo Vermelho distroférico sob integração lavoura-pecuária. *Semina: Ciências Agrárias*, 30, 1009-1016.
- Pinheiro, B. da S.; Konrad, M. L.; Carmo, M. P. (2003) Características Morfofisiológicas Relacionadas ao Desempenho do Arroz de Terras Altas Consorciado com Braquiária. In: J. Kluthcouski; L. F. Stone; H. Aidar (Eds.) *Integração Lavoura-Pecuária*. pp. 346-362. Embrapa Arroz e Feijão.
- Portes, T. de A., & Carvalho, S. I. C. de. (2000). ANÁLISE DO CRESCIMENTO DE UMA CULTIVAR DE BRAQUIÁRIA EM CULTIVO SOLTEIRO E CONSORCIADO COM CEREAIS. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35(7), 1349-1358.

- Portes, T. de A.; Carvalho, S. I. C. de; Kluthcouski (2003). Aspectos Fisiológicos das Plantas Cultivadas e Análise de Crescimento da Braquiária Consorciada com Cereais. In: J. Kluthcouski; L. F. Stone; H. Aidar (Eds.) Integração Lavoura-Pecuária. pp. 303-343. Embrapa Arroz e Feijão.
- Rosanova, C. (2008). Estabelecimento de pastagens de cultivares de Panicum um Jacq. em consórcio com sorgo forrageiro, sob fontes de fósforo, no cerrado tocantinense. Gurupi, 2008. 58 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Tocantins.
- Sbrissia, A. F., Silva, S. C. D., Carvalho, C. A. B. D., Carnevalli, R. A., Pinto, L. F. D. M., Fagundes, J. L., & Pedreira, C. G. S. (2001). Tiller size/population density compensation in grazed Coastcross bermudagrass swards. *Scientia Agricola*, 58(4), 655-665. doi:10.1590/S0103-90162001000400002
- Sbrissia, F., & Carneiro, S. (2008). Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(1), 35-47.
- SEAGRO - Secretaria da Agricultura do Estado do Tocantins  
<http://www.seagro.to.gov.br/conteudo.php?id=18> (consultado em Outubro de 2011).
- Senanayake, S. G. J. N. (1995). The effects of different light levels on the nutritive quality of four natural tropical grasses. *Tropical Grasslands*, 29, 111-114.
- Soratto, R. P; Rosolem, C. A.; Crusciol, C. A. C. (Ed.) 2011. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. 110p. FEPAF.
- Souza, E. D. de, Costa, S. E. V. G. de A., Anghinoni, I., Carvalho, P. C. D. F., Andrigueti, M., & Cao, E. (2009). Estoques de carbono orgânico e de nitrogênio no solo em sistema de integração lavoura-pecuária em plantio direto, submetido a intensidades de pastejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 33(6), 1829-1836. doi:10.1590/S0100-06832009000600031
- Suge, H., & Nishizawa, T. (1995). Opposite effects of ethylene on the growth of sorghum mesocotyl under red light and in darkness. *Japanese Journal of Crop Science*, 64(1), 139-143.
- Suge, H., Nishizawa, T., Takahashi, H., & Takeda, K. (1997). Phenotypic plasticity of internode elongation stimulated by deep-seeding and ethylene in wheat seedlings. *Plant, Cell and Environment*, 20(7), 961-964. doi:10.1046/j.1365-3040.1997.d01-126.x
- van Hinsberg, A., & van Tienderen, P. (1997). Variation in growth form in relation to spectral light quality (red/far-red ratio) in *Plantago lanceolata* L. in sun and shade populations. *Oecologia*, 111(4), 452-459. doi:10.1007/s004420050258
- Vanderhoef, L. N., & Briggs, W. R. (1978). Red Light-inhibited Mesocotyl Elongation in Maize Seedlings: I. The Auxin Hypothesis. *Plant physiology*, 61, 534-537. Retrieved from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=542970&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

- Vilela, L.; Macedo, M. C. M.; Martha Júnior, G. B.; Kluthcouski, J. (2003) Benefícios da Integração Lavoura-Pecuária. In: J. Kluthcouski; L. F. Stone; H. Aidar (Eds.) Integração Lavoura-Pecuária. pp. 144-170. Embrapa Arroz e Feijão.
- Walton, J. D., & Ray, P. M. (1981). Evidence for Receptor Function of Auxin Binding Sites in Maize? RED LIGHT INHIBITION OF MESOCOTYL ELONGATION AND AUXIN BINDING. *Plant physiology*, 68(6), 1334-8. Retrieved from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=426098&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- Watson, V. H., Hagedorn, C., Knight, W. E., & Pearson, H. a. (1984). Shade Tolerance of Grass and Legume Germplasm for Use in the Southern Forest Range. *Journal of Range Management*, 37(3), 229. doi:10.2307/3899143
- Zhao, G.-W., & Wang, J.-H. (2010). Effect of auxin on mesocotyl elongation of dark-grown maize under different seeding depths. *Russian Journal of Plant Physiology*, 57(1), 79-86. doi:10.1134/S1021443710010115