

Manejo de la Regeneración Natural para la Formación de Sistemas Agroforestales Ganaderos

Virgílio M. Viana^a, Rogério M. Maurício^b, Rodrigo Matta-Machado^c, Ivan A. Pimenta^d

^a *Depto. de Ciências Florestais, ESALQ/USP, CP 09, Cep 13418-900, Piracicaba SP Brasil*

^b *Fundação Ezequiel Dias, Rua Conde Pereira Carneiro 80, Cep 30510010, B. Horizonte MG Brasil*

^c *Dept de Biologia Geral, Av. Antônio Carlos 6625, Cep 30315570, B. Horizonte MG Brasil*

^d *Fundação Zoo-botânica, Av. Otacílio Negrão de Lima 8000, Cep 31365450, B. Horizonte MG Brasil*

1. Introducción y Revisión de literatura Brasil posee el segundo mayor hato bovino del mundo, con cerca de 160 millones de cabezas. La actividad ganadera es un factor importante en el proceso de expansión de la frontera agrícola y, por lo tanto, del corte de árboles en larga escala. Actualmente cerca de millones de hectáreas son deforestadas anualmente en la región Amazónica, y la mayor parte de esas áreas termina siendo utilizada para pasturas. Según datos de la FAO (1999), en 1997 mas de dos millones de hectareas fueron quemadas em Amazonia y los datos de satélite demuestran que hubo un aumento de más de 50% en el número de casos de incendio entre Julio y Noviembre de 1997, comparado con los datos del mismo período de 1996. Fue también sugerido que más de 50% de los incendios en la región Amazónica fueron ejecutados por los ganaderos para “limpiar” las pasturas o para quemar los restos de florestas para la implantación de nuevas pasturas. Esta misma practica de quemadas para el establecimiento o limpieza de las pasturas también fue registrada en oltras regiones brasileñas como Mato Grosso, Pará y Roraima. En la Mata Atlántica, la expansión de la frontera agropecuaria resultó en más de 93% del corte de los árboles permitiendo solamente la sobrevivencia de algunas áreas residuales en forma de fragmentos forestales (Viana *et al.*, 1997). En el cerrado brasileño, que posee un área total de 180 millones de has, cerca de 120 millones de has corresponden a pasturas nativas que generalmente son abandonadas después de 15 a 20 años de pastoreo (Haridasan, 1987). En los lugares donde la vegetación nativa ha sido substituida por el cultivo artificial de gramíneas, las pasturas se encuentran también en un proceso de rápida degradación (Lascano, 1991).

Las estadísticas sobre deforestación no reflejan la esencia del problema. La mayor parte del área deforestada da origen a sistemas de producción que no son sustentables en términos socio-ambientales y económicos.

Las consecuencias ambientales son, casi siempre, muy negativas, como elevados niveles de erosión, las emisiones de gas carbónico y otros gases con contribución para el efecto estufa, la pérdida de biodiversidad, la erosión cultural, entre otros. La búsqueda de sistemas de producción agropecuaria más apropiados en términos socio-ambientales es uno de los grandes desafíos de las ciencias agrarias. Los modelos convencionales resultantes de la “revolución verde” se basan en la fertilización química de los suelos, en la utilización de variedades mejoradas de especies forrajeras, en la mecanización del suelo y en el control de la intensidad de pastoreo.

Los sistemas agro-forestales agropecuarios (SAP) vienen destacándose debido a las innumerables ventajas en relación a los sistemas basados en monocultivos de forrajeras. Los SAP están basados en prácticas silvopastoriles implicando en la presencia de animales pastoreando debajo de los árboles. Los árboles pueden ser de vegetación natural o plantada, con fines diversos como madera, productos industriales, o con el doble propósito de nutrición y sombra para los animales, pensando en la producción animal (Sánchez e Rosales, 1999). De esta forma la implantación de SAP podría ser una alternativa para la recuperación de áreas degradadas bien como podría promover la sustentabilidad de la producción agropecuaria.

Sánchez (2000) enfatiza que la conversión de los sistemas tradicionales de pasturas en sistemas silvopastoriles requiere superar desafíos tecnológicos relacionados a implantación de árboles en áreas ya establecidas con pasturas. Retirar los animales por un largo período para el crecimiento de los árboles o la construcción de cercas de protección para las mudas son, en la mayoría de los casos, prácticas inviables debido a alto costo de la tierra, de la mano de obra y del material, además de no poder contar con esa renta durante el período de crecimiento. Algunas alternativas son presentadas como por ejemplo: plantar árboles en las laterales de las fajas de tierra utilizadas para cultivos como maíz, poroto, etc., y posteriormente sembrar la faja con pasturas (sistema generalmente adoptado en Cuba con *Cynodon plectostachius* e *Leucaena leucocephala*), la protección de los árboles (mudas) con material plástico alrededor del caule, la incorporación de semillas de leguminosas junto a dieta animal (que promueve la “siembra” en las pasturas durante defecación) y mantener la regeneración natural de especies nativas. Mientras tanto, según Ribask y Montoya (2000), que trabajaron con varias especies (leucena; *Leucaena leucocephala*, ipê-roxo; *Tabebuia avellaneade*, angico; *Parapiptadenia rigida*, araçá; *Psidium cattleianum*, dedaleiro; *Lafoensia pacari*, alfeneiro; *Ligustrum lucidum*, tipuana; *Tipuana tipu* y monjoleiro; *Acacia polyphylla*) que fueron introducidas en pasturas naturales y protegidas por cerca triangular de alambre con púas, o con cerca con dos estacas en espiral de alambre con púas y mudas con una estaca guía, fue observado que las mudas protegidas con espiral de alambre fueron las más protegidas contra el ramoneo de los animales. La cerca de tres estacas no fue capaz de contener el acceso de los animales siendo que en los demás tratamientos

las mudas fueron completamente eliminadas. De esta forma, según estos autores, fue recomendado plantar mudas con más de tres metros de altura y diámetro superior a cinco centímetros con estacas de protección bastante resistentes. En otro estudio de Montoya y Baggio (1992) citado por (Ribask e Montoya, 2000), fue evaluado en una propiedad en Mato Grosso (Brasil) los costos de establecimiento de árboles forestales de mudas altas en pasturas con animales a pasto. Los resultados demostraron que el tratamiento utilizado (protección de las mudas con alambre con púas en espiral con una estaca) fue capaz de permitir el crecimiento de las mudas. El análisis económico de los resultados demostró un aumento de 9% en el costo de la actividad ganadera, lo que llevaría a una disminución de 27% en el retorno económico. Este retorno económico negativo solo sería compensado cuando la sombra proporcionada por los árboles aumentase la ganancia de peso de 0.04 kg/día. Reforzando la falta de disponibilidad del área por la actividad de pastoreo durante la implantación de SAP, Garcia y Couto (1997) citados por Rasmussen *et al.*, (2000) recomendaron la entrada de animales en sistemas compuestos por eucaliptos y pasturas solamente cuando los árboles alcancen los 2 metros o sea después de 2 años de edad.

Con la finalidad de crear una alternativa que concilie la implantación de SAP y la continuidad de la actividad de criar bovinos en áreas de monocultivos de forrajes, este presente trabajo tiene como objetivo evaluar el impacto de la implantación de Sistemas Agroforestales Ganaderos donde el manejo silvo-pastoril tuvo como fundamento la regeneración natural de especies de árboles nativos invasores de las pasturas. Es un primer trabajo de carácter descriptivo. Los resultados de este sistema tienen implicaciones sobre la fertilidad de los suelos, sobre la formación y calidad de las pasturas, los cuales ya fueron descritos en el trabajo de Maurício *et al.* (2001).

2. Materiales y Métodos

2.1 Lugar de estudio - El área de estudio está localizada en el Estado de Minas Gerais, en el municipio de Lagoa Santa (19°, 35', 36" S, 43°, 51', 56" W, altitud 747m), Brasil. La región de estudio, presenta suelo con indicadores de fertilidad pobres en fósforo y bajo pH. La topografía del terreno se presenta ligeramente accidentada con declive medio, entre 9 a 15%. La temperatura media anual se encuentra alrededor de los 19 a 21°C y la precipitación media anual es de 900 a 1000mm. La vegetación típica del área en estudio está compuesta por el bioma cerrado, el cual posee una cobertura del suelo con predominancia de gramíneas nativas e introducidas (Jaraguá; *Hyparrhenia hufa*, Meloso; *Melinis minutiflora* y Sapé; *Imperata spp*) y de especies leñosas (por ejemplo pequi; *Caryocar brasiliense*, jatobá; *Hymenaea spp*), Bolsa-de-pastor (*Zeyheria tuberculosa* Vell. Bur.), aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.), canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub) y Jacarandá (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex.Benth).

2.2 Sistema de manejo

El sistema de manejo fue implementado a partir de 1980. El sistema de manejo estuvo basado en el principio del corte selectivo de la vegetación. El sistema convencional de manejo se basa en la limpieza sistemática de la vegetación, donde todos los años son hechos de 1 a 2 cortes de toda la vegetación arbórea y arbustiva, invasoras de las pasturas. El corte de la vegetación arbustiva es un corte selectivo de especies seleccionadas (Bolsa-de-pastor; *Zeyheria tuberculosa* Vell. Bur. y Aroeira; *Myracrodruon urundeuva* Fr. All.). Este corte fue hecho manualmente, a través del uso de hoz tratando siempre proporcionar un corte de plantas a 15 cm del suelo e de preferencia en forma de bisel.

2.3 Especies seleccionadas

Bolsa-de-pastor; *Zeyheria tuberculosa* Vell. Bur. – árbol con altura aproximada de 15 a 23m, tronco revestido por cáscara espesa (hasta 5 cm), con diámetro de 40-60 cm. Tiene hojas compuestas, de 40-60 cm de largo y folíolos en número de 5. La madera que produce es leve, resistente, flexible y de alta durabilidad. Es un árbol semi-decídulo, pionero, encontrado en suelos de fertilidad media a alta, ocurriendo tanto en formaciones secundarias como en el interior de la mata primaria densa. Florece durante los meses de noviembre-enero, con maduración de los frutos ocurriendo el período de julio a septiembre. Las semillas son obtenidas por la colecta de los frutos que o no se encontraban abiertos, a seguir se secan al sol para completar la abetura y liberación de las semillas. Debido a la baja densidad de semillas, éstas son fácilmente llevadas por el viento. La madera es muy usada para obras internas, construcción civil, cabos de herramientas y de instrumentos agrícolas, estacas para cercas, papel y leña. El árbol es ornamental siendo de esta forma utilizado en paisajismo y por la facilidad de multiplicación y la rapidez de crecimiento es también muy utilizado en la recuperación de áreas degradadas (Lorenzi, 1992).

Aroeira; *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. – árbol con aproximadamente 6 –14m cuando es encontrada en la región de cerrado y con 20 – 25m cuando es encontrada en suelos más fértiles. El diámetro del tronco es de aproximadamente 50 – 80cm. Florece durante los meses de junio-julio y generalmente la planta está totalmente sin hojas y con maduración completa de los frutos. La madera posee densidad elevada proporcionando grande resistencia mecánica siendo así de difícil de podrir, posee excelente calidad para ser usada en obras externas, postes y en la construcción civil. Debido a la belleza de su copa posee calidades ornamentales siendo utilizada para arborización en general,

aunque se debe tomar cuidado con las reacciones alérgicas provocadas por el contacto con las hojas (Lorenzi, 1994).

3. Resultados y Discusión Los resultados encontrados representan, en primer lugar, una reducción de los costos de manutención y conservación. Las especies más vigorosas, aquellas que representan la “vocación del micro-ambiente”, son apenas podadas y no son suprimidas. Esto significa un menor número de árboles cortadas y un mayor intervalo entre los cortes. Representa también, en primer lugar, una reducción de los costos. En segundo lugar, representa la implantación de un sistema silvo-pastoril con costos negativos. O sea, dejar árboles provenientes de la regeneración natural significa una reducción de los costos del corte de la vegetación arbustiva. Al contrario de plantar árboles exóticos en sistemas silvo-pastoriles, el manejo de la regeneración natural no representa costos para el productor y sí, economía.

3.1 Subsistema silvo-pastoril con *Zeyhera tuberculosa* (Bolsa-de-pastor), familia BIGNONIACEAE

Este sistema fue implantado a partir de 1980. La regeneración natural de la Bolsa-de-pastor es pastoreada por el ganado, sugiriendo que las hojas poseen elevada digestibilidad y buen valor nutricional. Después de alcanzados más de 3 metros de altura, los árboles ya no son más comidos. A esa altura el ganado “deita la planta” para comer los brotes jóvenes y las hojas. Diversas especies son encontradas en este subsistema (Tabla 1).

Tabla 1. Lista de especies encontradas en el subsistema silvo-pastoril con *Zeyhera tuberculosa* (Bolsa-de-pastor)

| Nombre común | Nombre científico |
|-------------------|--|
| Bolsa-de-pastor | <i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bur. |
| Jacarandá caviuna | <i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Fr. All. ex Benth |
| Jacarandá-tã | <i>Machaerium villosum</i> Vog. |
| Ipê-verde | <i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mar.) Mar. |
| Jantar | <i>Terminalia</i> sp |
| Jatobá | <i>Hymenaea courbaril</i> L. |
| Pau'dóleo | <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. |
| Braquiarão | <i>Braquiaria brizantha</i> cv Marundú |

Se recomienda la poda orientada para retirar el exceso de plantas con el objetivo de reducir la densidad para 6-10 m²/planta. El crecimiento monopodial rectilíneo es una excelente característica de la especie. La caída natural de los gajos de la Bolsa-de-pastor es considerada buena: esto es fundamental para la producción de troncos de madera de calidad para los aserraderos. Se recomienda, sin embargo, cortar las ramas, con el objetivo de disminuir la incidencia de gajos muertos y nudos en las maderas. El crecimiento del pasto sobre sombra moderada de ipê-felpudo no presentó ninguna limitación. La sombra es suave y disminuye la evapotranspiración. El hábito caducifolio de la especie es un factor positivo al disminuir la competencia por el agua entre los árboles y las gramíneas durante la estación seca (Foto 1).

Foto 1. Subsistema silvo-pastoril con *Zeyhera tuberculosa* (Bolsa-de-pastor o ipê felpudo)



3.2. Subsistema silvo-pastoril con *Myracrodruom urundeuva* (Aroeira), familia ANACARDEACEAE

Este sistema fue implantado a partir de 1982. La regeneración natural de la aroeira no es pastoreada por el ganado. Después de alcanzados más de 1 metro de altura, los árboles no son más afectados por el pisoteo del ganado. Diversas especies son encontradas en ese subsistema (Tabla 2).

Tabla 2. Lista de especies en el subsistema silvo-pastoril con *Myracrodruom urundeuva* (Aroeira)

| Nombre común | Nombre científico |
|---------------------|---|
| Aroeira | <i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All. |
| Canafístula | <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub |
| Ipê-verde | <i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mar.) Mar. |
| Folha-de-bolo | <i>Platycyamus regnellii</i> Benth. |
| Carobão | <i>Sciadodendron excelsum</i> Griseb. |
| Braquiaraão | <i>Braquiaria brizantha</i> cv Marundú |

El crecimiento vigoroso es una excelente característica de la aroeira. Sin embargo, el desgajamiento natural de la especie no es buena. Se recomienda retirar las plantas en exceso con el objetivo de reducir la densidad para 6-10 m²/planta. También se recomienda el corte de las ramas, con el objetivo de disminuir la incidencia de los gajos muertos y de nudos en la madera. Esto es fundamental para la producción de troncos de madera de calidad para los aserraderos y para otros usos. El crecimiento del pasto sobre la sombra moderada de la aroeira es razonable (Foto 2). En situaciones de elevada densidad, el crecimiento es bajo, resultando en problemas de erosión del suelo y en baja productividad de las forrajeras. El hábito caducifolio de la especie es un factor positivo al disminuir la competencia por agua entre los árboles y las gramíneas en la estación seca.

Foto 2. Subsistema silvo-pastoril con *Myracrodruom urundeuva* (Aroeira)



4. Conclusión El manejo de la regeneración natural de las especies arbóreas en sistemas silvo-pastoriles representa una alternativa de bajo costo para el productor. Estos sistemas se aplican especialmente para agricultores con pequeña capacidad de inversión a largo plazo, en la implantación de mudas y manejo de especies arbóreas en pasturas. La Bolsa-de-pastor y la aroeira son especies que poseen óptimas características para la implantación de sistemas silvo-pastoril en la región de estudio. Diversas otras especies nativas también poseen características positivas para los sistemas silvo-pastoril y deben ser evaluados en el futuro. Es importante resaltar que la quema de las pasturas es considerada como una práctica extremadamente nociva para la propagación de mudas de especies arbóreas (Murgueitio, E comunicacao pessoal), por lo tanto debe ser siempre evitada dentro de la implantación de los SAP.

Los sistemas silvo-pastoril basados en la regeneración natural representan una alternativa para frenar el proceso de expansión de la frontera agrícola por ser ellos sustentables. Además estos sistemas promueven la fijación del hombre en el campo por el hecho de demandar un uso más intenso de la mano de obra en las operaciones de arrancar las plantas, las ramas y el corte de los mismos. Es fundamental determinar cuantificar de los costos y beneficios asociados al sistema. La disseminación de este sistema debe ser acompañada por datos económicos, sociales, fitotécnicos y zootécnicos del sistema.

5. Agradecimientos A la Dra. Iolanda Viana propietaria de la Hacienda Grota Funda, al CIPAV (Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria - Colombia) y al CEBRASP (Centro Brasileiro de Apoio a Sistemas Agroflorestais Pecuários - Brasil)

6. Referências bibliográficas

FAO (1999). State of the World's Forest, Rome, 154 p.

Haridasan, M. 1987. Agroforestry systems for the cerrado region of central Brazil: potential and constrains. In: Metereology and Agroforestry. Proceedings of na international workshop on the applications of metereology to agroforestry systems, Planning and Management. AID.

Lascano, C.E. 1991. Managing the grazing resource for animal production in savannas of tropical América. Tropical Grassland 25: 66-72.

Lorenzi, H. 1992. Árvores Brasileiras. Editora Plantarum, Nova Odessa, São Paulo, Brasil 352 p.

Mauricio, R.M., Viana, V., Matta-Machado, R., Pimenta, A. 2000. Avaliação de um Sistema Agroflorestal Pecuário baseado na Regeneração Natural de Espécies Arbóreas: influência da Bolsa-de-pastor (*Zeyheria turbeculosa*) e Aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) em parâmetros de fertilidade dos solos. In: International symposium on silvopastoral systems Tropical Agricultural Research and Training Centre (CATIE), Turrialba, Costa Rica.

Rasmo, G., Andrade, C.M.S. Sistemas silvipastoris na região sudeste. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, Brasil, 2000. 49 p.

Ribask, J., Montoya, L.J. Sistemas silvopastoris desenvolvidos na região sul do Brasil: a experiência da Embrapa Florestas. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2000. 49 p.

Sánchez, M.D. e Rosales, M.M. 1999. Agroflorestería para la producción animal en América Latina, FAO, Rome 1999. 515 p.

Sánchez, M.D. Panorama de los sistemas agroforestales en America Latina. In: Sistemas agroflorestais pecuários na América do Sul. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, Brasil, 2000. 49 p.

Viana, V. M., Tabanez, A.A.J. e Batista, J.I.F. 1997. Dynamics and restoration of forest fragments in Brazil's Atlantic Moist Forest. (15 páginas) In: Bierregard, R. & Laurance, W. (eds) Tropical forest remnants: Ecology, Management and Conservation of Fragment Communities. Chicago University. Press, Chicago.