



# Silvopastoril una forma de explotación ganadera rentable y sostenible

V. PORFÍRIO-DA-SILVA

*Pesquisador/Embrapa Florestas*

*Cx. Postal – 319, CEP 3.411-000, Colombo, PR, Brasil*

*e-mail: porfírio@cnpf.embrapa.br*

## INTRODUCCION

La sostenibilidad, o desarrollo sostenible de una región, como la propia definición predice, no podrá ser alcanzado si es buscada de una forma parcial, es improbable que se acierte en el objetivo si no existe la integración de las actividades rurales y urbanas, si no son discutidos los intereses de las poblaciones urbanas y rurales.

Las poblaciones, de un modo general, tienen la necesidad de alimentos de calidad, precios bajos, agua potable, ambiente climático regularizado, aire puro. El ambiente rural, por supuesto precisa producir como forma de su existencia, para su sobrevivencia, para su desarrollo y progreso, para atender las necesidades de las poblaciones por alimentos y otros productos, pero arriba de todo, producir de forma sostenible en el tiempo y en el espacio. Es necesario garantizar el mantenimiento de la capacidad productiva de los recursos para las generaciones futuras.

En la perspectiva del desarrollo rural sostenible, la integración e interacción de los componentes pecuario, agrícola y forestal es de vital importancia. Todos de manera a contemplar las cuestiones pertinentes de sus impactos en el medio ambiente y permitiendo la máxima biodiversidad posible, el uso conservacionista del suelo, la producción y conservación del agua.

Así, la introducción del componente forestal en los sistemas de producción se le debe dar un enfoque que no admita más la separación entre agricultura, pecuaria y forestal, pero sin el "matrimonio" de esos componentes en el medio rural, en pro de la calidad de vida, de la sostenibilidad y de la estabilidad de la producción. La comprensión de la forma como los componentes forestales contribuye o podría contribuir en los sistemas de producción existentes permite el desarrollo de los trabajos técnicos para la introducción y/o mejoramiento de prácticas forestales y/o agroforestales en las propiedades rurales.

Por varias razones, principalmente unidas a la época colonial y la formación académica tradicional, el componente forestal ha sido considerado como una traba

para lo que se consideraba lo ideal del desarrollo de la agricultura. Actualmente no puede ser más considerado como un obstáculo, pero si una necesidad, principalmente por sus productos y por su condición de permanencia o larga vida, terminando por alterar el ambiente de su entorno, es con eso que proporcionando favorecimientos a los cultivos de ciclos cortos, las pasturas, las crías, la conservación y producción de agua y la conservación del suelo.

El efecto del componente arbóreo en el mantenimiento de la fertilidad, recuperación y control de la erosión del suelo; en las cuestiones de producción de agua, mejoría del microclima, inclusive en la asociación con cultivos y crías, son innegables (Young, 1994; Sanchez, 2001; Peruchena, 2001; Peruchena, 2001; Porfirio-da Silva et al., 2001; Nutto et al., 2002;)

La contribución del sector forestal en la economía y en el desarrollo también es innegable, y la perspectiva futura apunta favorablemente para aquellos sistemas productivos que produjeron madera (FAO, 2002; SOCIEDADE.....,2003)

Así, sistemas de uso de la tierra (SUT s) que incluyan como práctica el uso de árboles en consorcio y/o asociación con cultivos agrícolas y/o cría animal, genéricamente denominados de sistemas agroforestales (SAF s), son apuntados, prioritariamente en términos de integración de la actividad forestal las demás actividades agropecuarias de la propiedad rural. (Passos & Couto, 1997; Porfirio da Silva & Mazuchowski, 1999; Carvalho et al, 2001).

En regiones donde los SUTs están sobre creciente presión para la implementación de "buenas prácticas", los SAFs pueden constituirse en herramientas. Dentro de los sistemas específicos que configuran los llamados SAFs, el sistema silvopastoril denota la naturaleza de sus componentes ( pasturas-animal-árbol) y de la forma de utilización de los recursos disponibles, donde los componentes son intencionalmente utilizados en asociación simultánea en una misma área.

La sostenibilidad de la producción de animales mayores es amenazada por la característica incierta a

los sistemas de producción, basados en un reducidísimo número de forrajeras, invariablemente en monocultivos, que traen en sí mismo la degradación. La degradación de acuerdo a inestabilidad de esos sistemas productivos, donde los factores desfavorables son, principalmente de carácter biótico (ocurrencia de plagas y enfermedades, manejo inadecuado, concurrencia de plantas indeseables) y físico-químicos (mineralización de la materia orgánica y erosión del suelo, alteraciones del micro clima).

En sistemas silvopastoriles los componentes vegetales arbóreos y no arbóreos, son productores primarios y por tanto capaces de propiciar y sustentar otras formas de vida (otros componentes)

Estableciendo la cadena trófica, de manera asociada, es conducida a estados de interacción que pueden sufrir, conforme a la "teoría general del auto organización" (Rosen, 1997) I) ampliación – regulación o retracción positiva – que puede seguir para una catalise o fuga en dirección al cero, y; II) auto selección por exclusión competitiva de los componentes que concurren por los mismos recursos.

Los componentes bióticos de un sistema silvopastoril son operadores individualizados, dotados de funciones que les permiten actuar sobre el medio, generando ampliaciones de estados interactivos y son capaces de cambios de valorización y/o eliminación.

En sistemas silvopastoriles antropogénicos interesa los cambios de valorización, a través de refuerzos de ciertas regulaciones, capaces de llevar la conservación de los componentes bióticos y de sus interacciones, llegando a un nivel de organización definido por su funcionamiento global, resultados de las interacciones entre los componentes/operadores.

## 2. Perspectivas para los sistemas silvopastoriles en la bovinocultura de América latina.

En América Latina y Caribe más de 600 millones de hectáreas son utilizados con pasturas y un rebaño de 360 millones de cabezas, siendo 11% vacas en ordeña (FAO, 2002) delante de la importancia socioeconómica de la cadena productiva de la carne y de la leche para la sociedad Sud Americana y de sus fronteras, el desafío será su desenvolvimiento en bases sustentables, lo que difiere del crecimiento. Las discusiones en torno a de las estrategias para el desarrollo sustentable han buscado ítems que van a la productividad, sustentabilidad y estabilidad de la producción, hasta la justicia social. Estos indicadores, muy asociados entre sí, deben ser utilizados para aquilatar los procesos de desarrollo. (Kitamura, 1994).

Considerada una región de bajos costos de producción, tanto de carne como de leche, todavía hay problemas relacionados a la calidad de los productos, la poca eficiencia productiva y la remuneración de mano de obra (Ibrahim et al., 2003). Estos son los factores que marcarán

la competitividad de la bovinocultura en la región.

La productividad se refiere a la cantidad de productos o energía o valor de la producción obtenidos por unidad de insumo/recursos aplicados en la producción. La sostenibilidad y la estabilidad de la producción se refieren a la capacidad que un sistema productivo presenta, de variar o no, su productividad en función de las fluctuaciones del medio ambiente. Cuanto menor es la variación de la productividad en el tiempo, mayor es la estabilidad del sistema.

La forma como los beneficios de la sostenibilidad y estabilidad de la producción son distribuidos en la sociedad, indica las condiciones de justicia social, importante en la evaluación de los resultados de los procesos de desarrollo.

Así, la degradación de las condiciones del suelo y de los agro Ecosistemas y sus reflejos en la productividad, se vuelve parte de la preocupaciones que tienen como objetivo el desenvolvimiento sustentable, una vez que debemos asegurar el mantenimiento de la capacidad productiva de los recursos existentes.

### 2.1 Para la adecuación ambiental de la bovinocultura y incremento de la renta en las propiedades.

En este contexto, y conforme a varios autores en las condiciones de América Latina, existen extensas áreas de pasturas degradadas. Solamente en el Brasil es estimado en 52 millones de hectáreas de pasturas cultivadas degradadas o en degradación, reduciendo la producción animal y aumentando los costos de producción (Vilela, 2001). La degradación de las pasturas implica también en aspectos muy negativos para la imagen del agro negocio pecuario, debido a las pérdidas de suelo por la erosión, reducción de la disponibilidad de agua en el suelo y pérdida de biodiversidad vegetal y animal.

Las áreas de pasturas de América Latina están sobre una condición climática que determinan I) Estrés térmico calórico en grados mediano y severo para los animales sin protección; II) Estacionalidad de producción de las forrajeras, pudiendo llegar a una relación de 70% de la producción en la estación húmeda y 30% en la estación seca (Rodríguez et al. 1993); en la mitad sur del territorio y en la región andina la ocurrencia de las heladas es un agravante para la estacionalidad de producción de las forrajeras. Ambos aspectos constituyen un importante problema de la pecuaria en la región.

Cuestiones como la producción de forrajes y el bien estar animal son influenciadas por el microclima local y determinan reflejos en el desempeño animal. El clima impone un cierto grado de estrés a los animales, medibles por las difusiones en la homeotermia (Naas, 1989). La eficiencia productiva y/o reproductiva también depende del funcionamiento homeotérmico animal. sus difusiones, por lo tanto, pueden acarrear perjuicios (McDowell, 1975).



Mueller, 1989; Mota et al., 1997; Klowoski et al., 2002).

En los sistemas silvopastoriles, en la presencia de árboles en las pasturas puede conservar y/o mejorar la calidad del suelo por favorecer a controlar la erosión, y la edición de materia orgánica (Porfirio da Silva, 1994; Giraldo, 2000); Utilizar la radiación solar mas eficientemente de que las pasturas en monocultivos (Ong & Huxley, 1996; Ribaski & Menezes, 2002) y capturar nutrientes y humedad del suelo en diferentes profundidades, disminuyendo entonces la dependencia de entradas externas de nutrientes o estableciendo una relación beneficio / costo mas positivo.

Los efectos bioclimáticos de los árboles son relatados por varios autores, entre los cuales Lima (1986); Nair (1993); Young (1994); Rhoades (1997); Brener (1996); Porfirio da Silva (1998). De todos los efectos de la presencia de árboles en pasturas y por lo tanto sobre los animales que en ella viven, lo mas importante para los animales es sin duda su bienestar.

Dentro de los efectos de la presencia de árboles en las pasturas sobre la producción animal, pueden ser destacados:

- I) La reducción de las necesidades de energía para el mantenimiento animal. Los excesos de calor o frío aumentan la necesidad de energía para el mantenimiento de la homeotermia, desviando energía que podría ser utilizada para fines productivos. Los excesos también pueden alterar el comportamiento de pastoreo y de ese modo reducir la ingestión de alimento.
- II) Efectos sobre la fertilidad. Estrés por calor puede reducir la fertilidad. En la hembra puede afectar la ovulación, el estro, la concepción y sobrevivencia del embrión. En los machos pueden reducir la viabilidad de los espermatozoides, también como el líbido (Mueller, 1989; Silva, 2000). Según Bird et al., (1992), vacas estresadas por el calor pueden producir terneros menores y aumentan el intervalo de tiempo entre partos.
- III) Efectos en animales recién nacidos. Según Pinheiro Machado Filho (1997, comunicación personal), la provisión de sombra por árboles puede mejorar la sobrevivencia y subsiguiente el desarrollo de los animales recién nacidos. En las especies ruminantes de comportamiento de parto escondedor, como es el caso de los bovinos, la presencia de árboles se constituye en mas de un elemento ambiental positivo, que posibilita a la vaca buscar aislamiento del grupo y de algunos depredadores. Este aislamiento de las primeras horas de vida del hijo resulta una mejor unión madre – hijo en condiciones óptimas para la ingestión del calostro lo mas temprano posible, favoreciendo el ganar inmunidad pasiva para la cría, y que aumenta la tasa de sobrevivencia.

Luego de eso, la perspectiva de aislamiento sentido por la vaca, la deja mas tranquila para efectuar la "limpieza" del recién nacido, y que propicia también la transmisión de bacterias ruminales al ternero, predispuerto a pastorear mas precozmente.

- IV) Protección contra extremos de temperatura, vientos y radiación solar. Las condiciones de temperatura del aire, velocidad de los vientos e insolación directa actúan sobre la intensidad del metabolismo de los animales. Cuando esas condiciones llegan a ciertos valores extremos, el animal gasta mas energía para mantener el equilibrio de la temperatura corporal (homeotermia) y comienza a sufrir desgastes (estrés) pues está fuera de los límites que configuran su zona de confort térmico (confortable temperatura), reflejando negativamente en la producción. Por lo tanto, esa característica varía entre especies y razas animales.

Sobre las condiciones del desconfor (de su inconfortable temperatura) térmico los animales se empeñan en la búsqueda del mantenimiento de su temperatura corporal, así, en las horas más calientes del día, los animales buscan la protección de sombra. Ese comportamiento se debe al aumento de la temperatura corporal por la radiación solar directamente incidente, lo que es considerado uno de los mayores problemas para el ganado bovino en los trópicos. En las regiones donde el invierno impone un grado de estrés capaz de llevar a los animales a la muerte, la implantación de protección arbórea contribuye a disminuir considerablemente las pérdidas. En Nueva Zelanda, Sturrock (1998), registró la eliminación de muertes de animales durante el invierno a través de la disposición de la unión de líneas de árboles y bosques.

En el campo el aire que envuelve el cuerpo del animal es raramente parado y en algunas condiciones y/o regiones puede elevar grandes velocidades. Vientos fuertes disminuyen el aislamiento termico existente en el cuerpo del animal (generado por el pelaje) haciendo que aumente su tasa de pérdida de calor. Esto puede ser deseable en condiciones de clima o tiempo caliente, por eso cuando la temperatura del aire está próxima a la temperatura crítica para el confort térmico del animal (máxima o mínima temperatura), los vientos pueden agravar la situación al aumentar la pérdida de calor corporal por convección.

Porfirio Da Silva et al; (1998), relatan que la temperatura del aire durante el verano en las pasturas arborizadas, fue reducida hasta 3°C y la incidencia de radiación solar global fue 80% menor sobre arboles. Los autores argumentan todavía que, durante los días y/o noches frías, los árboles (colocados o plantados en líneas simples) pueden funcionar como fuente de calor, y que la radiación de onda larga recibida por el cuerpo del animal protegida sobre la copa de los arboles o próximo de ellas también favorecen a su confort térmico.

En un sistema pastoril con *Grevillea robusta* (35 m. x 1.7 m.) a los 8 años y *Brachiaria Brizantha* en la región noroeste del Paraná – Brasil, el confort térmico animal fue mejor del que en las pasturas sin árboles (Porfirio Da Silva et al; 2001).

En días calientes y de fuerte insolación, la sombra, decididamente puede contribuir a las condiciones de confort animal. Mota et al; (1997), la mejor y más eficiente sombra es la de los árboles, cercados por pasturas verdes.

Prácticas con el objetivo del bienestar animal deben atender los hábitos del comportamiento natural de los bovinos. En las pasturas arborizadas los animales tienen acceso al tronco de los árboles donde pueden rascarse, manifestando el hábito natural de defensa contra parásitos y garrapatas (Porfirio Da Silva & Mazuchowski, 1999).

La lucratividad de sistemas silvopastoriles a sido demostrada por varios trabajos. Marlats et al; (1995), por ejemplo se refieren a los resultados obtenidos de la comparación entre monocultura forestal, monocultura de pasturas y sistema silvopastoril con 250 y 416 árboles por hectárea, donde el sistema silvopastoril presentó las mejores tasas internas de retorno de la inversión efectuada superando la renta líquida obtenida en las monoculturas.

Ribaski et al; (2003), evaluaron un sistema silvopastoril con 185 árboles de eucalipto por hectárea a los 11 años de edad, aparte de la producción forrajera, tenían un stock de 204 m<sup>3</sup> de madera por hectárea.

## 2.2. Fortalecimiento de la cadena productiva de la madera y generación de riqueza.

La demanda por productos forestales es creciente por las mismas razones que hace que la demanda por productos pecuarios también crezca (crecimiento poblacional, la urbanización y el aumento de la renta mundial), pero como un nuevo elemento: un cambio de actitud que llevará a un aumento del valor de la conservación del medio ambiente y de la naturaleza. Existe presión cada vez mayor para que sean respetadas normas adecuadas de gestión de los recursos naturales en todas las políticas y esfuerzos para estimular el desarrollo económico y disminución de la pobreza.

Las probabilidades indican que en el año 2030 el consumo mundial de madera en torno aumentará aproximadamente 60% en relación al consumo actual, lo que alcanzará cerca de 2.4 billones de m<sup>3</sup> (FAO, 2002). Conforme al estudio de la FAO, la pregunta fundamental no es ¿Habrà madera en el futuro?, pero si ¿De dónde vendrà?, quien la producirà? Y cómo deberá ser producida?.

Las fuentes de madera en el mundo están cambiando, de la madera forestal virgen y deficientemente fiscalizada

para la plantación forestal y/o manejo forestal de forma sustentable. La estimación es que la producción de madera en las industrias originadas por plantaciones puede alcanzar 800 millones de m<sup>3</sup> hasta el año 2030, duplicando los actuales 400 millones de m<sup>3</sup> producidos actualmente (FAO, 2002), atendiendo en gran parte el crecimiento de la demanda de madera en el periodo. Solamente en el Brasil el déficit de madera plantada era estimada en 300 mil hectáreas por año (MDCI, 2001).

En resumen, frente a tales perspectivas el componente arbóreo asume un carácter suplementario, donde el primer momento a través de su servicio de protección al rebaño y al componente forrajero promueve mejorar la actividad pecuaria y en un segundo momento integra y amplía la renta de la propiedad cuando sus productos directos (principalmente la madera) fueran cosechados.

A parte existen preguntas que deben ser difundidas para que no vengán a impedir o atrasar la obtención de los beneficios existentes en el sistema silvopastoril.

## 3. Desafíos del nuevo paradigma para la pecuaria.

Algunos aspectos que deben ser considerados para la obtención de los potentes beneficios existentes en el sistema silvopastoril pasan por la "Desmistificación" de la actividad forestal maderera y por la capacitación técnica y gerencial para el "nuevo" sistema de uso de la tierra. Según Porfirio Da Silva & Mazuchowski (1999), los aspectos a ser superados son principalmente de la información y conocimientos rutinarios y de la alteración de paradigmas orientadores de las acciones de personas e instituciones envueltas con el sector.

### 3.1. Información y conocimientos.

Existe carencia de informaciones y conocimientos de rutina sobre la integración de árboles con pasturas y animales, para que sea posible ampliar el grado de concertización sobre la necesidad de protección al rebaño contra extremos climáticos y de la posibilidad de protección a los forrajes por el componente arbóreo, pues el silvopastoril constituye un sistema capaz de interferir favorablemente en las condiciones microclimáticas.

### 3.2. Alteración de paradigmas orientadores.

Casi todas las instituciones y sus mecanismos son orientados en el desarrollo de sistema de uso de la tierra de modo unidisciplinar. En la gran mayoría de los profesionales y productores envueltos están arraigados a los conceptos y actividades establecidos a largo plazo, donde se cree que solamente sea posible en una misma unidad de área mantener una actividad agrícola, o forestal, o pecuaria.

Los progresos en sistemas silvopastoriles pueden encontrar dificultades en las estructuras organizacionales



de los servicios de extensión rural y empresas de asistencia técnica (privadas, cooperativas o públicas). Una de las probables causas es la carencia de información y conocimiento rutinario sobre ese sistema, otra, es la deficiencia de herramientas y de capacitación / actualización tecnológica para tal.

La alteración del paradigma productivo pasa por políticas de desarrollo regional que no incurran a la negligencia en la formación de las divisiones de las parcelas; la necesidad del profesionalismo empresarial; la búsqueda de nuevos mercados y/o productores de materia prima y/o servicios de apoyo.

#### 4. Consideraciones finales.

Es cada vez más visible la necesidad de reducir riesgos de corrientes de dependencia de sistemas de producción que privilegian pocos productos e influyen negativamente en las relaciones de mercado y en el uso de recursos.

Para las regiones pecuarias, la asociación de pasturas con árboles, podrán aumentar la circulación de riquezas, es decir, puede promover la agro industrialización regional por medio de la disponibilidad de materias primas en mayor cantidad y diversidad. Al permitir la oferta de productos y servicios inexistentes en sistemas de pasturas abiertas, el sistema silvopastoril, termina por influir favorablemente en las relaciones de mercado, reduciendo riesgos que sea por la eliminación de la dependencia de un solo producto, que por factores ambientales adversos (heladas, o estrés térmico ambiental). Aparte de esto, puede influir en la generación de empleos, por ejemplo la oferta de producto industrial como la madera, demanda una serie de puestos de trabajo en su cadena productiva.

Los productos provenientes del sistema silvopastoril pueden atender mejor los principios pregonados por los mecanismos de certificación de origen sustentable y de su cadena de custodia, considerando tanto aspectos ambientales como sociales y económicos envueltos en la producción, inclusive de sus derivados.

La producción de madera en el sistema silvopastoril eleva el valor en pie por poseer mayores diámetro y mayor largura (debido a su baja población por unidad de área y de manejo de impuesto) pudiendo ser destinada para finalidades de mayor valor agregado.

La adopción de sistemas silvopastoriles exige nuevas posturas y nuevas acciones en esos sentidos, siendo dependiente de la disponibilidad de informaciones sobre la potencialidad agronómica y económica, de la demanda del mercado y de la política para el desarrollo regional.

La política para el desarrollo debe, por lo tanto, fundamentarse en las potencialidades sustentables de los recursos ambientales y socioeconómicos existentes en la region.

Nuevas posturas y acciones deben ser buscadas a través de la actualización tecnológicas de los productores rurales y de los profesionales del sector.

Finalmente será necesario incentivar los trabajos y las difusiones de sistemas silvopastoriles para que la bovino cultura, a parte de los productos animales saludables, también produzcan madera de calidad para los más diferentes fines, agregando renta y calidad a las propiedades rurales y contribuyendo con la calidad de vida en el planeta.

#### 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

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.

BOTERO, J. A. Contribuição dos sistemas pecuários tropicais na captação de carbono. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. [Ed.]. *Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO. 2001. p. 399-413.

BRENNER, A.J. Microclimatic modification in agroforestry. In: ONG, C.K.; HUXLEY, H. ed. *Tree-Crop interactions. A Physiological approach*, Wallingford: CAB International. 1996. p. 159-187

CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. [Ed.]. *Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2001. 413p.

FAO. *Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030*. Roma: FAO, 2002. (Informe resumido)

FAO. *FAOSTAT. Database*. Rome: FAO, 2002b.

GARCIA, R.; ANDRADE, C. M. S. Sistemas silvopastoris na região sudeste. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. [Ed.]. *Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO. 2001. p. 173-187.

GIRALDO, L. A. *Sistemas silvopastoriles, alternativa sostenible para la ganaderia colombiana*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, 2000. 182 p.

IBRAHIM, M., CAMARGO, J. C. Produtividade e serviços em sistemas silvopastoris: experiências do Catie. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C.

[Ed.]. Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2001. p. 331-347.

IBRAHIM, M.; ROSALES, M.; MORA-DELGADO, J. Resumen del modulo 1, Diversificación de las fincas ganaderas. In: CONFERENCIA ELECTRÓNICA SISTEMAS PECUÁRIOS DIVERSIFICADOS PARA EL ALIVIO DE LA PROBLEZA RURAL EM AMÉRICA LATINA, 3. 04 de junho a 01 de agosto 2003. FAO; LEAD; CATIE [Org.]. Disponível em : <http://www.

KITAMURA, P.C. Agricultura e desenvolvimento sustentável: uma agenda para a discussão. In: MONTROYA, L.J.; MEDRADO, M.J.S. [Eds.] Seminário sobre sistemas agroflorestais na região sul do Brasil, 1. Colombo, 23 a 25 de março de 1994. Anais... EMBRAPA CNPFlorestas (Documentos, 26) p.13-22. 1994.

KLOWOSKI, E. S.; CAMPOS, A. T.; CAMPOS, A.T. de; GASPARIÑO, E. Estimativa do declínio na produção de leite, em período de verão, para Maringá-PR. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.5, n. 2, p. 283-288, 2002.

LIMA, W. P. Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas. Piracicaba: ESALQ/Dept. de Silvicultura, 1986.

MARLATS, R. M.; DENEGRI, G.; ANSIN, O. E. ; LAFRANCO, 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.

McDOWELL, R.E. Bases biológicas ed la producción animal em zonas tropicales. Zaragoza: Acribia, 1975. 629p.

MDCI. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Secretaria de Desenvolvimento da Produção. Fórum da Competitividade da cadeia produtiva de madeira e móveis. Brasília: MDIC, 2001. 137p. 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, v.5, n.2, p. 265-268, 1997.

MÜELLER, P. B. Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos. Porto Alegre: Sulina, 3ª ed. rev. atual., 1989. 262p.

NAÃS, I. A. Princípios do conforto térmico na produção animal. Por: Inenilza de Alencar Naães. São Paulo: Ícone, 1989.

NAIR, P.K.R. An introduction to agroforestry. Dordrecht: Kluwer academic publishers; International Centre for Research in Agroforestry – ICRAF. 1993.

NUTTO, L. et al. . O mercado internacional de CO-2 : impacto das florestas naturais e das plantações. In: SANQUETTA, C.R. et al.. [Ed.]. As florestas e o carbono. Curitiba: Sanquetta, C.R. et al., 2002. p.89-108.

NUTTO, L. et al. . O mercado internacional de CO-2 : impacto das florestas naturais e das plantações. In: SANQUETTA, C.R. et al.. [Ed.]. As florestas e o carbono. Curitiba: Sanquetta, C.R. et al., 2002. p.89-108.

ONG, C. K.; HUXLEY H. (ed.), Tree – Crop interactions. A Physiological approach, p. 159-187. CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK, 1996.

PASSOS, C. A. M.; COUTO, L. Sistemas agroflorestais potenciais para o Estado do Mato Grosso do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS FLORESTAIS PRA O MATO GROSSO DO SUL, 1.; 1997, Dourados. Resumos. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1997. p.16-22. (EMBRAPA – CPAO. Documentos, 10).

PERUCHENA, C. O. Intensificação da produção de carne em sistemas pecuários e silvipastoris: aspectos produtivos e econômicos. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. [Ed.]. Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2001. p. 303-314.

PORFÍRIO DA SILVA, V. Sistema silvipastoril (grevilea+pastagem): uma proposição para o aumento da produção no arenito Caiuá. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1.1994. Porto Velho-RO. Anais... Colombo-PR: EMBRAPA CNPFlorestas, 1994. v.2. p. 291-297.

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

PORFÍRIO DA SILVA, V. & MAZUCHOWSKI, J. Z. Sistemas silvipastoris: paradigma dos pecuaristas para agregação de renda. Curitiba: EMATER-PR, 1999. 52p. il. . (Série Informação Técnica, 50)

PORFÍRIO DA SILVA, V. Modificações microclimáticas em sistema silvipastoril com Grevillea robusta A. Cunn. ex R.Br. no noroeste do Estado do Paraná. Florianópolis: UFSC, 1998. 128p. Tese Mestrado.

PORFÍRIO DA SILVA, V., VIEIRA, A. R. R., CARAMORI, P. H., BAGGIO, A. J. O conforto térmico animal em pastagem arborizada. In: III Congresso Brasileiro de Biometeorologia, 2001. Maringá-PR. 3º Congresso Brasileiro de Biometeorologia. Mudanças climáticas e a



Biometeorologia no Novo Milênio.. Maringá-PR: Sociedade Brasileira de Biometeorologia, 2001. 1 CD-ROM.

RHOADES, C. C. Single-tree influences on soil properties in agroforestry: lessons from natural forest and savanna ecosystems. *Agroforestry Systems*, n. 35, p. 71-94. 1997.

RIBASKI, J; De A. MENEZES, E. 2002. Disponibilidad y calidad del pasto buffel (*Cenchrus ciliaris*) en un sistema silvopastoril con algarrobo (*Prosopis juliflora*) en la región semi - árida Brasileña. *Agroforestería en las Américas*, 9 (33 - 34): 8 - 13.

RIBASKI, J; RAKOCEVIC, M.; PORFÍRIO DA SILVA. Avaliação de um sistema silvipastoril com Eucalipto (*Corymbia citriodora*) e Braquiária (*Brachiaria brizantha*) no noroeste do Paraná. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, IX. São Paulo. Anais... São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2003, v. CD-Rom.

RODRIGUES, T. J. D.; RODRIGUES, L. R. A.; REIS, R. A. Adaptação de plantas forrageiras às condições adversas. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DE PASTAGENS, 2. Jaboticabal, 09 e 10 de novembro de 1993. Anais... [Eds.] Vanildo Faroretto e outros. Jaboticabal: FUNEP-UNESP, 1993. p. 17-61.

ROSNEY, J. O homem simbiótico: perspectivas para o terceiro milênio. In: Joël de Rosnay; Tradução de Guilherme João de Freitas Teixeira. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997. 444p.

SANCHÉZ, M.D. Panorama dos sistemas agroflorestais pecuários na América Latina. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. [Ed.]. *Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2001. p. 9-17.

SILVA, R.G. da. *Introdução à bioclimatologia animal*. São Paulo: Nobel, 2000. 288p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. Disponível em: <<http://www.sbs.org.br/estatisticas.htm>>. Acesso em: 29 ago. 2003.

STURROCK, J.M. Shelter: its management and promotion. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Amsterdam, v. 22/23, p. 1-13, 1988.

VILELA, D. Apresentação. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. [Ed.]. *Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2001. p. 03-04.

YOUNG, A. *Agroforestry for soil conservation*. 4. ed. Wellingdorf: CAB International. 1994. 276p.