

O SISTEMA SILVIPASTORIL NO PARANÁ: UMA SINOPSE

Vanderley Porfirio-da-Silva¹

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas silvipastoris apresentam grande potencial de benefícios econômicos e ambientais tanto para os produtores rurais como para a sociedade em geral. Obrigatoriamente um sistema silvipastoril (SSP) deve conter os elementos lenhoso, forrageiro e o animal. Classicamente o elemento forrageiro é uma gramínea e/ou leguminosa herbácea que provê alimento para o animal (gado bovino, suíno, ovino, caprino, aves...) e o lenhoso (árvore ou arbusto) provê serviços ambientais (sombra, por exemplo) e produtos madeireiros e/ou não madeireiros. Há casos, no entanto em que a forragem é produzida pelo elemento lenhoso, como exemplo, os bancos de proteínas de leucena e mesmo os plantios de leucenas em faixa para pastejo direto.

Vale ressaltar, no entanto, que a presença de árvores confere algumas características que podem favorecer a produtividade e a sustentabilidade de sítio. Estas podem incluir efeitos sobre a ciclagem de nutrientes, proteção contra erosão, modificação do microclima, estratificação do uso de recursos e efeitos sobre as populações de pragas, entre outras (Nair, 1993).

As peculiaridades relativas aos sistemas silvipastoris necessitam ser entendidas para possibilitar a maximização de suas interações positivas

¹ Eng. Agr. Dr. Pesquisador em Sistemas Agrossilvipastoris, Embrapa Florestas, vanderley.porfirio@embrapa.br.

e a minimização das interações negativas. Assim, alguns conceitos e fundamentos precisam ser conhecidos, e referenciados nas condições da região ou em condições similares.

Os componentes árvore, pasto e animal devem ser considerados integrantes do sistema, desde o planejamento do empreendimento, requerendo mudanças de postura e novas ações, alterando costumes e tradições (Dantas, 1994) dos setores produtivos envolvidos (técnicos, produtores e empresários).

O planejamento de um sistema silvipastoris deve, sempre que possível, prever e permitir uma transitoriedade amena, ou seja, enquanto o componente arbóreo não puder suportar carga animal, a área será utilizada para cultivos anuais. É o caso, por exemplo, da reforma de pasto ou implantação de pastagens com plantio de árvores em terraços ou em curvas de nível; enquanto as árvores crescem, o solo é submetido a adubações e cultivos de ciclo anual. Existem, no entanto, casos onde o produtor necessita dispor imediatamente da área para o gado, então a instalação do sistema silvipastoril tem sido feita com proteção das mudas das espécies florestais até o momento em que as árvores possam prescindir da proteção contra o assédio dos animais.

O termo silvipastoril sumariza práticas envolvidas na integração de árvores com forrageiras para pastejo na mesma área por meio da manutenção de árvores previamente existentes, pelo plantio de árvores, ou pela condução de árvores que emergem naturalmente em meio a pastagem.

2. RETROSPECTIVA SOBRE SISTEMA SILVIPASTORIL NO PARANÁ.

Historicamente a associação intencional de gado com florestas no Paraná remonta à metade do século 18 (Chang, 1985), em sistemas

tradicionais conhecidos como "faxinais", estabelecidos na zona de ocorrência das florestas de araucária (*Araucaria angustifolia*). Os primeiros registros sobre pesquisas em sistemas silvipastoris no Paraná são da década de 1980, tais estudos buscavam utilizar os elementos pecuários (gado e forrageiras) como componente secundário do sistema. O gado era introduzido em plantios florestais convencionais, numa estratégia para melhorar o fluxo de caixa nos primeiros anos do cultivo florestal, bem como para obter os benefícios de controlar o desenvolvimento de plantas indesejadas no sub-bosque (Baggio e Schreiner, 1988; Schreiner, 1994; Schreiner, 1983) e assim suprimir material combustível evitando incêndios florestais.

A área de pastagem intencionalmente arborizada mais antiga, de que se tem registro no Paraná, estava situada no Sítio Primavera, no município de Tapejara-PR, foi implantada no ano de 1979, pelo, então proprietário, Valdir Lunardelli que, com recursos obtidos junto ao extinto Instituto Brasileiro do Café (IBC), comprometeu-se a estabelecer uma área de lavoura de café com quebra-ventos e, a eliminar uma erosão já em estágio muito adiantado (voçoroca) que comprometia grande parte da propriedade.

Na região noroeste do Paraná, existem extensas áreas areníticas (aproximadamente 1,4 milhão de hectares) com grande pressão antrópica devido ao aumento da intensidade de utilização, seja por pastoreio excessivo, seja por práticas agrícolas sem medidas conservacionistas. Isso tem gerado a degradação do ecossistema regional, devido a diminuição da cobertura vegetal, a qual facilita o processo de erosão.

Devido ao tamanho da voçoroca, a sistematização da área necessitou de uma verdadeira obra de engenharia civil. Tubulações e caixas de dissipação de energia foram necessárias para canalizar toda a água que era, e ainda é, despejada das áreas à montante e da rodovia. Para favorecer todo o trabalho de recuperação da área, terraços de base

estreita², para controlar o escoamento superficial das águas das chuvas, foram construídos em curvas de nível espaçados a cada 20 metros. Sobre os terraços foram plantadas as árvores de grevilea (*Grevillea robusta*) a cada 2,5 metros para, ao crescerem, constituírem os quebra-ventos e, entre os terraços, as mudas de café e nas entre-linhas do cafezal os cultivos anuais de feijão. Dois anos depois, em 1980, a área foi atingida por geadas (as árvores ainda pequenas não proviam proteção contra os ventos) o que determinou a morte do cafezal e a mudança de uso da terra para pastagem. Foi plantada a grama-estrela (*Cynodon plectostachyus*) na primavera daquele ano. O que parecia um absurdo para muitos, foi se mostrando viável, a pastagem cresceu sem problemas e os pequenos terraços aguentaram satisfatoriamente, fato posteriormente atribuído à presença das árvores promovendo a estabilidade dos terraços pelo travamento da massa de solo pelo entrelaçamento das suas raízes (Porfírio-da-Silva, 1994), corroborando com autores como Young (1989) sobre o papel das árvores na conservação do solo.

Em 1985, Gonçalves et al. (1985) e Gonçalves & Dalla Costa (1985), ao considerarem o sucesso da recuperação da área do Sítio Primavera e atribuírem importância aos serviços de quebra-ventos proporcionados pelas árvores na proteção da forrageira, avaliaram a fertilidade e teores de matéria orgânica do solo e o estoque de madeira em pé. No ano de 1993, repetindo os trabalhos desses autores, a fertilidade e os teores de matéria orgânica do solo e o estoque de madeira em pé foram novamente avaliados demonstrando incremento na fertilidade do solo (Porfírio-da-Silva, 1994).

Em fevereiro de 2007 as últimas árvores de grevilea (*Grevillea robusta*) foram colhidas, atualmente a área está ocupada com cultivo de eucalipto.

Na década de 1990, com a área do Sítio Primavera e com mais

² Base estreita com oito passadas de arado de disco tracionado por trator de pneus.

conhecimentos sobre a potencialidade da integração dos componentes árvore-pasto-gado (Gonçalves e Dalla Costa, 1985; Gonçalves *et al.*, 1985; Schreiner, 1987; Baggio e Schreiner, 1988; Dangerfield e Harwell, 1990; Wilson, 1990; Bird *et al.*, 1992; Marlats *et al.*, 1995;), foram desenvolvidos estudos para a introdução do componente arbóreo nas pastagens, evidenciando uma preocupação com a viabilidade técnica e econômica da introdução de árvores em pastagens convencionais (Montoya e Baggio, 1992; Baggio e Carpanezzi, 1989; Porfírio-da-Silva, 1994; Baggio e Porfírio-da-Silva, 1998) e com a sustentabilidade das pastagens e do conforto térmico animal em sistemas silvipastoris (Porfírio-da-Silva *et al.*, 2001). Iniciava-se assim a construção de uma rede de unidades de referência tecnológica em arborização de pastagens com o estabelecimento de áreas-piloto em propriedades rurais privadas.

Desse modo, foram instaladas diversas unidades em municípios da região noroeste do Paraná (Porfírio-da-Silva e Mazuchowski, 1999). Estas unidades diferiam dos primeiros estudos da década de 1980, pois tinham a concepção de introduzir o componente arbóreo nas pastagens, inversamente à busca de introduzir o componente animal em plantios florestais convencionais.

Desde então estudos sobre silvipastoril vêm sendo realizados (Porfírio-da-Silva, 1998; Campiglia, 2002; Rakocevic & Ribaski, 2003; Nepomuceno, 2007; Kruschewsky, 2009; Souza, 2008; Radomski & Ribaski, 2011; Silva, 2012; Menarim Filho, 2007; Della Cruz, 2007; Limberger, 2012), ademais, proporcionam a capacitação de técnicos da extensão rural, em diferentes níveis. As unidades têm sido visitadas por excursões técnicas de produtores rurais de outras regiões e também têm sido objeto de reportagem de revistas especializadas e matérias jornalísticas de diferentes mídias.

No entanto, em outras regiões do Paraná, onde ainda não existiam “exemplos vivos” (Porfírio-da-Silva e Baggio, 2003) de arborização de pastagens era perceptível a carência de informações e conhecimentos

rotineiros sobre sistemas silvipastoris. Para superar tal quadro, foi conduzido um projeto (MP4) para implantar unidades de referência tecnológica (URT) nas diferentes condições regionais do Paraná (Adequação..., 2004), e proporcionar que maior número de extensionistas tenha a segurança técnica para a difusão da arborização de pastagens, bem como para o questionamento da tecnologia (constituindo assim uma estratégia para a realimentação da pesquisa). O projeto foi conduzido no período de 2004 a 2007 alcançando 16 outros municípios.

Assim, 16 novas unidades de referência tecnológica, em diferentes regiões do Paraná foram implantadas em propriedades rurais. Atualmente a existência dessas novas URTs exercem também o “efeito-vizinhança”, promovendo a adoção da tecnologia em outras 27 propriedades rurais espalhadas naqueles municípios e em municípios vizinhos.

Como resultante de sua implementação no Paraná, foi replicado mediante cursos de capacitação de técnicos para a implementação de unidades nos Estados de São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul para profissionais da extensão rural, por meio de projetos³ em parceria com instituições daqueles Estados.

Atualmente o Paraná acumula experiências e as áreas mais antigas sobre a arborização de pastagens, bem como, foi a Unidade da Federação que protagonizou os primeiros eventos técnico-científicos sobre o tema silvipastoril. Em maio de 1994, foi realizado o Seminário Regional Sobre Sistema Silvipastoril (Emater, 1994), foi o primeiro do gênero no país, no mesmo ano o Centro Nacional de Pesquisa de Floresta (CNPQ) da Embrapa realizou o Seminário sobre Sistemas Agroflorestais na Região

³ Projeto “Linha Direta com o Extensionista”, liderado pela Embrapa Florestas em parceria com a Emater-RS, Emater-PR e Epagri-SC.

Projeto PAC-ILPF liderado pela Embrapa Transferência de Tecnologias em parceria com diversas outras unidades da Embrapa, instituições estaduais de pesquisa e extensão rural e proprietários rurais.

Projeto “Agenda-Comum” com a Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento do Paraná/Emater-PR
Projeto “Adequação ambiental de propriedade pecuárias”, liderado pela Embrapa Pecuária Sudeste em parceria com a Embrapa Florestas, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios -APTA, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral-CATI e Prefeituras Municipais.

Sul do Brasil (Seminário..., 1994) congregando também experiência silvipastoris. Estimava-se, em 2004, que a área de sistemas silvipastoris existentes na Região Noroeste era de aproximadamente 8 mil hectares (Menarim Filho, 2005) o que correspondia à uma taxa de 790 hectares por ano desde a primeira estimativa feita no ano de 1994 naquela região.

2.1 Sistemas silvipastoris na pecuária paranaense: possibilidades e desafios.

No Estado do Paraná, são 4,9 milhões de hectares destinados a pastagens (IBGE, 2006 - Censo Agropecuário), o que corresponde a aproximadamente 31% da área dos estabelecimentos agropecuários existentes no território paranaense. Na última década, a agricultura tem sido a responsável por cerca de 50% do Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP) paranaense, a pecuária tem participado com aproximadamente 45%, e cerca de 1/3 são oriundos da bovinocultura. O segmento florestal tem participação em torno de 5% (SEAB, 2014).

A bovinocultura de corte gera importantes resultados econômicos à sociedade paranaense: são 56.000 produtores rurais e outros milhares de empregos distribuídos entre abatedouros, distribuição, comércio varejista e curtumes. Não obstante, tem enfrentado dificuldades decorrentes, dentre outros fatores, a carência de alimentação nos períodos de inverno e de áreas de pastagens degradadas, conferindo uma produtividade lotação média das pastagens de 1,4 unidade animal por hectare (UA/ha) e idade média para o abate o acabamento para abate próximo aos 37 meses; ficando aquém de seu potencial técnico com taxa média de desfrute de 21% (EMATER, 2015).

Na Bovinocultura de Leite, o Paraná é o 3º maior produtor do País; aproximadamente 81% da produção de leite, ocorre em estabelecimentos rurais com áreas de até 100 hectares concentrando 75% das vacas ordenhadas (IBGE, 2006).

Embora a produtividade média de 2,533 litros/vaca/ano seja superior à média nacional (1.416 litros/vaca/ano) (SEAB, 2014), a produtividade está abaixo de seu potencial técnico, o que decorre de vários problemas adversos, entre os quais, de acordo com vários autores, estão os efeitos climáticos (e.g.: Tonello, 2011). Os problemas adversos da pecuária leiteira no Paraná vão desde a escala reduzida de produção, passando por questões de padrão genético adequado, alimentação (produção de forragem), ambiência (bem-estar animal), qualidade (intrínseca e extrínseca ao leite) e de capacidade gerencial.

Aspectos como a produção de forragem e bem-estar animal são influenciadas pelo microclima local com reflexos no desempenho animal. O fator climático impõe, isolado ou combinado com outros, estruturais e sociais principalmente, um certo grau de estresse aos animais, mensuráveis pelos resultados das disfunções na homeotermia (Naães, 1989; Silva 2008). Como a eficiência do desempenho (produtivo e/ou reprodutivo) também depende do funcionamento homeotérmico, suas disfunções podem acarretar prejuízos (Hafez, 1973; Hardy, 1981; Naães, 1989; Müller, 1989; Ferreira et al., 2006; Silva 2008).

As principais regiões da pecuária paranaense estão sob condições de regime térmico que variam, desde as de clima subtropical com geadas severas no outono - inverno, até as condições de clima quente/muito quente durante a primavera - verão, com temperaturas superiores a 30°C. Assim, o clima, que durante as estações mais quentes do ano, proporciona altas produções de forragens de boa qualidade capaz de suportar produção de leite de 10 a 12 litros/vaca/dia sem suplementação, impõe uma condição de estresse térmico que pode reduzir a ingestão da forragem, o que é mais prejudicial em sistemas de produção a pasto. Nas estações frias do ano, as pastagens tropicais deixam de crescer ou mesmo podem ter seu ciclo encerrado pelo frio. Forrageiras tropicais praticamente deixam de produzir matéria seca quando a temperatura do ar se torna menor do que 10°C (Larcher, 2000) a influência negativa da temperatura

na produção de matéria seca é proporcional ao número de horas anuais com temperaturas de 10°C ou menos (Pedro Jr. et al.,1990).

A arborização adequada das pastagens pode modificar o microclima favorecendo e agir sinergicamente com raças adaptadas a determinada região. A literatura sobre a criação e manejo de bovinos de leite reconhece a importância da sombra, natural ou não, para potencializar o desempenho dos animais nas condições do território brasileiro (Siqueira et al, 1993; Barbosa et al, 1995; Ortencio Filho et al, 2001; Neiva et al, 2004; Andrade et al, 2007; Silva et al, 2007; Neves, 2008; Medeiros et al, 2008).

A principal resposta resultante da interação árvore x animal nos sistemas silvipastoris é a redução do estresse climático sobre os animais. A redução da insolação e da temperatura ambiente proporcionada pela sombra das árvores é o benefício microclimático mais importante para os animais, pois promove aumento do consumo de forragem e, como consequência, aumento do desempenho reprodutivo e produtivo (Dutra, et al., 2007). Além de menor gasto de energia metabólica para manutenção de equilíbrio homeostático (Tucker et al., 2008; Bird et al., 1992)

Os sistemas silvipastoris revelam-se de grande aplicabilidade nas condições das áreas de pecuária no Estado do Paraná) devido à dimensão das superfícies ocupadas por pastagens, às possibilidades que a arborização representa em termos de serviços de proteção dos rebanhos contra extremos climáticos e à produção de madeira de alta qualidade para o setor madeireiro.

Na condição em que o gado é componente econômico da propriedade rural, conforme Porfírio da Silva (1998), o componente florestal assume um caráter complementar ou suplementar da renda, em que, num primeiro momento, por meio de seus serviços de proteção ao rebanho e ao componente forrageiro, promove melhoria da atividade pecuária; e num segundo momento, integra e amplia a renda da propriedade quando seus produtos diretos forem colhidos (madeira, sementes, frutos, pólen).A produtividade e a qualidade do que é produzido em sistemas

silvipastoris depende do material genético empregado (árvores, forrageiras e gado), da adequação destes ao sítio (ambiente edafoclimático), do arranjo espacial das árvores e das práticas de manejo utilizados, quer seja para o componente arbóreo, forrageiro e animal. Por exemplo, Della Cruz (2007), ao analisar sete propriedades rurais com sistema silvipastoril nos municípios de Cianorte, PR e Tapejara, PR, concluiu que a espécie *Eucalyptus grandis* era mais favorável ao rendimento silvipastoril do que o *Eucalyptus camaldulensis* como consequência do maior incremento de madeira do *E.grandis*.

Na comparação entre monocultivos de eucalipto e sistema silvipastoril, aos quatro anos de idade, o sistema silvipastoril orientado para a produção de toras (424 árvores/ha), apresentava o incremento médio anual (IMA) de 33,2 m³/ha/ano, enquanto que o IMA do mesmo clone (*E.urophylla* x *E.grandis*) em monocultivo (1.111 árvores/ha) foi de 43,5 m³/ha/ano. Em termos de biomassa o sistema com 1.111 árvores/ha foi mais produtivo; porém, em termos de volume por árvore, o sistema com 424 árvores/ha foi o mais produtivo com 0,313 m³/árvore versus 0,156 m³/árvore do sistema com 1.111 árvores/ha (Medeiros, não publicado). Sistemas silvipastoris, aos 19 e 20 anos de idade na Região Noroeste do Paraná, foram avaliados por Radomski & Ribaski (2011) quanto à sua produção de madeira serrada, os autores concluíram que nos sistemas avaliados, a receita adicional da madeira serrada de grevilea (*Grevillea robusta*) mais a lenha, produzida pelo aproveitamento integral das 95 árvores existentes por hectare, alcançaria cerca de R\$ 840,00/ha/ano; para a madeira de eucalipto (*Corymbia citriodora*), 222 árvores/ha, a receita adicional para a venda de toras em pé seria de , aproximadamente, R\$1.200,00/ha/ano. Mas que, se as toras fossem transformadas em madeira serrada na propriedade, ocorreria um ganho de cerca de 400%.

Porfirio-da-Silva & Mazuchowski (1999), ao descreverem um sistema silvipastoril com grevileas aos 14 anos, na Região Noroeste do Paraná, registram a presença de 128 árvores por hectare, produtividade de

11,5 arrobas de peso vivo por hectare/ano, 122 m³/ha de madeira de toras em pé e 118,8 mst de lenha, o que representava um incremento total bruto de cerca de R\$420,00/ha/ano.

O tempo necessário para o retorno do investimento na produção florestal madeireira é apontado como o principal inconveniente, principalmente para as pequenas propriedades rurais. Os sistemas silvipastoris constituem uma alternativa para incorporar a atividade florestal ao empreendimento rural, utilizando as vantagens econômicas que cada um tem em separado, ou seja, o rápido retorno das atividades da pecuária e as características favoráveis do mercado de produtos florestais.

Além da produção de produtos das árvores, a melhoria do ambiente pelas árvores, proporcionando sombra por exemplo, poderia incrementar a produção das vacas leiteiras (Carvalho, 1991) ou impedir o decréscimo de produção de leite nos meses mais quentes do ano (Mota, et al. 1997; Klosowski et al., 2002; Tonello, 2011). A disposição adequada de árvores na pastagem, além de proporcionar conforto animal (dispondo-o a pastar mesmo em horários mais quentes), pode estimular a exploração intensiva de leite e/ou carne a pasto para aproveitar o potencial das espécies forrageiras tropicais ao favorecer o crescimento e a qualidade dessas espécies (Paciullo et al. 2007; Paciullo et al., 2008; Carvalho & Botrel, 2002; Carvalho et al., 1994). Mais, para a pecuária de corte calcada em cruzamentos “industriais” de raças zebuínas e européias, é fundamental a proteção contra o estresse térmico calórico.

É necessário catalisar a adoção de sistemas silvipastoris na pecuária paranaense, principalmente na pecuária de leite que está concentrada em estabelecimentos de até 100 hectares (onde se concentram 83% das vacas ordenhadas no Paraná) que constituem 90% do total de estabelecimentos existentes e representam o grande contingente de pessoas vinculadas ao meio rural.

A cadeia produtiva do leite tem necessidade de identificar e desenvolver oportunidades de mercado, bem como de desenvolver

opções em sistemas de produção integrados e de integração de atividades à atividade leiteira na propriedade rural (Bortoleto et al., 1997), o que pode ser contemplado pela adoção de sistemas silvipastoris. A tendência de mercados para produtos ambientalmente adequados abre uma oportunidade para a produção de leite a pasto, em um sistema capaz de contribuir para a fixação de gás carbônico (CO_2), com menor emissão de óxido nitroso (N_2O), além de ser capaz de mitigar a emissão de gás metano (CH_4) pelos ruminantes, todos importantes gases componentes do “efeito estufa”, fatos que podem compor elementos de marketing para o leite (e seus derivados) produzido em tal condição.

A arborização de pastagens no Paraná pode ter sua adoção fundamentada, argumentada, em diversos objetivos, variando da conservação do solo, melhoria das condições ambientais (proteção contra geadas, ventos frios, granizo, tempestades, altas temperaturas...) e, portanto, melhoria da saúde dos animais e proteção das pastagens, até a disponibilidade de madeira na propriedade para diferentes usos, a renda adicional em madeiras comerciais e, inclusive, o aspecto cênico (manejo de paisagem).

Tanto o leite, a carne, o couro, quanto a madeira produzida nesse sistema de uso da terra, atendem melhor aos princípios preconizados pelos mecanismos da Certificação de Produtos e de suas cadeias de custódia, considerando tanto aspectos ambientais como sociais e econômicos envolvidos em seus produtos e derivados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Três décadas depois dos primeiros estudos, existem atualmente grandes empreendimentos silvipastoris de empresas do setor florestal com seus programas de fomento, especialmente fora do Paraná, por exemplo, no Estado de Mato Grosso do Sul estima-se que atualmente existem mais

área de sistemas silvipastoris do que no Paraná. Se utilizarmos a taxa estimada por Menarim Filho (2005), de aproximadamente 790 ha/ano, existiriam 16 mil hectares de sistemas silvipastoris no Paraná.

Isto representa pouco frente à grande superfície territorial hoje utilizada somente com pastagens, é necessário direcionar esforços para superar barreiras econômicas como a necessidade de investimento inicial e barreiras operacionais como a necessidade adquirir maior conhecimento tecnológico por parte de técnicos e produtores.

A região do noroeste paranaense, por exemplo, onde existem sistemas silvipastoris plantados desde os anos 80, com produtores já colhendo madeira, ainda não dispõe de um programa de incentivo capaz de proporcionar maior velocidade para a mudança de uso das terras de pastagens convencionais para silvipastoril. Paradoxalmente, um município no sul do Paraná, criou, dois anos após a implantação da primeira URT, em 2004, uma política municipal de incentivo aos produtores de leite que queiram converter suas pastagens em silvipastoril. Como resultado, até 2007 já existiam 21 novas áreas de pastagens arborizadas. Mais recentemente, o município de Saudade do Iguaçu, no sudoeste paranaense, tendo como base tecnológica uma URT implantada no município em 2005, apoia 100 novas propriedades leiteiras para a implantação de sistema silvipastoril (Santos, 2015)

A superação de barreiras econômicas, operacionais e culturais, que envolvem a conversão de um sistema de pastagem convencional para um sistema silvipastoril, passa necessariamente pelo desenvolvimento de políticas públicas que proporcionem reais incentivos como: linhas de crédito diferenciado para a conversão; o pagamento por serviços ambientais auferidos pela mudança no uso da terra; e, da assistência técnica capacitada.

Finalizando, cabe ressaltar que o Paraná tem as condições necessárias e a demanda para investir na bovinocultura alinhada a uma tendência de mercado crescente no mundo, e que não deixará o consumidor

paranaense, brasileiro, de fora: as dos produtos ambientalmente adequados. Especialmente agora quando se prepara para tornar-se uma área livre de aftosa sem vacinação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEQUAÇÃO AMBIENTAL DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR NO PARANÁ: paradigma para a agregação de qualidade e renda. 2004. Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/safs>>. Acesso em: 10 de maio de 2015.
- BAGGIO, A. J.; CARPANEZZI, O.B. Resultados preliminares de um estudo sobre arborização de pastagem com mudas de espera. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n. 18/19, 1988.
- BAGGIO, A. J.; SCHREINER, H. G. Análise de um sistema silvipastoril com *Pinus elliottii* e gado de corte. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n. 16, 1988. p. 19-29
- BAGGIO, A.J.; PORFÍRIO DA SILVA, V. Métodos de implantação de sistemas silvipastoris na região do Arenito Caiuá, Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2., 1998, Belém. Embrapa-CPATU. **Resumos**. 1998, p. 189-191.
- BARBOSA; O.R.; SILVA, R.G.. Índice de conforto térmico para ovinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 24, n. 6, 1995. p. 874-883.
- BIRD, P.R.; BICKNELL, D.; BULMAN, P.A.; BURKE, S.J.A.; LEYS, J.F.; PARKER, J.N.; VAN DER SOMMEN, F.J.; VOLLER, P. The role of shelter in Australia for protecting soils, plants and livestock. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 20, p. 59-86, 1992.
- BORTOLETO, E. E.; CROSETTA, I.; NOGUEIRA, J.R.; VALLE, J.L.E.; BALDASSI, L.; RUSSO, H.G.; HIRIART, M.M.M. **Leite: realidade e perspectivas**. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 1997. 95p. (Coleção Cadeias de Produção da Agricultura, 3)

- CAMPIGLIA, M. **A influência dos Sistemas Silvopastoris sobre a dinâmica populacional de besouros coprófagos.** 2002. 111 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Orientador: Ana Rita Fagundes Rodrigues Vieira.
- CARVALHO, M.M.; BOTREL, M.A., **Arborização de pastagens: um caminho para a sustentabilidade de sistemas de produção animal a pasto.** In: EVANGELISTA, A.R.; SILVEIRA, P.J.; ABREU, J.G., FORRAGICULTURA E PASTAGENS: TEMAS EM EVIDENCIA, Lavras: UFLA, 2002, P.77-108.
- CARVALHO, M.M.; FREITAS, V.P.; ALMEIDA, D.S.; VILLAÇA, H.A. Efeito de árvores isoladas sobre a disponibilidade e composição da forragem de pastagens de braquiária. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23 n. 5, 1994. p. 709-718.
- CARVALHO, N.M. **Efeitos da disponibilidade de sombra, durante o verão sobre algumas condições fisiológicas e de produção em vacas da raça holandês.** Santa Maria: UFSM, 1991. 199p. Tese Mestrado.
- CHANG, M.Y. **Faxinais no Paraná.** Londrina, PR: Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR, 1985. 26p.
- DANGERFIELD, C.W.JR. & HARWELL, R. L. An analysis of a silvopastoral system for the marginalland in the southeast United States. **Agroforestry Systems**, 10: p. 187-197. 1990.
- DANTAS, M. Aspectos ambientais dos sistemas agroflorestais. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. **Anais...** Colombo-PR: EMBRAPA-CNPQ, 1994. v. 1. p. 433-453.
- DELLA CRUZ, P. B. **Viabilidade técnica e econômica de sistemas silvipastoris com *Eucalyptus* spp. na Região Noroeste do Estado do Paraná.** 2007. 107 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR. Orientador: Sueli Sato Martins.
- EMATER. **Seminário regional sobre sistema silvipastoril.** 1994. 4 p. (folder) Tapejara, PR: Escritório Municipal de Tapejara, PR, maio de 1994.

- FERREIRA, F.; PIRES, F.A.; MARTINEZ, M.L.; et al. Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.5, p.732-738, 2006.
- GONÇALVES, N. J.; DALLA COSTA, J. **Rendimento econômico da grevilea (*Grevillea robusta*) como bosque sombreador e cortina quebra-ventos.** (mimeografado). Umuarama: EMATER, março de 1985. 8 f.
- GONÇALVES, N. J.; DALLA COSTA, J.; YABCZNSKI, N. R. **Efeito do sombreamento de pastagens com grevilea (*Grevillea robusta*) na manutenção da matéria orgânica e mineral em solo tipo arenito.** (mimeografado). Umuarama: EMATER, março de 1985. 8 f.
- HAFEZ, E.S.E. **Adaptación de los animales domésticos.** Barcelona: Ed. Labor, 1973. 563p.
- HARDY, R.N. **Temperatura e vida animal.** São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1981. 76p. (Temas de Biologia. v.24)
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006. Banco de Dados Agregados. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA.** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/default.asp?z=t&o=1&i=P>>. Acesso em: 10 de junho de 2015.
- KLOSOWSKI, E. S.; CAMPOS, A. T.; CAMPOS, A. T.; GASPARINO, E. Estimativa do declínio na produção de leite, em período de verão, para Maringá-PR. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.10, n.2, p.283-288, 2002.
- KRUSCHEWSKY, G. C. **Distribuição Espacial de Fezes de Bovinos em Sistema Silvipastoril e em Convencional: Estudo de Caso no Noroeste do Paraná.** 2009. 91f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Orientador: Richard Paul Muller.
- LARCHER, W. **Ecologia vegetal.** São Paulo: RiMa, 2000.

- LIMBERGER, E. Disponibilidade de água no solo em sistema silvipastoril com eucalipto em renque e pastagem. 2012. 51 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente - SP. Orientador: Juliano Carlos Calonego
- MARLATS, R.M.; DENEGRI, G.; ANSIN, O.E.; LANFRANCO, J.W. Sistemas silvopastoriles: estimación de beneficios directos comparados con monoculturas en la Pampa Ondulada, Argentina. *Agroforesteria en las Americas*, Turrialba, v. 2, n. 8, p. 20-25, 1995.
- MENARIM FILHO, A. **Estratégia para a implantação de sistemas silvipastoris no Noroeste paranaense.** Disponível em: <www.fundepecpr.org.br/palestras/palestra22.doc> Acesso em: 11 de julho de 2005.
- MENARIM FILHO, A. **Produção e composição química de forragens em sistemas silvopastoris com *Eucalyptus* spp.** 2007. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR. Orientador: Sueli Sato Martins
- MONTOYA, L. J.; BAGGIO, A. J. Estudo econômico da introdução de mudas altas para sombreamento de pastagens. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2., 1992. Curitiba. *Anais*. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, v.1, p.171-191.
- MOTA, F.S.; ROSKOFF, J.L.C.; SILVA, J.B. Risco de perdas por estresse climático na produção de leite no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa. Maria, v. 5, n. 2, p. 265-268, 1997.
- MÜLLER, P.B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos.** 3. ed. rev. e atual. Porto Alegre: Sulina, 1989. 262p.
- NÄÄS, I. A. **Princípios do conforto térmico na produção animal.** São Paulo: Ícone, 1989.
- NAIR, P.K.R. **An introduction to agroforestry.** Dordrecht: Kluwer academic publishers/ International Centre for Research in Agroforestry-ICRAF, 1993.

- NEPOMUCENO, A. N. **Caracterização e avaliação de sistemas silvipastoris da Região Noroeste do Estado do Paraná.** 2007. 57 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Orientador: Ivan Crespo Silva.
- PACIULLO, D.S.C.; CAMPOS, N.R.; GOMIDE, C.A.M. et al. Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.7, p.917-923, 2008.
- PACIULLO, D.S.C.; CARVALHO, C.A.B.; AROEIRA, L.J.M. et al. 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.
- PEDRO JR., M. J; ALCÂNTARA, P. B; ROCHA G. L.; ALFONSI, R. R.; DONZELI, P. L. **Aptidão climática para plantas forrageiras no Estado de São Paulo.** Campinas, 1990. 13p. (Boletim Técnico, 139).
- PORFÍRIO DA SILVA, V.; MAZUCHOWSKI, J.Z. **Sistemas silvipastoris: paradigma dos pecuaristas para agregação de renda.** Curitiba: EMATER-Paraná, 1999. 52p. (EMATER-Paraná. Informação Técnica, 50)
- PORFÍRIO-DA-SILVA, V. Sistema Silvipastoril (Grevile + pastagem): uma proposição para o aumento da produção no arenito Caiuá. In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 1., 1994, Colombo. **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPJ, 1994. p. 139-145. (EMBRAPA-CNPJ. Documentos, 26).
- PORFÍRIO-DA-SILVA, V. **Modificações microclimáticas em sistema silvipastoril com *Grevillea robusta* A. Cunn. Es. R. Br. no noroeste do Estado do Paraná.** 1998. 128 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Orientador: Ana Rita Fagundes Rodrigues Vieira.
- RADOMSKI, M. I.; RIBASKI, J. **Produção de grevilea e eucalipto e sistema silvipastoril na região do Arenito Caiuá, noroeste do Paraná.** Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 31 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 231).

- RAKOCEVIC, M., RIBASKI, J. The efficiency of *Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich., in a silvopastoral system in Southern Brazil. In: INTERNATIONAL CONFERENCE NATURAL AND SOCIO-ECONOMIC EFFECTS OF EROSION CONTROL IN MOUNTAINOUS REGIONS, 2002. Belgrade, Yugoslavia. **Proceedings...** Belgrade. Faculty of Forestry, 2003. p.323-332.
- SANTOS, K. O exemplo de Saudade do Iguaçu. **Boletim Informativo do Sistema FAEP**, Curitiba, 02 a 09 de fevereiro de 2015. Cidades, p. 28-31.
- SCHREINER, H. G. Área experimental silvipastoril no sul do Paraná. Colombo: EMBRAPA-URPFCS, 1983. 2 f. (EMBRAPA-URPFCS. **Pesquisa em andamento**, 42).
- SCHREINER, H. G. Tolerância de quatro gramíneas forrageiras a diferentes graus de sombreamento. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n. 15. 1987. p. 61-72
- SCHREINER, H.G. Viabilidade de um sistema silvipastoril em solos de areia quartzosa no Estado de São Paulo. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, v. 17. 1988. p. 33-38.
- SCHREINER, H.G. **Relatório de consultoria técnica em agrossilvicultura**. Contrante: Centro Nacional de Pesquisa de Florestas/EMBRAPA. 1994, 76p.
- SCHREINER, H.G. Viabilidade dos sistemas agroflorestais no sul do Brasil. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2., 1992. Curitiba. **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, v.1, p.171-191.
- SEAB- Secretaria de Abastecimento e Agricultura do Estado do Paraná - Seab. **Divisão de Conjuntura Agropecuária - DCA**. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=76>> Acesso de: 10 de junho de 2015.

- SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 1., 1994, Colombo, PR. **Anais**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. 260 p. il. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 26). Temário: Tipos, aplicações, entraves e ações para o desenvolvimento de sistemas agroflorestais na região sul do Brasil.
- SILVA, J. M. **Atributos do solo em função da distribuição das excretas bovinas em sistema silvipastoril**. 2012. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente - SP. Orientador: Carlos Sérgio Tiritan
- SOUZA, W. **Comportamento de bovinos de corte e o microclima em sistemas silvipastoris com eucaliptos**. 2008. 96 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual de Maringá-PR. Orientador: Orlando Rus Barbosa.
- TONELLO, C. L. **Validação do índice de conforto térmico e zoneamento bioclimático da bovinocultura de leite**. 2011. 140 f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR. Orientador: Orlando Rus Barbosa.
- WILSON, J.R.; HILL, K.; CAMERON, D.M. and SHELTON, H.M. The growth of *Paspalum notatum* under the shade of a *Eucalyptus grandis* plantations canopy or in full sun. **Tropical Grasslands**, 24: 24-28. 1990.
- YOUNG, A. **Agroforestry for soil conservation**. 3. ed. Nairobi: ICRAF, 1994. 276 p.