



## **PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.**

### **Subsídios técnicos para gestão ambiental em sistemas silvipastoris<sup>1,2</sup>**

---

Lucia Elenícia da Silva Nascimento<sup>2</sup>, Jefferson Almeida Rocha<sup>3</sup>, João Avelar Magalhães<sup>4</sup>, Newton de Lucena Costa<sup>5</sup>, Thiago da Silva Nascimento<sup>6</sup>, Claudio Ramalho Townsend<sup>7</sup>

<sup>1,2</sup>Parte da Monografia apresentada pelo primeiro autor à Faculdade Montenegro, para obtenção do título de Especialista em Gestão Ambiental e Ecoturismo. Parnaíba, PI.

<sup>3</sup>Biólogo, M.Sc., Professor Substituto do Curso de Biologia da UESPI, Campus Parnaíba. Parnaíba, PI.

<sup>4</sup>Méd.Vet., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte. Parnaíba, PI.

<sup>5</sup>Eng. Agr., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Roraima. Boa Vista, RR.

<sup>6</sup>Biólogo, Especialista em Gestão Ambiental e Ecoturismo. Parnaíba, PI.

<sup>7</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Rondônia. Porto Velho, RO.

---

### **Resumo**

A pecuária em geral, apesar da importância econômica, vem sendo apontada como um dos principais causadores de prejuízos ambientais (desmatamentos e queimadas) aos biomas do Brasil. Neste cenário, a sociedade e entidades preservacionistas têm exigido do governo alternativas de produção pecuária menos danosa ecologicamente, a exemplo dos sistemas silvipastoris, que consistem na combinação de árvores madeireiras ou frutíferas com animais e apresentam grande potencial de benefícios econômicos e ambientais para os produtores e para a sociedade. A implantação dos sistemas silvipastoris poderá representar uma excelente oportunidade de mercado, uma vez que torna a

agropecuária uma atividade intensiva e sustentável nos aspectos produtivos, biológicos, econômicos, sociais e ecológicos; com rentabilidade, pela comercialização de produtos e derivados; agregação de valor à propriedade, além do paisagismo, que permite o ecoturismo. Estes sistemas cumprem algumas funções da floresta natural, pois possuem vegetação permanente com raízes profundas e uma densa cobertura vegetal. Representam também uma alternativa real ao tipo de pecuária que prevalece no Brasil, gerando serviços ambientais, como o sequestro de carbono, além de melhorar a qualidade de vida dos produtores e de suas famílias que dependem da exploração pecuária para o seu sustento. Neste trabalho são revisados os aspectos relacionados com a formação e utilização de sistemas silvipastoris, com considerações sobre a espécie arbórea a ser utilizada, os danos dos animais às árvores, o efeito do sombreamento das árvores sobre pastagens e dos animais, além dos indicativos de sustentabilidade e rentabilidade a curto e longo prazo desses sistemas, além de ponderações sobre o sequestro de carbono. O êxito dos sistemas silvipastoris irá depender do equilíbrio entre seus principais componentes, o solo, as árvores, a pastagem e os animais, associados a técnicas agropecuárias e florestais, e de gestão ambiental.

**Palavras-chave:** agrofloresta, bem estar animal, ecologia, pastagem, pecuária, sequestro de carbono, sustentabilidade

## **Technical support for environmental management in silvopastoral systems**

### **Abstract**

Livestock farming in general, despite the economic importance, has been identified as a major cause of environmental damage (deforestation and fire) to the biomes of Brazil. In this scenario, society entities and preservationists have demanded the government's alternative livestock production less environmentally harmful, like the silvopastoral systems, which consist of a combination of timber and fruit trees with animals and have great potential for

economic and environmental benefits to producers and to society. The implementation of silvopastoral systems could represent an excellent market opportunity, since it makes an activity intensive agriculture and the sustainable productive aspects, biological, economic, social and ecological, with profitability, the sale of products and derivatives; adding value to property, in addition to landscaping, allowing ecotourism. These systems fulfill some functions of natural forest, because they have permanent vegetation with deep roots and dense vegetation. They also represent a real alternative to the type of farming that prevails in Brazil, generating environmental services such as carbon sequestration, and improve the quality of life for farmers and their families who depend on livestock for their livelihoods. This paper reviews the aspects related to the formation and use of silvopastoral systems with considerations on the tree species to be used, the damage from animals to trees, the shading effect of trees on pastures and animals, besides the indicative sustainability and profitability in the short and long term these systems, as well as considerations about carbon sequestration. The success of silvopastoral systems will depend on the balance between its main components, the soil, trees, pasture and animals associated with the agricultural and forestry techniques, and environmental management.

**Keywords:** agroforestry, carbon sequestration ecology, grassland, livestock, sustainability, welfare of animals

## **Introdução**

A gestão ambiental ou gestão de recursos ambientais é a administração do exercício de atividades econômicas e sociais de forma a utilizar de maneira racional os recursos naturais, incluindo fontes de energia, renováveis ou não. A gestão ambiental deve visar ao uso de práticas que garantam a conservação e preservação da biodiversidade, a reciclagem das matérias-primas e a redução do impacto ambiental das atividades humanas sobre os recursos naturais. Fazem parte também do arcabouço de conhecimentos associados à gestão ambiental técnicas para a recuperação de áreas degradadas, técnicas de

reflorestamento, métodos para a exploração sustentável de recursos naturais, e o estudo de riscos e impactos ambientais para a avaliação de novos empreendimentos ou ampliação de atividades produtivas (BARBIERI, 2007). Para Giordano (2000), citado por Chiamenti (2003), a gestão ambiental representa um conjunto medidas e procedimentos bem definidos e adequadamente aplicados que visam reduzir e controlar os impactos causados sobre o meio ambiente.

Por outro lado, no Brasil as políticas agrárias e as exigências do mercado levaram ao desenvolvimento de uma agricultura de larga escala, voltada principalmente à produção de grãos, fibras e carne (SANTOS et al., 2008). Enfatizando a carne, o rebanho bovino no Brasil é estimado em 209 milhões de cabeças e ocupa uma área de aproximadamente 199 milhões de hectares de pastagens. Desse total mais da metade (54,7%) encontram-se nos biomas Amazônia e Cerrado e são representados por cerca de 73 milhões de cabeças na região Centro-Oeste e 42 milhões na região Norte. O restante encontra-se distribuído nas regiões Sudeste 18,3%, Nordeste 13,7% e no Sul do País 13,3% (RIBASKI et al., 2012).

Nesse cenário, a pecuária crescente aliada a exploração agrícola desordenada, com práticas de agricultura itinerante, como desmatamentos e queimadas têm modificado os ecossistemas brasileiros (ARAÚJO FILHO, 2004; SANTOS et al., 2008; FALESI et al., 2009; RIVERO et al., 2009; BRASIL, 2011; EVANGELISTA, 2011). Vale registrar que, historicamente, os próprios ciclos econômicos brasileiros (madeira, cana e café) impactaram os biomas brasileiros do país (BRAUN, 2010).

Os desmatamentos têm sido causados pela conversão de floresta, principalmente para pecuária, agricultura de corte e queima ou associada à exploração madeireira (VERÍSSIMO et al., 1996; FERREIRA et al., 2005). Steinfeld et al. (2006) divulgaram que a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO) considera a pecuária um dos principais contribuintes dos problemas ambientais, em todos os níveis, do local ao global.

Outros autores como Margulis (2003), Piketty et al. (2005) e Arraes et al. (2012), consideram a criação de gado como a principal atividade responsável pela maior parte dessa prática, no entanto, destacam que a pecuária de média e grande escala, por ser altamente rentável do ponto de vista privado, apresenta taxas de retornos superiores às da pecuária tradicional. Nesse sentido, existe o conceito de que a pecuária está ligada às práticas de desenvolvimento, gerando ganhos para a economia brasileira com a diminuição do preço da carne no mercado nacional e, aliado ao aumento das exportações, proporcionam benefícios sociais.

Vale ressaltar que nas últimas quatro décadas, a expansão da atividade pecuária em áreas de florestas é resultante do desenvolvimento do sistema viário, das pressões políticas e socioeconômicas de outras regiões do país e dos incentivos governamentais (SILVA, 2012). Segundo Monteiro et al. (2009), nessas áreas a formação de pastagens é realizada após a derrubada e queima da biomassa florestal e plantio de forrageiras. Essas pastagens de primeiro ciclo produzem satisfatoriamente até o quinto ano, dependendo do sucesso da sua implantação e, principalmente, das práticas de manejo adotadas.

No entanto, há evidências de que a substituição de grandes áreas de floresta para a produção pecuária constitui, em muitos países tropicais, prática extremamente destrutiva, com consequências desastrosas para a produtividade do solo depois de poucos anos, fato do manejo inadequado das pastagens (BUDOWSKI, 1978). Estima-se que de 50% das pastagens cultivadas existentes no Brasil encontram-se degradadas ou em degradação (CARVALHO et al., 2001). O processo de degradação das pastagens se manifesta pela queda gradual e constante de sua produtividade das pastagens devido a vários fatores, notadamente baixa adaptabilidade das espécies, baixa fertilidade dos solos, manejo deficiente das pastagens e altas pressões bióticas, o que culmina com a dominância total da área por plantas invasoras, mais adaptadas às condições ecológicas prevalentes, tornando as medidas de manutenção, como limpeza e queima das pastagens, cada vez mais inócuas (COSTA et al., 2006).

Nota-se que, diante do exposto, a pecuária em geral, apesar da importância econômica, vem sendo apontada como um dos principais causadores de danos ecológicos aos biomas do país. Além disso, partes da sociedade, entidades preservacionistas nacionais e internacionais, têm se manifestado contra a pecuária itinerante e a abertura de novas áreas para plantio de pastagens no país, exigindo do governo alternativas de produção menos prejudiciais ao ambiente, a exemplo dos sistemas silvipastoris, que consistem na combinação de árvores madeireiras ou frutíferas com animais e apresentam grande potencial de benefícios econômicos e ecológicos para os produtores e para a sociedade. Vale ressaltar, que cultivo de árvores é investimento de longo prazo, sendo necessário um planejamento cuidadoso para usufruir todos os benefícios da presença das árvores no meio rural. Ademais, os sistemas silvipastoris vêm despertando crescente interesse das instituições de ensino, pesquisa e extensão (BERNADINO e GARCIA, 2009) e por pecuaristas (LIMBERGER, 2012).

Em geral, os objetivos principais da integração de pequenos e grandes ruminantes em sistemas silvipastoris são: 1) produzir proteína animal sem incorporar novas áreas ao sistema de produção; 2) reduzir os custos de limpeza das plantas invasoras do sub-bosque através do pastejo de espécies palatáveis ou danificação e pisoteio das não-palatáveis; 3) reduzir o risco de incêndios ao evitar o acúmulo e secagem da vegetação herbácea; 4) acelerar a ciclagem de nutrientes da biomassa através da deposição de fezes e urina; e 5) prover ingressos adicionais através do aumento da produtividade da terra. Já, as árvores que compõem o silvipastoril mantêm ou melhoram as características químicas e físicas dos solos através dos seguintes processos: 1) aumento das entradas (matéria orgânica, fixação de nitrogênio atmosférico pelas leguminosas e absorção de nutrientes); 2) redução das perdas (matéria orgânica, nutrientes através da reciclagem e controle da erosão); 3) melhoramento das propriedades físicas do solo, inclusive da capacidade de retenção de água; e, 4) efeito benéfico sobre os processos biológicos (nodulação e micorrização) (YOUNG, 1989; COSTA et al., 2004). Em Parnaíba,

Piauí, Azar (2011), revelou que o solo de um sistema silvipastoril (capim-marandu + coqueiros) mostrou superioridade para os teores de carbono da biomassa microbiana, teores de carbono orgânico e respiração do solo em relação à monocultura de capim-marandu.

Pastagens arborizadas podem contribuir para a captura de carbono, para menor emissão de óxido nitroso ( $N_2O$ ) e para a mitigação da emissão de gás metano ( $CH_4$ ) pelos ruminantes. Todos esses gases são componentes atuantes no aquecimento da atmosfera global (o chamado "efeito estufa") (SILVA et al., 2009; SILVA, 2012). Tais benefícios permitem uma excelente oportunidade de marketing da forma de produção, do produto e de seus derivados, numa tendência crescente no mundo: a dos produtos ambientalmente corretos, socialmente benéficos e economicamente viáveis (PORFÍRIO-DA-SILVA, 2001).

A implantação dos sistemas silvipastoris pode ainda, representar uma excelente oportunidade de mercado, uma vez que torna a agropecuária uma atividade intensiva e sustentável nos aspectos produtivos, biológicos, econômicos, sociais e ecológicos; com rentabilidade, pela comercialização de produtos e derivados; e agregar valor à propriedade; além do paisagismo, que permite o ecoturismo (PEZO e IBRAHIM, 1998, MURGUEITIO, 2009).

A idéia de integrar animais nas atividades florestais já existe em várias partes do mundo, principalmente na Ásia, África, América Central e alguns países da América do Sul (HERNANDEZ, 1977; COIRINI et al., 1992; KASS, 1991; KOZARIK et al., 1994; MARLATS, et al., 1995; ZUBERTI, 1991; DUBOIS et al., 1996; RAMÍREZ-MARCIAL et al., 2013).

Apesar dos conhecimentos dos benefícios dos sistemas silvipastoris, no Brasil eles ainda são pouco utilizados, limitando-se a alguns poucos trabalhos em Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco e Rio Grande do Sul.

Este trabalho descreve algumas experiências sobre os sistemas silvipastoris, destacando os aspectos técnicos, econômicos e ambientais, visando subsidiar profissionais ligados à gestão ambiental, no planejamento de suas ações e nas tomadas de decisões, para o desenvolvimento sustentável da pecuária brasileira.

### **Espécie arbórea a ser utilizada**

Nos sistemas silvipastoris, a árvore, pelas funções que desempenha, deve ser o elemento estrutural básico (VIEIRA, 2006). Dessa maneira, o componente arbóreo constitui importante fator de estabilização do solo por conferir proteção contra ação direta das chuvas, do sol e da erosão pluvial e eólica, minimizando os danos causados pela lixiviação. Nesses sistemas, a vegetação arbórea pode alterar o microclima, permitindo melhor ciclagem de nutrientes por processos naturais, por meio da matéria orgânica originada de plantas mortas e dos dejetos animais (RIBASKI, 1987). Essa proteção do solo pelas árvores pode refletir no aumento da palatabilidade das pastagens (BAGGIO, 1983).

A densidade do povoamento florestal nos sistemas silvipastoris é responsável pela maior ou menor produção de forragens e, conseqüentemente, pela pressão de pastejo a ser exercida na área (CLARY et al., 1975). A produtividade das pastagens nestes sistemas depende da quantidade de árvores por hectare, da altura, arquitetura e fenologia de cada espécie. As árvores a serem utilizadas num sistema silvipastoril devem ser, preferencialmente, de copas que permitam a passagem de luz para o crescimento das forrageiras (OLIVEIRA et al., 2009). As pastagens tropicais do tipo metabólico C<sub>4</sub> alcançam sua produção máxima com altos níveis de luminosidade (COSTA et al., 2004).

Desta forma, conforme Silva e Gomes (2007), a inadequação no uso da espécie arbórea, em relação à escolha e a espacialização e densidade, pode comprometer o desenvolvimento e a permanência do sistema. Também é necessário relatar que a exploração econômica de espécies arbóreas de portes médio e alto isoladamente (monocultura) implica em perda da capacidade de aproveitamento dos recursos naturais, tais como luz, água e solo, além do mais alto custo/benefício dos investimentos e práticas culturais (MACIEL et al., 2010).

Para Vilcahuaman e Baggio (2000) e Febles e Ruiz (2008), a escolha das espécies florestais para associação com pastagens requer conhecimentos sobre

as características das espécies arbóreas mais apropriadas, de forma a viabilizar essa associação, sem causar problemas para os animais e/ou para a pastagem. Algumas dessas características, conforme Montoya et al. (2004), são descritas a seguir: serem adequadas às condições ecológicas do sítio; compatibilidade entre os componentes do sistema; facilidade de estabelecimento; preferencialmente serem perenifólias (não perdem folhas); crescimento rápido em condições de campo e céu aberto; resistentes a ventos; apresentar raízes profundas e poucas superficiais; ter resistência a pragas e doenças; ser produtora de forragem palatável para os animais (folhas e frutos); capacidade de fixar nitrogênio (leguminosas florestais) e outros nutrientes à pastagem; capacidade de rebrota; capacidade de fornecer sombra, abrigo e controle de erosão; possuir silvicultura conhecida; não produzir efeitos alelopáticos; evitar espécies tóxicas prejudiciais aos animais e a pastagem.

### **Efeito do sombreamento das árvores sobre os animais**

Nos sistemas silvipastoris, as árvores proporcionam microclima favorável aos animais (sombra e ambiente mais ameno), podendo propiciar melhores índices de desempenho zootécnico (MARQUES, 1990; MAGALHÃES et al., 1996; CARVALHO, 1998; MAGALHÃES et al., 2001; EPIFÂNIO e SANTOS, 2006; SILVA, 2010). Nas regiões tropicais, onde corre carga excessiva de calor, o uso da sombra é essencial a fim de minimizar perdas na produção e reprodução dos animais domésticos, bem como para a própria sobrevivência do rebanho, evitando perdas por morte dos animais (COIMBRA et al., 2007, MATOS, 2008; SILVA, 2010; GARCIA, 2013). Durante o período de verão em Minas Gerais, em sistema silvipastoril com árvores e *Brachiaria decumbens*, Leme et al. (2005) reportaram que 68,8% das vacas permaneceram à sombra de árvores que forneciam, no máximo, 30% de sombra ao sistema.

Trabalhando com bubalinos em sistemas silvipastoris, Moraes Júnior (2008), Santos (2010) e Magalhães et al. (2011) destacaram que o

sombreamento propiciado pelas árvores favorecem o conforto animal, refletindo positivamente sobre o seu desempenho produtivo. Moraes Júnior (2008) considerou ainda, que os sistemas silvipastoris podem ser usados como estratégia de manejo para elevar a rentabilidade dos sistemas de produção, além favorecer as questões sociais e ambientais.

Por sua vez, Porfírio da Silva et al. (2009) reportaram que em pastagens arborizadas, a produção animal é beneficiada pela melhoria das condições ambientais (proteção contra ventos frios, geadas, granizo, tempestades, variação brusca de temperatura do ar, entre outros).

Pezo e Ibrahim (1998) relataram que a temperatura do ar sob a copa das árvores em pastagens pode ser de 2 a 3°C, mais baixa que a observada a pleno sol. Nos cerrados de Minas Gerais, avaliando as condições climáticas em sistema silvipastoril, envolvendo *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e bolsa-de-pastor (*Zeyheria tuberculosa*), Sousa et al. (2007) revelaram que as temperaturas do ar máximas sob a copa das árvores foram 4,8°C, em média, mais baixas que as obtidas a pleno sol.

Townsend et al. (2003) avaliaram as condições térmicas sob diferentes sistemas silvipastoris, a fim de determinar os seus efeitos nos animais em pastejo e relataram que o sombreamento de *Hevea brasiliensis* (seringueira) em pastagem de *B. brizantha* cv. Marandu propiciou condições térmicas ambientais adequadas ao manejo de bovinos de raças europeias, enquanto que para as raças zebuínas seu efeito foi mais marcante durante a estação seca. Demonstrando a importância da adoção desse sistema silvipastoril na atividade pecuária, principalmente quando se pretende trabalhar animais de raças europeias.

Em Parnaíba, Piauí, foi conduzido um trabalho de pesquisa para avaliação do conforto animal nos períodos seco e chuvoso do ano, relacionando o comportamento de vacas mestiças euro-zebu, seus parâmetros fisiológicos de temperatura retal e frequência respiratória, índices térmicos, bem como a produção de leite, com a utilização do capim-marandu (*B. brizantha* cv. Marandu) em monocultivo e associado a coqueiros (*Cocus nucifera*). Apesar de

não ter sido detectado diferença significativa entre a produção de leite nos dois sistemas, o sistema o coqueiro + capim-Marandu favoreceu bem-estar animal (SOUZA, 2009; LIMA, 2010). Na Nicarágua, Betancourt et al. (2005), constataram que o tempo de pastejo de vacas mestiças Pardo Suíço x Brahman foi maior em pastos sob árvores (22 a 30% de cobertura) e a produção média de leite foi 22,4% mais elevada nas vacas dos pastos com maior nível de sombra.

Durante o verão da Louisiana, Estados Unidos, durante quatro anos, McDaniel e Roark (1956) verificaram que o uso de sombra nas pastagens aumentava a taxa de ganho de peso de animais hereford e aberdeen. Em Oklahoma, também nos Estados Unidos, experimento realizado por McIlvain e Shoop (1970), novilhos de sobreano da raça Hereford com acesso à sombra (2,8 m<sup>2</sup> por animal) ganharam 8,6 kg a mais do que aqueles sem acesso à sombra.

Em Rondônia, Magalhães et al. (2001) encontraram ganhos de peso satisfatórios em ovinos mestiços Santa Inês x Morada Nova, mantidos em pueraria (*Pueraria phaseoloides*) e gramíneas nativas sob plantio de diversos clones de seringueira. Silver (1987) demonstrou que vacas holandesas com acesso à sombra de árvores melhoraram a produção (acrécimo de 1,45 kg de leite/vaca/dia) e a qualidade do leite (maior percentual de sólidos não gordurosos e de lactose). Em pesquisas realizadas Califórnia, Estados Unidos, deixaram evidente o aumento do ganho de peso em gado de corte, em áreas que a arborização estava presente, ou seja, 1,29 Kg/dia, em contraste com 0,5 Kg/dia, em pastagem a céu aberto (MÜLLER, 1982).

### **Efeito do sombreamento das árvores sobre os pastos**

A produção de forragem em sistemas silvipastoris é viável, desde que sejam selecionadas gramíneas forrageiras tolerantes ao sombreamento (CAVALCANTE et al., 2013), pois a influência das árvores sobre a produção dos pastos, considerando a interceptação da radiação solar, poderá reduzir a sua

capacidade produtiva. No entanto, Karlin e Airsa (1982) relataram que, quando o componente arbóreo não é muito denso, permitindo que a radiação solar penetre pela copa até o solo, as gramíneas existentes sob o dossel mantêm por mais tempo seus níveis de proteína e maior digestibilidade do que aquelas que estão fora da influência dessa cobertura vegetal.

Avaliando *B. decumbens* em sistema silvipastoril com várias espécies de árvores, Paciullo et al. (2007) revelaram que sombreamento intenso (65% de sombra) reduz os valores de massa de forragem, densidade de perfilhos e índice de área foliar dessa gramínea, enquanto o sombreamento moderado (35% de sombra) não modifica essas variáveis, contudo melhora a qualidade nutricional, em relação ao cultivo a sol pleno.

Wilson (1990) relatou que o *Paspalum notatum* que cresceu 35% a mais sob uma plantação de *Eucalyptus grandis*, com aproximadamente 55% de transmissão de luz. Avaliando uma pastagem de *Panicum maximum* sob sombra de árvores de *Albizia lebbek*, uma leguminosa, Lowry (1988) registraram aumentos de 127% no rendimento da pastagem sombreada em relação à condição a pleno sol e fora da proteção de copa.

Na Costa Rica, experiências silvipastoris mostraram que a produção de capim estrela, associado com 320 árvores/ha de leucena (*Leucaena leucocephala*) e glirícidia (*Gliricidia sepium*), aumentou significativamente e houve uma tendência de maior consumo de pasto pelos animais (AVILES, 1994). Na Colômbia, Giraldo et al. (1995) estudaram os efeitos de três densidades arbórea sobre a produção de biomassa de *P. maximum*, durante o verão, encontrando efeitos significativos da densidade baixa (7,6 t/MS/ha) em relação à média (3,7 t/MS/ha) e à alta (3,0 t/MS/ha). Em Kartanaka, Índia, Gowda et al. (1985) avaliando o comportamento do *Pennisetum purpureum* sob coqueirais, encontraram produções superiores a 14 t/ha/corte. No Siri Lanka, Seresinhe e Pathirana (2000) reportaram que a produção de matéria seca do capim *P. maximum* cv. Guiné passou de 0,84 t/h para 1,08 t/ha quando foi associado a *Erythrina lithosperma*. Cameron et al. (1994), avaliando os efeitos do espaçamento de *Eucalyptus grandis* sobre pastagens de

*Setaria sphacelata* cv. Kazungula, concluíram que a maior produção desta forrageira foi obtida numa cobertura arbórea de 20% (300 árvores/ha).

No semi-árido australiano, em solos de baixa fertilidade, Christie (1975) relata que o cultivo de *Cenchrus ciliaris*, sob *Eucalyptus populnea*, possibilitou um incremento de matéria seca três vezes superior ao plantado entre as árvores. No Pará, Marques et al. (1992) testaram três capins (*Brachiaria brizantha*, *B. dictyoneura* e *B. humidicola*) em consórcios com espécies florestais recomendadas para reflorestamento (paricá - *Schizolobium amazonicum*, tatajuba - *Bagassa guianensis* e eucalipto - *Eucalyptus tereticornis*) e encontraram valores médios de 3,56; 4,10 e 4,26 t/MS/ha, para as forrageiras consorciadas com paricá, tatajuba e eucalipto, respectivamente.

Em Rondônia, Costa et al. (1999) verificaram que *B. brizantha* cv. Marandu, *B. humidicola* e *Paspalum atratum* cv. Pojuca foram as gramíneas mais adaptadas ao sombreamento imposto pelo seringal adulto, estabelecido há 12 anos, fornecendo os maiores rendimentos de MS, tanto no período chuvoso quanto no seco. Já, sob o sombreamento de eucalipto, as gramíneas mais produtivas foram *B. brizantha* cv. Marandu, *P. purpureum* cv. Mott e *B. humidicola* (COSTA et al., 2000). Carvalho et al.(1998) verificaram uma drástica redução da produção de MS de *B. brizantha* cv. Marandu (56%), *P. maximum* cvs. Mombaça (48%) e Tanzânia-1 (52%), estabelecidas sob sub-bosque de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*), recebendo 40% de luz.

Avaliando a influência de quatro espécies de leguminosas arbóreas *Pseudosamanea guachapele* (albizia), *Acacia holosericea* (olocerícia), *Mimosa artemiseana* (jurema branca) e *Mimosa tenuiflora* (jurema preta) na produção do capim-marandu no período chuvoso e seco, Silva et al. (2008) não observaram mudança na produção de matéria seca entre o sistema silvipastoril e o monocultivo no período chuvoso, enquanto que no período seco a produção de matéria seca e os teores de proteína bruta foram 147 e 43% maiores no sistema silvipastoril que no monocultivo.

Em Teresina, Piauí, em solo tipo Neossolo Quartzarênico, o capim-andropogon (*Andropogon gayanus*) apresentou, aos 49 dias de rebrota, produtividade de 2,35 e 2,06 t/ha de matéria seca, e relação folha/colmo de 2,7 e 3,4, sob copa das árvores de jatobá (*Hymenaea courbari*) e pau-d`arco (*Tabebuia serratifolia*) respectivamente, contra 2,4 t/ha de matéria seca e relação folha/colmo de 2,37 da gramínea em monocultura (VERAS, 2007).

Na região noroeste do estado de Santa Catarina em um sistema com *Pinus taeda*, *B. brizantha* cv. Marandu e *Axonopus catharinensis*, Soares et al. (2009) obtiveram produções satisfatórias das gramíneas quanto à produtividade e adaptação ao sombreamento, visto que, as plantas sombreadas apresentaram melhor qualidade, especialmente maior teor de proteína bruta na lâmina foliar e maior relação folha/colmo. Em Parnaíba, Piauí, Azar (2011) revelou que o sombreamento propiciado por coqueiros (*Cocos nucifera*) aumentou a taxa de aparecimento folhas, a taxa de alongamento foliar e taxa alongamento do colmo, os teores de proteína bruta e reduziu a porção fibrosa.

Assim, conforme Franke et al. (2001), a introdução de árvores e arbustos em pastagem tende a beneficiar o solo pela manutenção de uma temperatura mais baixa e pelo aumento da atividade microbiológica, auxiliada, também, pelo aumento do teor de matéria orgânica fornecido pela constante queda da folhagem das árvores, o que coopera para manter a fertilidade da área podendo aumentar a produtividade das plantas forrageiras refletindo positivamente na produção animal.

Na Colômbia, trabalhando com sistema silvipastoril, Murgueitio (2000) observou que a produção de leite passou de 10.585 para 12.702 l/ha/ano. O teor de matéria orgânica no solo de 1,6% aumentou para 2,6%, simplesmente com a introdução de *Prosopis juliflora* e *L. leucocephala*, numa pastagem de capim-estrela (*Cynodon plectostachyus*). Também foram observados incrementos na carga animal e redução no consumo de água pelas vacas mantidas no sistema silvipastoril.

### **Danos dos animais às árvores**

Para a implantação de um sistema silvipastoril, o estabelecimento das árvores constitui-se em uma fase crítica, pois os danos causados pelos animais, neste período, podem comprometer o sucesso do sistema (SILVA et al., 2012).

Em geral, os pequenos ruminantes são mais propensos a comer ramos, folhas e cascas de árvores, enquanto que os grandes ruminantes quebram ramos, galhos e troncos de árvores jovens que ainda não suportam a carga do corpo do animal. Os animais também aprendem a baixar a copa das árvores jovens para se alimentar (BENDFELDT et al., 2001; FICKE et al., 2004).

Após realizar testes de infiltração, densidade e umidade do solo, Schneider et al. (1978) reportaram que o pastoreio contínuo de bovinos em área de floresta provoca acentuado desnudamento do solo e destrói as raízes superficiais, responsáveis pela absorção dos nutrientes, prejudicando o desenvolvimento das árvores. Ademais, a compactação causada pelo pisoteio pode modificar a estrutura, diminuir a porosidade do solo, prejudicar o enraizamento das árvores e a infiltração da água, o deflúvio superficial, com consequente erosão.

Em estudos realizados com *Pinus* sp., verificou-se que, para evitar danos às árvores, o gado bovino não deve ser colocado antes que as plantas tenham três anos de idade ou 4m de altura, no entanto, ovelhas podem ser introduzidas mais cedo, ou seja, com árvores com 2m de altura.

Nos Estados Unidos, a associação de bovinos com *Pinus*, a partir dos dois anos de idade de plantação e na densidade de cinco animais por hectare, não afetou significativamente a sobrevivência das plantas até os cinco anos de idade (PERASON e WHITAKER, 1973).

Num sistema silvipastoril adotado no Equador, o plantio de eucaliptos foi realizado em áreas destinadas ao pastoreio com ovelhas, as quais não danificaram as árvores, ajudando, ao contrário, no controle das plantas daninhas e diminuindo a competição por água e nutrientes, bem como os

riscos de incêndio na estação seca. Posteriormente, conforme as árvores vão crescendo, introduz-se nestas áreas o gado bovino (COUTO et al., 1988).

Bjorn e Graffer (1965), citados por Adams (1975) e por Baggio (1983), realizaram estudo detalhado na Noruega sobre os danos de pequenos e grandes ruminantes a árvores coníferas pelo efeito do pastejo, concluíram que após cinco anos de associação, os ovinos destruíram 34% das árvores contra 7% dos bovinos. Os ovinos consumiram as pontas dos galhos e o despoite de folhas, enquanto os bovinos causaram danos por pisoteio e batidas com o próprio corpo.

Estudo realizado no Paraná, por Medrado et al. (2009), em um sistema silvipastoril com braquiária (*B. brizantha* cv. Xaraés) revelaram níveis de danos preocupantes (61%) causados por bovinos pelo corte na casca e no tecido cambial/lenho de árvores de *Eucalyptus grandis* aos três anos de idade.

O ramoneio ou a mastigação de folhas e ramos finos de árvores em ambiente silvipastoril é esperado, principalmente se estas partes da árvore estiverem ao alcance dos animais e apresentarem alguma qualidade forrageira. É um tipo de dano mais tolerável e pode ser contornado com a prática da desrama até uma altura em que os bovinos não possam alcançar os galhos e ramos, o que evita também a quebra de galhos (SILVA, 2009).

### **Sustentabilidade e rentabilidade a curto e longo prazo**

Segundo o Relatório da Comissão Mundial de Desenvolvimento e Meio Ambiente das Nações Unidas, o desenvolvimento sustentável é aquele capaz de suprir as necessidades da população mundial sem comprometer as necessidades das populações futuras. Desse modo, o desenvolvimento sustentável começa a fazer parte do sistema econômico atual, exigindo que as organizações revejam o seu processo produtivo, incorporando o conceito de "produto verde" tanto com o objetivo de atender legislações que são criadas, quanto para conquistar novos mercados que se formam nesse contexto (PIRES et al., 2009).

Um sistema agropecuário pode ser considerado sustentável quando proporciona rendimentos estáveis em longo prazo, utilizando práticas de manejo que integrem elementos do sistema, de modo a melhorar sua eficiência biológica (BELLAVAR, 2001). A análise sobre a sustentabilidade no setor agrícola tem constatado que apesar de todos os impactos adversos, é possível conciliar a melhoria da qualidade ambiental com o desenvolvimento econômico (MARIA, 2000, citado por CHIAMENTI, 2003).

Marlats et al. (1995) compararam a monocultura de floresta, pastagens e sistema silvipastoril com 250 e 416 árvores por hectare. Esse sistema apresentou as melhores taxas internas de retorno do investimento efetuado, superando a renda líquida obtida nas monoculturas de floresta ou pastagem.

Em algumas partes do planeta, a integração de árvores com pecuária tem sido representada principalmente pelo pastejo de bovinos e ovinos em sub-bosques de plantio florestais e de cultivos perenes. A experiência desses locais tem mostrado que é possível obter lucros adicionais com a produção animal, além do controle do crescimento da vegetação herbácea indesejável, sem afetar significativamente a produção do componente arbóreo. Em Portugal, plantações de *Quercus* são utilizadas por ruminantes e suínos, num sistema agrossilvipastoril, em que se aproveitam frutos, gramíneas e leguminosas (NUNES et al., 1993). Na República Dominicana, um sistema silvipastoril envolvendo *Guazuma* e *Prosopis* e pastagem nativa é praticado por agricultores de vários municípios. Neste sistema, as árvores são utilizadas para sombra e alimentação de bovinos e caprinos (CONIF, 1991, citado por MAGALHÃES et al., 2004).

No sudoeste americano, uma expressiva área de pastagem sob pinus vem sendo utilizada há várias décadas por bovinos (GRELEN, 1978). Este sistema tem demonstrado viabilidade socioeconômica ao longo dos anos. No Chile, a prática de sistemas silvipastoris é amplamente utilizada pelos produtores do semi-árido, principalmente com bovinos e ovinos em bosques nativos de *Acacia*, *Atriplex* e *Prosopis* sp. com resultados econômicos satisfatórios (SEVERINO, 1994). Em Petrolina, Pernambuco há evidências

positivas como melhoria da taxa de parição e ganho de peso de bovinos, em um sistema silvipastoril envolvendo a caatinga, leucena e capim-buffel (ARAÚJO et al., 2004).

Nas Filipinas, onde se encontra mais de um terço dos coqueiros do mundo, animais são criados em cerca de 25% dessas unidades produtivas, sendo registrados rendimentos adicionais correspondentes a até 50% na receita bruta anual do coco com o uso do consórcio com ovinos (PARAVAN e OVALO, 1987).

Na Zona da Mata de Minas Gerais, Vale et al. (2004) avaliaram de forma modalizada um sistema silvipastoril eucalipto associado à gramínea *B. brizantha* e à leguminosa *Calopogonium mucunoides*, pastejado por gado de leite, numa proporção de 70% de gramínea e 30% de leguminosa. Além dos aspectos ambientais, os resultados demonstraram a viabilidade econômica do sistema com uma taxa interna de retorno 27%. Ademais, o sistema melhorou a distribuição das receitas, com a comercialização de diversos produtos ao longo do tempo, o que gera rendas maiores do que nos cultivos tradicionais em monocultivos. Além disso, o sistema em questão conduz a menores riscos econômicos para os produtores, devido à maior diversificação da produção, ficando mais protegido contra os efeitos de quedas de preços no mercado.

No Pará, segundo Falesi et al. (2012), um sistema silvipastoril formado por essências florestais, espécies frutíferas, pastagens de capim-Marandu (*B. brizantha*) e de Mombaça (*Panicum maximum*), ovelhas e abelhas vem sendo avaliado por 11 anos. Neste sistema a venda de madeira representou 79,90% lucros, seguido das ovelhas (15,16 %) e do mel (4,94%), indicando sustentabilidade ambiental, além da satisfação econômica do produtor rural.

### **Potencial dos sistemas silvipastoris para sequestro de carbono**

O mercado de Créditos de Carbono ou de Redução Certificada de Emissões (RCE) são certificados emitidos quando ocorre a redução de emissão de gases do efeito estufa (GEE) no processo produtivo. A convenção instituiu que uma tonelada de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) equivale a um crédito de

carbono, criando valor monetário à redução da poluição, cujos valores oscilam entre US\$20.00 e US\$40.00 por tonelada de carbono retirado da atmosfera.

O crédito pode ser negociado no mercado internacional e o Protocolo de Kioto determinou uma cota máxima de emissão de CO<sub>2</sub> que os países desenvolvidos devem observar, bem como as metas de emissão por parte dos países em desenvolvimento, além de instituir um fundo anual no valor de US\$ 500 milhões anuais, composto por recursos dos países industrializados e destinado a financiar a adaptação dos países pobres às exigências do protocolo (SILVA et al., 2012).

Assim, aqueles países ou indústrias que não conseguem atingir as metas de redução de emissões, tornam-se compradores dos créditos de carbono. Países em desenvolvimento como o Brasil e suas indústrias, são potencialmente vendedores de créditos de carbono neste mercado cujas estimativas de movimentação para 2008 atingiram US\$ 100 bilhões alcançou US\$ 49 bilhões em 2007, segundo estimativas da Point Carbon, consultoria voltada para estudos do tema (SILVA et al., 2012).

O Brasil ocupa o terceiro lugar no *ranking* mundial do mercado de carbono, com 210 projetos aprovados até setembro de 2012, o que corresponde a 4,61% do total de projetos no mundo. A China se mantém em primeiro lugar com 50,04% dos projetos e a Índia em segundo com 19,43% do total (WOLF, 2013).

As florestas são importantes para o equilíbrio do estoque de carbono global, pois armazenam em suas árvores e no solo mais carbono do que o existente atualmente na atmosfera (BONATO e HENKES, 2013). O sequestro de carbono florestal é uma alternativa viável para amenizar o agravamento do processo de elevação da temperatura global, onde os vegetais, utilizando sua capacidade fotossintética, fixam o CO<sub>2</sub> atmosférico, biossintetizando na forma de carboidratos, sendo por fim depositados na parede celular (BARRETO et al., 2009).

A associação de pastagens bem manejadas com o componente arbóreo poderá ser uma estratégia eficiente de sequestro de carbono de grande impacto ambiental para sistemas de produção agropecuários.

Por se tratar de uma ferramenta de Gestão Ambiental, considerada inovadora em propriedades rurais (WOLF, 2013), há dificuldade em encontrar pesquisas sobre sequestro de carbono, contudo, segue alguns exemplos em sistemas silvipastoris.

Em Colima, México, trabalhando com sistema agrossilvipastoril, envolvendo *Cocos nucifera*, *Leucaena leucocephala* e *Pennisetum purpureum*, Anguiano et al. (2013) revelaram que a quantidade de carbono sequestrada variou de 109,73 a 128,62 t/ha/ano.

Em plantios integrados de eucalipto (*Eucalyptus* spp.), arroz (*Oryza sativa*), soja (*Glycine max*) e braquiária (*B. brizantha*), visando a produção de madeira para energia e serraria, produtos agrícolas e carne bovina, revelaram que o sistema agrossilvipastoril fixou, aos 5 anos de idade, 1.177% mais que os monocultivos de arroz e soja e que a pastagem a céu aberto. No caso das culturas agrícolas, o aumento foi de 133,69% em relação ao monocultivo de arroz e de 677,99% em relação ao monocultivo de soja (TSUKAMOTO FILHO et al., 2004).

Müller et al. (2009) estimaram o volume de carbono em um sistema silvipastoril misto de 4 ha, composto por *Eucalyptus grandis* e *Acacia mangium* de 10 anos de idade com pastagem de *B. decumbens*, implantado em Coronel Pacheco, Minas Gerais, numa densidade de 105 árvores/ha (60 de eucalipto e 45 de acácia). O estoque médio de carbono para o fuste das árvores foi de 11,17 t/ha para o eucalipto e 3,12 t/ha para a acácia, totalizando 14,29 t/ha de carbono. O estoque de biomassa de carbono da pastagem foi de 0,58 t/ha.

Miranda et al. (2007), após avaliar o montante de carbono atmosférico sequestrado por dois ecossistemas agropecuários distintos (pastagem natural x sistema silvipastoril), concluíram que no sistema silvipastoril a quantidade total de carbono sequestrada foi de 126 toneladas, enquanto que no sistema de pasto natural esse montante alcançou somente 32 t/ha. Ademais, segundo

NASCIMENTO, L.E.S. et al. Subsídios técnicos para gestão ambiental em sistemas silvipastoris. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 6, Ed. 255, Art. 1686, Março, 2014.

Miranda et al. (2008), o sistema silvipastoril apresentou melhores resultados econômicos.

### **Considerações Finais**

A gestão ambiental trata das práticas adotadas para alcançar a sustentabilidade dos sistemas de produção. Sistemas agroflorestais alternativos, que levem em consideração as peculiaridades dos recursos naturais da região, como a integração de árvores, forrageiras e animais, devem ser indicados de modo a tornar a pecuária mais produtiva e que causem o menos impactos meio ao ambiente. Vale ressaltar que, o êxito dos sistemas silvipastoris irá depender do equilíbrio entre seus principais componentes, o solo, as árvores, a pastagem e os animais, associados a orientações de gestão ambiental.

### **Referências Bibliográficas**

ADAMS, S.N. Sheep and cattle grazing in forests. **The Journal of Applied Ecology**, v.12, n.1, p.143-52, 1975.

ANGUIANO, J.M.; AGUIRRE, J.; PALMA, J. M. Secuestro de carbono en la biomasa aérea de un sistema agrosilvopastoril de *Cocos nucifera*, *Leucaena leucocephala* Var. Cunningham y *Pennisetum purpureum* Cuba CT-115. **Avances en Investigación Agropecuaria**, v.17, n.1, p.149-160, 2013.

ARAÚJO, G.G.L.; HOLANDA JÚNIOR, E.V.; BARROSO, D.D.; MEDINA, F.T. Forrageiras nativas como base da sustentabilidade da pecuária do semi-árido. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: SNPA, 2004.

ARAÚJO FILHO, J.A. **Sistemas agroflorestais sustentáveis pecuários para regiões semi-áridas**. 22p. 2004. (Apostila do Curso sobre manejo da caatinga para fins pastoris - ESAM-RN - 2004).

ARRAES, R.A.; MARIANO, F.Z.; SIMONASSI, A.G. Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial. **Revista Economia e Sociologia Rural**, v.50, n.1, p.119-140, 2012.

AVILES, R.S. La ganadería: actividad destructora del medio ambiente? **Agroforesteria en las Americas**, v.1, p.4-5, 1994.

AZAR, G.S. **Características do capim-marandu e do solo em sistemas de monocultura e silvipastoril com coqueiros**. Teresina: UFPI. 2011.69f. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade Federal do Piauí.

BAGGIO A.J. **Sinopse de algumas vantagens e desvantagens dos sistemas silvipastoris com *Pinus sp.*** Curitiba: EMBRAPA-URPFCS, 1983. 12p.

BARBIERI, J.C. **Gestão ambiental empresarial**. 2ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

- BARRETO, L. V., FREITAS, A.C.S.; PAIVA, L.C. Sequestro de carbono. **Enciclopédia Biosfera**, n.9, 10p, 2009.
- BENDFELDT, E.S.; FELDHAKE, C.M.; BURGER, J.A. Establishing trees in an Appalachian silvopasture: response to shelters, grass control, mulch, and fertilization. **Agroforestry System**, v.53, p.291-295, 2001.
- BELLAVER, I.H.H. **Percepção do conhecimento sobre sustentabilidade ambiental entre técnicos agrícolas e produtores rurais na Região Oeste do Estado de Santa Catarina**. Curitiba: CEFET, 99f. 2001. Dissertação (Mestrado em Tecnologia). Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná.
- BERNARDINO, F.S.; GARCIA, R. Sistemas silvipastoris. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.60, p.77-88, 2009.
- BETANCOURT, K.; IBRAHIM, M.; VILLANUEVVA, C.; VARGAS, B. Efecto da la cobertura sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito em Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. **Livestock Research for Rural Development**, v.17, n.7, 2005.
- BONATO, J.A.; HEMKES, J.A. O sequestro de carbono (CO<sub>2</sub>) proporcionado pelo sistema silvipastoril, com ênfase no aumento da renda familiar, com integração das atividades de lavouras e pecuária e a produção da madeira, carne e leite. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v.2, n.1, p.222-249, 2013.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas**: cerrado. Brasília: MMA, 2011. 200 p.
- BRAUN, J.C. **Os sistemas agroflorestais como proposta produtiva e de adequação de reserva legal para as pequenas propriedades do noroeste gaúcho**. São Leopoldo: UVRSI, 2010. 63f. Monografia (Especialização Gestão do Agronegócio). Universidade Federal do Vale do Rio dos Sinos.
- BUDOWSKI, G. **Sistemas agrosilvipastoris en los trópicos húmedos**. Turrialba: CATIE, Costa Rica, 26p. 1978
- CAMERON, D.; RANGE, S.; CHARLES, D.; JONES, D. Arboles y pastura: un estudio sobre los efectos del espaciamento. **Agroforesteria en las Américas**, v.1, p.18-20, 1994.
- CARVALHO, M.M. Efeito do sombreamento na produtividade e na qualidade da forragem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 2., 1998, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBBM, 1998, p.99-117.
- CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; CARNEIRO, J.C. **Sistemas agroflorestais pecuários**: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2001. 414p.
- CAVALCANTE, S.E.A.S.; ALMENDRA, E.C.A.; VALE, J.C.; SOUSA, D.R.; SANTOS, L.C. Qualidade do solo relacionado com as pastagens e seus fatores de degradação. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.10, p.2195-2208, 2013.
- CHRISTIE, E. K. A note on the significance of *Eucalyptus populnea* for buffel grass production in infertile semi-arid rangelands. **Tropical Grasslands**, v.9, p.243-246, 1975.
- CHIAMENTI, A.M.M. **Gestão ambiental na agricultura**: um estudo sobre fatores associados à conscientização ambiental em estudantes de uma escola agrotécnica. Natal: UFRN, 2003. 101f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- CLARY, W.P.; KRUSE, H.W.; LARSON, F.R. Cattle grazing and wood production with different basal areas of poderosa pine. **Journal of Range Management**, v.28, p.434-437, 1975.
- COIMBRA, P.A.D.; MACAHADO, T.M.P.; MACHADO FILHO, L.P.; HÖTZEL, M. NUNES, P.; LIPIASKI, M. A influência do local do bebedouro e da sombra no comportamento de bovinos em pastoreio. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, p.825-829, 2007.

COIRINI, R.O.; COSTAS, I.H.; SEIA, E.O. Avaliação econômica de um sistema de produção silvipastoril no Chaco Seco, província de Córdoba, Argentina. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2., Curitiba. **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1992. p.385-94.

COSTA, N. de L.; MAGALHÃES, J.A.; PAULINO, V.T.; PEREIRA, R.G. de A. Utilização de sistemas silvipastoris na Amazônia Ocidental Brasileira. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v.2, p.1-16, 2006.

COSTA, N. de L.; MAGALHÃES, J.A.; TOWNSEND, C.R.; PEREIRA, R.G. de A.; PAULINO, V.T. **Sistemas silvipastoris em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia. 2004. (Documentos, 86).

COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A. Resposta de gramíneas forrageiras ao sombreamento por eucalipto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3., 2000, Manaus. **Anais...** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p.278-280.

COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J. A.; PEREIRA, R.G. de A. Desempenho agrônomo de leguminosas forrageiras sob sombreamento de eucalipto. In: ZOOTEC 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, Mato Grosso do Sul: ABZ, 2005. p.1-5.

COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, R.G. de A. Desempenho agrônomo de leguminosas sob sombreamento de seringal adulto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.1-4.

COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, R.G. de A. Desempenho agrônomo de gramíneas forrageiras sob sombreamento de seringal adulto. **Pasturas Tropicais**, v.21, n.2, p.65-68, 1999.

COUTO, L.; GARCIA R.; BARROS, N.F. de; GOMES, J.M.; SANTOS, G.P.; ALMEIDA, J.C.C. **Redução do custo de reflorestamento no Vale do Rio Doce em Minas Gerais por meio da utilização de sistemas silvipastoris: gado bovino em eucalipto a ser explorado**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1988. 28 p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 26).

DUBOIS, J.C.; VIANA, V.M.; ANDERSON, A.B. **Manual agroflorestal para Amazônia**. Rebraf, 1996. 228p.

EVANGELISTA, A.R.S. O processo de desmatamento do bioma caatinga: riscos e vulnerabilidades socioambientais no território de identidade do sisal, Bahia. **Revista Geográfica de América Central**, v.2, p.1-13, 2012.

EPIFÂNIO, P.S.; SANTOS, T.M.B. dos. Qualidade do sombreamento de três espécies arbóreas na região de Aquidauana - MS. In: ZOOTEC 2006, Recife. **Anais...** Recife: ABZ, 2006.

FALESI, I.C.; BARBOSA, F.B.C.; LAU, H.D.; DIAS-FILHO, M.B.; BAENA, A.R.C.; BITTENCOURT, I.C.F.P.M. **Modernização da pecuária como fator de desenvolvimento econômico e proteção ambiental no Estado do Pará**. Belém: IPADES, 2009. Disponível em: [www.ipades.com.br](http://www.ipades.com.br). Acesso em: 29.05.2013.

FALESI, I.C.; BITTENCOURT, P. de M.; BITTENCOURT, H.F. de M.; LAU, H.D.; BAENA, A.R.C. **Sistema silvipastoril sustentável com ovinos em pastejo rotacionado intensivo**. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2012. 84p.

FEBLES, G.; RUIZ, T.E. Evaluación de especies arbóreas para sistemas silvipastoriles. **Revista de Investigación y Difusión Científica Agropecuaria**, v.12, n.1, p.5-27, 2008.

FERREIRA, L.V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos Avançados**, v.19, p.53, 2005.

FICKE, J. H.; BURGER, A. L.; KALLENBACH, R. L. Considerations for establishing and managing silvopastures. **Forage and Grazinglands**: 2004. Disponível em <http://www.plantmanagementnetwork.org>. Acesso em: 27/05/2013.

FRANKE, I.L.; LUNZ, A.M.P.; VALENTIM, J.F.; AMARAL, E.F.; MIRANDA, E.M. Situação atual e potencial dos sistemas silvipastoris no Estado do Acre. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; CARNEIRO, J.C. (Eds). **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p.19-40.

GARCIA, A.R. Conforto térmico na reprodução de bubalinos criados em condições tropicais. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.37, n.2, p.121-130, 2013

GIRALDO, L.A.; BOTERO, J.; SALDARREAGA, J.; DAVID, P. Efecto de tres densidades de árboles en el potencial forrajero de un sistema silvopastoril natural, en la región Atlántica de Colombia. **Agroforesteria en las Americas**, v.2, p.14-19, 1995.

GOWDA, M.K.M.; KTISNHAMUTY, K.; VENTATESHAIH, B.V. Possibilities of intercropping of grasses in coconut plantations of Kartanaka. **Missouri Journal of Agriculture Science**, v.19, n. 1, p.149-154, 1985.

GRELEN, H.E. Forest grazing in the South. **Journal of Range Management**, v.31, n.4, p.244-249, 1978.

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J.G.G.; RICHE, G.R. **Sistema caatinga-buffel-leucena para produção de bovinos**. Petrolina-PE: EMBRAPA-CPATSA, 1995. 39p. (Circular Técnica, 34).

HERNANDEZ, R.S. Estudio ecológico, productividad forrajera y uso ganadero de los terrenos forestales del ejido de Coalomulco, municipio de Huitzilac, estado de Morelos. **Ciencia Florestal**, v.10, n.2, p.31-44, 1977.

KARLIN, U.O.; AYERSA, R. O programa da algaroba na República Argentina. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGARROBA, 1; Natal, RN., 1982. **Anais...** Natal, 1982. p.146-97.

KASS, D.L. Agroforesteria en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). In. REUNION DE LA RED LATINOAMERICANA DE COOPERACIÓN TECNICA EN SISTEMAS AGROFLORESTALES Y DE CONSTITUICION DE LA RED COLOMBIANA EN EL TEMA, Bogotá. **Memoria...** Bogotá: FAO, p.62-82,1991.

KOZARIK, J.C. Los sistemas agroflorestales de mayor uso en Argentina. Principales limitaciones y estrategias de promoción. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. p.227-242.

LIMBERGER, E. **Disponibilidade de água no solo em sistemas silvipastoril com eucalipto em renque e pastagem**. Presidente Prudente, 2012. 50f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade do Oeste Paulista.

LEME, T.M.S.P.; PIRES M.F.A.; VERNEQUE, R.S.; ALVIM, M.J.; AROEIRA, L. J. M. Comportamento de vacas mestiças holandês x Zebu, em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.3, p.668-675, 2005.

LIMA, D.S. **Caracterização fisiológica e índices físicos de conforto térmico de vacas leiteiras mestiças em monocultura de capim-marandu e em sistema silvipastoril com coqueiros, em Parnaíba, Piauí**. 2010. Teresina: UFPI, 61p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal do Piauí.

LOWRY, J.B., LOWRY, J.B.C.; JONES, R.J. Enhanced grass growth below canopy of *Albizia lebbek*. **Nitrogen Fixing Research Reports**, v.6, p.45-46, 1988.

MACIEL, G.A.; LEAL, T.M.; NASCIMENTO, M.P.S.C.B. **Sistemas silvipastoris no Piauí**. Alternativa que melhora a renda do produtor e contribui com meio-ambiente. 2010. Disponível no site: <http://www.portaldoagronegocio.com.br>. Acesso: 15.05.2013

MAGALHÃES, J.A.; COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C.R.; PEREIRA, R.G. de A. Desempenho produtivo de búfalos em sistemas silvipastoris na Amazônia Brasileira. **Pubvet**, Londrina, v.5, Art#1171, 2011.

MAGALHÃES, J.A.; COSTA, N. de L.; PEREIRA, R.G. de A.; TOWNSEND, C.R. Desempenho produtivo e reações fisiológicas de ovinos deslançados mantidos sob seringal (*Hevea brasiliensis*). **Revista Científica de Produção Animal**, v.3, n.1, p.77-82, 2001.

MAGALHÃES, J.A.; COSTA, N. de L.; PEREIRA, R. G. de ARAÚJO.; OWNSEND, C.R.; BIANCHETTI, A. Sistemas silvipastoris: alternativa para Amazônia. **Revista Bahia Agrícola**, v.6, n.3, p.52-54, 2004.

MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, R.G. de A.; TOWNSEND, C.R.; COSTA, N. de L. Avaliação fisiológica de ovinos sob sombreamento de seringueira (*Hevea brasiliensis*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECOLOGIA, 3., 1996, Brasília. **Anais...** Brasília, SBMV, 1996. p.86.

MARGULIS, S. **Causas do desmatamento da Amazônia brasileira**. Brasília: Banco Mundial, 2003. 100p.

MARLATS, R.M.; DENEGRI, G.; ANSIN, O.E.; LANFRANCO, J.W. Sistemas silvipastoris: estimación de beneficios directos comparados con monocultura en la Pampa onduladas, Argentina. **Agroforesteria en las Americas**, v.2, p.20-25, 1995.

MARQUES, L.C. Comportamento de três espécies florestais durante o estabelecimento de um sistema agrossilvipastoril no município de Paragominas, Pará. In: MESA REDONDA SOBRE RECUPERAÇÃO DE SOLOS ATRAVÉS DE LEGUMINOSAS, 1991., **Anais...** Belém: EMBRAPA-CPATU/GTZ, 1992. p.33-42.

MARQUES, L.C.T. **Comportamento inicial do paricá, tatajuba e eucalipto em plantio consorciado com milho e capim-Marandu em Paragominas - Pará**. Viçosa: UFV, 1990. 92f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa.

MATOS, L.B. **Conforto térmico e eficiência da inseminação artificial em tempo fixo em búfalas leiteiras mantidas em sistemas silvipastoris na Amazônia Oriental**. Belém: UFRA, 81f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal da Amazônia.

McDANIEL, A.H.; ROARK, C.B. Performance and grazing habits of Hereford and Aberdeen-Angus cows and calves on improved pastures as related to types of shade. **Journal of Animal Science**, v.15, p.59-63, 1956.

McILVAIN, E.H.; SHOOP, M.C. Shade for improving cattle gains and rangeland use. **Journal of Range Management**, v.24, p.181-4, 1970.

MEDRADO, M.J.S.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; DERETI, R.M.; FONSECA, L.R.; MAIER, T.F.; PINTON, A.L.M. **Danos provocados em eucalipto por bovinos criados em sistema silvipastoril no município de Cruzmaltina, PR**. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 8p. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 243)

MIRANDA, T.; MACHADO, R.; MACHADO, H.; DUQUESNE, P. Carbono secuestrado en ecosistemas agropecuarios cubanos y su valoración económica: estudio de caso. **Pastos y forrajes**, v.30, n.4, p.483-491, 2007.

MIRANDA, T.; MACHADO, R.; MACHADO, H.; BRUNET, J.; DUQUESNE, P. Valoración económica de bienes y servicios ambientales en dos ecosistemas de uso ganadero. **Zootecnia Tropical**, v.26, n.3, p.187-189, 2008.

MONTEIRO, E.M.M.; BRASIL, E.C.; LOURENÇO JÚNIOR, J.B.; COSTA, N.A.; OLIVEIRA, C.S.B.; COSTA, E.J.F. Dinâmica da produção da forragem *Brachiaria humidicola* em função da aplicação de produtos orgânicos e fósforo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32., 2009, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBCS, 2009. 5p.

MONTOYA, L.J.; MEDRADO, M.J.S.; MASCHIO, L.M. de A. Aspectos de arborização de pastagens e de viabilidade técnica-econômica da alternativa silvipastoril. In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO SUL, 1., Colombo. **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPq, 1994. p.157-170.

MORAES JÚNIOR, R.J. **Efeito de sistemas silvipastoris no conforto térmico e nos índices zootécnicos de bezerros bubalinos criados na Amazônia Oriental**. Belém, 2008. 95f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal do Pará.

MÜLLER, P.B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos**. Porto Alegre: Sulina. 1982. p.158.

MÜLLER, M.D.; FERNANDES, E.N.; CASTRO, C.R.T.; PACIULLO, D.S.C ; ALVES, F.F. Estimativa de acúmulo de biomassa e carbono em sistema agrossilvipastoril na zona da mata mineira. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.60, p.11-17, 2009.

MURGUEITIO, E. Sistemas agroforestales para la producción ganadera en Colombia. In: POMAREDA C.; STEINFELD, H. **Intensificación de la ganadería en Centro América – beneficios económicos y ambientales**. São José, Costa Rica: CATIE/ FAO/SIDE. p.219-242, 2000.

NUNES, J.L.T.; COSTA, A.J.M. COSTA, J.S.P. Porcos em sistema agrossilvipastoril. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA EM LÍNGUA PORTUGUESA, 6., Salvador, BA. **Anais...** Salvador, 1993 p.391.

OLIVEIRA, T.K. de; LUZ, S.A. da; SANTOS, F.C.B. dos; OLIVEIRA, T.C.; LESSA, L.S. Crescimento de espécies arbóreas nativas em sistema silvipastoril no Acre. **Amazônia, Ciência e Desenvolvimento**, v.4, p.273-283, 2009.

PARAVAN, O.O.; OVALO, H.B. Integration of small ruminant with coconut in the Philippines. In: WORKSHOP ON SMALL RUMINANT PRODUCTION SYSTEMS IN SOUTH AND SOUTHEAST ASIA. 1986. Bogor. Indonesia. **Proceedings...** Bogor: IDRC. P. 269-279. 1987.

PACIULLO, D.S.C.; CARVALHO, C.A.B.; AROEIRA, L.J.M. MORENZO, L.J.M.; 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, n.4, p.573-579, 2007.

PERASON, H.A.; WHITAKER, L.B. Returns from southern forest grazing. **Journal of Range Management**, v.26, n.2, p.85-87, 1973.

PEZO, D.; IBRAHIM, M. **Sistemas silvopastoriles**. Turrialba, Costa Rica: CATIE, Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, 1998. 12p. (Materiales de Enseñanza/CATIE, 40).

PIKETTY, M.G.; VEIGA, J.B. da; TOURRAND, J.F.; POCCARDCHAPUIS, R.; ALVES, A.M.; THÂLES, M. Les déterminants de l'expansion de l'élevage bovin en Amazonie orientale: conséquences pour les politiques publiques. **Cahiers Agricultures**, v.14, n.1, p.90-95, 2005.

PIRES, A.D.M.; DANTAS, C.V.C.; PIMENTA, H.C.D. O uso conjunto da acv e da logística reversa como ferramentas de gestão sustentável de produção. In: JORNADA CIENTÍFICA SOBRE FERRAMENTAS DE GESTÃO AMBIENTAL PARA COMPETITIVIDADE E SUSTENTABILIDADE, 2009., Natal. **Anais...** Natal: Editora do IFRN, 2009. p.229-240.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. Arborização de pastagens como prática de manejo ambiental e estratégia para o desenvolvimento sustentável no Paraná. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; CARNEIRO, J. da C. (Org.). **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília, DF: FAO, 2001. p.235-255.

RAMÍREZ-MARCIAL, N.; RUEDA-PÉREZ, M.L.; FERGUSON, B.G.; JIMÉNEZ-FERRER, G. Caracterización del sistema agrosilvipastoril en la Depresión Central de Chiapas. **Avances en Investigación Agropecuaria**, v.16,n.2, p.7-22, 2013.

RIBASKI, J. **Comportamento da algaroba (*Prosopis juliflora*) e do capim buffel (*Cenchrus ciliaris*), em plantio consorciado na região de Petrolina, PE**. Viçosa: UFV, 1987. 68f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa.

RIBASKI, J.; RADOMSKI, M.I.; RIBASKI, S.A.G. Potencialidade dos sistemas silvipastoris para a produção animal sustentável no Brasil. In: CONGRESO COLOMBIANO Y SEMINARIO INTERNACIONAL DE SILVOPASTOREO, 2012, MEDELLIN. **Anais...** Medellín: UNC, 31p.

RIVERO, S.; ALMEIDA, O.; AVILA, S.; OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova Economia**, v.19, n.1, p.41-66, 2009.

SANTOS, M.V.; MOTA, V.A.; SANTOS, L.D.T.; OLIVEIRA, N.J. F.; GERASEEV, L.C.; DUARTE, E.R. **Sistemas agroflorestais**: potencialidades para produção de forrageiras no Norte de Minas Gerais. 2008. Disponível no site: <http://www.ilpf.com.br/artigos/sistemas.pdf>. Acessado em 15.05.13

SANTOS, N. de F.A. dos. **Bem-estar e comportamento de fêmeas bubalinas da raça Murrah, em sistemas tradicional e silvipastoril, em Belém, Pará**. Belém, 2010. 125f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias/Agroecossistemas da Amazônia) – Universidade Federal Rural da Amazônia/Embrapa Amazônia Oriental.

SCHNEIDER, P.R.; GALVÃO, R.; LONGHI, S.J. Influência do pisoteio de bovinos em áreas florestais. **Floresta**, v.9, n.1, p.19-23, 1978.

SERESINHE, T; PATHIRANA, K.K. Associative effects of tree legumes and effect of cutting height on the yield and nutritive value of *Panicum maximum* cv. Guinea. **Tropical Grasslands**, v.34, p.103-109, 2000.

SEVERINO, C.C. Estado actual de conocimientos de los sistemas agroflorestales en Chile. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS E ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL. **Anais...** 1994. p.387-398.

SILVA, A. de A. **Sistema silvipastoril como alternativa de manejo sustentável de pastagem para produção de leite na Região Central do estado de Rondônia**. Porto Velho, 2012. 84 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente). Universidade Federal de Rondônia.

SILVA, I.C.; GOMES, G.S. Sistemas agroflorestais: bases conceituais e uso no sul do Brasil. In: LOPES, E.S.; ARAÚJO, A.J.; LOMBARDI, K.C. (Eds.). SEMANA DE ESTUDOS FLORESTAIS, 9., **Anais...** Irati: UNICENTRO, 2007, p.23-43.

SILVA, J.A.F.; PFITSCHER, E.D.; UHLMANN, V.O.; CASAGRANDE, M.D.H. Sustentabilidade econômica e ambiental: estudo em uma propriedade rural do sulmatogrossense. **Desarrollo Local Sostenible**, v.5, n.15, p.1-23, 2012.

SILVA, J.A.R. **Avaliação do estresse térmico em búfalas Murrah criadas em dois diferentes sistemas de manejo nas condições climáticas da Amazônia Oriental**. Fortaleza: UFC, 2010. 124f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal do Ceará.

SILVA, L.L.G.G. da. **Influência da arborização de pastagens no sistema solo-planta-animal**. Seropédica: UFRRJ, 2008. 77f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

SILVA, V.P.; MEDRADO, M. J.S.; NICODEMO, M.L.F.; DERETI, R.M. Arborização de pastagens. **Revista JCMaschietto**, setembro, 2009.

SILVA, V.P.; MORAES, A. de; MOLETTA, J.L.; PONTES, L.S.; OLIVEIRA, E.B. de; PELISSARI, A.; CARVALHO, P.C.F. Danos causados por bovinos em diferentes espécies arbóreas em sistema silvipastoril. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.32, p.67-76, 2012.

SILVER, B.A. Shade is important for milk production. **Queensland Agricultural Journal**, v.113, p.95-6, 1987.

SOARES, A.B.; SARTOR, L.R.; ADAMI, P.R.; VARELLA, A.C.; FONSECA, L.; MEZZALIRA, J.C. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.443-451, 2009.

SOUZA, E.S. **Conforto térmico de vacas leiteiras em monocultivo de capim marandu e em sistema silvipastoril com coqueiros em Parnaíba, Piauí**. Teresina: UFPI, 2009. 26f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal do Piauí.

SOUSA, L.F.; MAURÍCIO, R.M.; GONÇALVES, L.C. SALIBA, E.O.S.; MOREIRA, G.R. Produtividade e valor nutritivo da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em um sistema silvipastoril. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59,n.4, p.1029-1037, 2007.

STEINFELD, H.; GERBER, P.; WASSENAAR, T.; CASTEL, V.; ROSALES, M.; HAAN, C. **Livestock's long shadow: environmental issues and options**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2006.

TOWNSEND, C.R; MAGALHÃES, J.A.; COSTA, N. de L.; PEREIRA, R.G. de A. Condições térmicas e ambientais sob diferentes sistemas silvipastoris na Amazônia Ocidental. In: ZOOTEC, 2003, Uberaba. **Anais...** Uberaba: ABZ/FAZU/ABCZ, 2003. p.266-270.

TSUKAMOTO FILHO, A. de A.; COUTO, L.; NEVES, J.C.L.; PASSOS, C.A. M.; SILVA, M.L. Fixação de carbono em um sistema agrossilvipastoril com eucalipto na região do cerrado de Minas Gerais. **Revista Agrossilvicultura**, v.1, n.1, p.29-41, 2004.

VALE, R.S. do; COUTO, L.; SILVA, M.L. da; GARCIA, R.; ALMEIDA, J.C. de C.; LANI, J.L. Análise da viabilidade econômica de um sistema silvipastoril com eucalipto para a Zona da Mata de Minas Gerais. **Agrossilvicultura**, Viçosa, v.1, n.2, p.107-120, 2004.

VERAS, V.S. **Pastagem de capim-andropogon em sistema silvipastoril e monocultura**. Teresina, 2007. 54f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal do Piauí.

VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P.; MATTOS, M.; TARIFA, R.; UHL, C. Impactos da atividade madeireira e perspectivas para o manejo sustentável da floresta numa velha fronteira da Amazônia: o caso de Paragominas. In. BARROS, A.C.; VERISSIMO, A. **A expansão madeireira na Amazônia: impactos e perspectivas para o desenvolvimento sustentável no Pará**. Belém: Imazon, 1996. p.9-37.

VIEIRA, F.T.P. de A. **Uma abordagem multivariada em experimento silvipastoril com *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. no agreste de Pernambuco**. Recife, 2006. 70f. Dissertação (Mestrado em Biometria). Universidade Federal Rural de Pernambuco.

VILCAHUAMAN, L.J.M.; BAGGIO, A.J. **Guia prático sobre arborização de pastagens**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000.16p. (Embrapa Florestas. Documentos, 49)

WILSON, J.; HILL, K.; CAMERON, D.; SHELTON, M. The growth of *Paspalum notatum* under shade of *Eucalyptus grandis* plantation canopy or in full sun. **Tropical Grassland**, v.24, p.24-28, 1990.

WOLF, R. **Estratégias corporativas sobre mudanças climáticas e baixo carbono: um estudo de caso envolvendo sistema agroflorestal na Fazenda Santa Terezinha, Sidrolândia, MS**. Dourados, 2013. 94f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios). Universidade Federal da Grande Dourados.

YOUNG, A. **Agroforestry for soil conservation**. Wallingford: C.A.B. International, 1989. 276p.

ZUBERTI, E. Actividades del Consejo Internacional de Investigación Agroflorestal (ICRAF). In. MEMORIA DE LA REUNION DE LA RED LATINOAMERICANA DE COOPERACIÓN TECNICA EN SISTEMAS AGROFLORESTALES Y DE CONSTITUICION DE LA RED COLOMBIANA EN EL TEMA, Bogotá. **Anais...** Bogotá: FAO, p.60-62, 1991.