

Capítulo 16

Producción de Forrajeras no Convencionales en el Semiárido Brasileño

José Nilton Moreira

*Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria (Embrapa),
Embrapa Semi-Árido, Petrolina, Pernambuco, Brazil*

Introducción

La producción animal representa una actividad fundamental para los pequeños agricultores de la región semiárida brasileña: afianza el hombre a la tierra, genera empleo e ingresos, y, cuando se la compara con la actividad agrícola, es una actividad con menor vulnerabilidad a la sequía. Sin embargo, la marcada estacionalidad en la disponibilidad de alimentos en el semiárido y la pequeña superficie de los predios rurales, determinan que el desempeño productivo de los rebaños sea precario, en particular cuando la oferta de alimentos declina en el período seco. En este escenario, la producción y la conservación de forrajes nativos y cultivados resultan ser las únicas opciones para disponer de alimentos (Lima y Maciel, 2006).

En los sertones más áridos del nordeste brasileño, por ejemplo en los del valle del río San Francisco, la crianza de pequeños rumiantes representa el sector pecuario más destacado. La cría de caprinos, introducidos aproximadamente en 1535, registró en este contexto un notable desarrollo (Maia *et al.*, 1997), incluyendo animales y sistemas de producción adaptados a las condiciones peculiares de la Caatinga (vegetación nativa característica del semiárido), que sustentan a muchas familias de productores de esta región. Aunque la cría de ovinos también alcanzó una función social y económica en la consolidación del hombre a la tierra, su productividad resulta ser más afectada que la de los caprinos en condiciones de cría extensiva. En cualquier caso, la vegetación nativa, no obstante su productividad disminuida por el sobrepastoreo y la escasez de agua, constituye la fuente principal de alimentación de cabras y ovinos de la región (Araújo Filho y Carvalho, 1998).

El rebaño caprino brasileño totaliza aproximadamente 10 millones de cabezas, una mayoría de las cuales (93%) se encuentran localizadas en la región nordeste del país (IBGE, 2004). Esta gran población ha sido desasistida por el desarrollo y la investigación, tal que sólo recientemente se vienen desarrollando programas de apoyo gubernamental para incentivar su producción a través de tecnologías para lograr la mejora de la productividad de los rebaños.

La explotación de los caprinos en el nordeste de Brasil tiene el potencial de convertirse en una fuente principal de producción de carne y leche para satisfacer un

mercado en expansión y con creciente demanda. Pero para que esto ocurra es necesario un cambio tecnológico aportando nuevas alternativas que permitan reducir las fluctuaciones estacionales en la oferta de alimento (SEBRAE, 2000). En este capítulo se abordarán los esfuerzos desarrollados por técnicos y productores para encontrar esas alternativas, en especial en relación con la utilización de especies forrajeras poco explotadas, como la leucaena (*Leucaena leucocephala*) y la flor de seda (*Calotropis procera*), entre otras.

Consideraciones sobre los Requerimientos Hídricos de las Forrajeras

Según Fisher y Tuner (1978), las plantas CAM (Metabolismo Ácido de las Crasuláceas) tienen una eficiencia en el uso de agua hasta 11 veces mayor que las plantas con metabolismo C3 (gramíneas de clima templado, y leguminosas). Según los mismos autores la eficiencia del uso del agua (kg de agua/kg de materia seca producida) es de 617 en el caso de las plantas con metabolismo fisiológico C3, de 300 en el caso de las plantas con metabolismo C4, y de 50 en el caso de las plantas CAM. Por su adaptación a las condiciones de aridez, algunas plantas nativas de la Caatinga utilizadas como fuentes de forraje por los productores del nordeste de Brasil, en especial las cactáceas, se incluyen en el grupo de plantas con metabolismo CAM, p. ej. la palma forrajera [*Opuntia ficus indica* Mill y *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm & Dick], *Mandacarú* (*Cereus jamacaru* P. DC.), *Facheiro* (*Pilosocereus pachycladus* Ritter), *Xiquexique*. [*Pilosocereus gounellei* (Webwr ex K. Schum.) Bly. Ex Rowl.] y la palmatoria (*Opuntia palmadora* Britton & Rose). Por tener un crecimiento lento la utilización de estas especies no es necesariamente a través de su cultivo sistemático sino favoreciendo su preservación dentro de las pasturas o, en algunos casos, dentro de las áreas de cultivo de modo tal que estén disponibles como fuente de alimento en la temporada seca.

Con excepción del estado de Río Grande do Norte, la palma forrajera se cultiva en los demás estados del nordeste de Brasil como se mencionó en el Capítulo 14. En años recientes, el cultivo del *Mandacarú* sin espina ha surgido como alternativa a la palma forrajera, pero aún no existen estudios, por ejemplo en torno a su espaciamiento en el cultivo y posibilidades de asociación con otras especies. Comparando las plantas de *Mandacarú* con y sin espinas, las primeras tendrían la ventaja de poder crecer en asociación con otras forrajeras para pastoreo directo y, como principal desventaja, el costo de mano de obra para quitar o quemar los espinos cuando la planta es ofrecida a los animales.

La utilización de forrajeras no convencionales en condiciones irrigadas aún es bastante incipiente en el nordeste del Brasil. En primer lugar por las limitaciones de suelo y agua para irrigación: diferentes estudios han demostrado que sólo 1 a 3% de la

superficie del nordeste brasileño es factible de ser irrigada. Y en segundo lugar debido a que la productividad de la actividad pecuaria no permite competir con la fruticultura irrigada de alta rentabilidad destinada a la exportación. Tal condición ha determinado que se haya trabajado muy poco en forrajes irrigadas, en particular en relación con las forrajes no convencionales.

En los últimos años se han realizado trabajos promisorios de captación de agua de lluvia *in situ* para cultivos. Aunque estos resultados se encuentren limitados, en la mayoría de los casos, a los centros de investigación, existen productores pioneros que las aplicaron con resultados alentadores, por lo que las perspectivas de su masificación son posibles.

Forrajes no Convencionales Adecuadas al Semiárido Brasileño

El Capítulo 14 enumeró las especies tradicionales cultivadas por criadores, quienes además explotan la vegetación nativa de la Caatinga. Existen también muchas especies no convencionales nativas y exóticas que cuentan con un excelente desempeño forrajero. En esta sección trataremos aquellas especies que desde nuestro punto de vista se han destacado como las más promisorias.

Flor de seda

La flor de seda (*Calotropis procera*), también llamada lana de seda y algodón de seda, es una planta perenne, arbustiva o subarbórea, pudiendo alcanzar los 3 metros de altura. Las ramas, hojas, pedúnculos y frutos son recubiertos por serosidad, la cual es más intensa en las partes más nuevas. La planta exuda un látex blanco, que fluye abundante cuando se rompen sus tejidos. Es originaria probablemente de la India y fue introducida en el Brasil (Recife) como planta ornamental a inicios del siglo pasado. Se la considera una planta invasora de pasturas, y su incidencia es común en los márgenes de las carreteras, terrenos baldíos y áreas de cultivo (Ferreira, 1973).

Los estudios más avanzados sobre la utilización de la flor de seda se encuentran en Río Grande do Norte. Los trabajos de Lima y Maciel (2006) destacaron, entre otras características positivas para la producción de heno en el semiárido, que esta planta tiene permanencia de sus hojas durante los períodos más críticos de estrés hídrico; rebrota vigorosa en respuesta a los cortes, aunque no se registre una precipitación de lluvia; cuenta con gran disponibilidad de semillas que no presentan latencia y con excelente poder germinativo; y puede tolerar suelos salinos. Esta planta que no es palatable cuando está verde puede ser henificada lográndose un producto de alta digestibilidad que es consumido sin problemas que afecten la productividad animal.

Foto: Marcelino Lourenço Ribeiro Neto



Flor de seda, una planta invasora de pasturas

En un estudio realizado en dos fincas en el estado de Paraíba, Oliveira (2002) estimó la producción de biomasa de la flor de seda en función de la circunferencia del tallo y del espaciamiento. Los rendimientos en materia verde derivados de cortes a 10 cm de altura del suelo fueron de de 26,0 a 49,4 ton/ha en espaciamientos de 0,5 x 0,5 m; de 13,0 a 24,7 ton/ha en espaciamientos de 1,0 x 0,5 m; y de 6,5 a 12,3 ton/ha en espaciamientos de 1,0 x 1,0 m. Lima *et al.* (2002), en espaciamientos de 1,0 x 0,5 m y 1,0 x 1,0 m en suelos aluviales, con sólo 150 mm de precipitación, obtuvieron de 1 a 3 ton MS/ha/corte a los 70 y 135 días. Este material contenía de 10 a 15% de materia seca y de 16 a 22% de proteína cruda.

No existe un sistema definido de cultivo para la flor de seda. Algunos trabajos de investigación sugieren que el cultivo puede ser hecho al inicio del periodo lluvioso, en espaciamientos que varían de 1 m x 1 m a 2 m x 2 m, utilizando una aradura simple y siembra directa de semillas o plántulas de 60 días. El primer corte puede ocurrir 70 días después del plantío en el caso de trasplante con plántulas. La planta produce grandes cantidades de semilla que no requieren latencia. En años de lluvias regulares

se pueden obtener de 2 a 3 cortes, sin haber problemas de rebrote. Para henificación se recomienda la trituración con una máquina picadora.

Oliveira (2002) estudió la calidad forrajera de la flor de seda, encontrando porcentajes de 14,3% de proteína cruda, 14,0% de minerales, 31,5% de fibra detergente neutro y 18,2%, de fibra detergente ácido. Al analizar la composición química del heno de esta planta, Vaz *et al.* (1998) encontraron valores de 21,2% de proteína cruda, 29,5% de fibra detergente neutro, 21,0% de fibra detergente ácido, 8,5% de hemicelulosa y 11,1% de celulosa. Fall (1991) obtuvo valores de 72% de digestibilidad de la materia seca de las hojas.

Existe la percepción de que la ingesta del látex blanco, que es liberado cuando se hiere el tejido de la flor de seda, puede afectar la salud del animal. Melo *et al.* (2001) realizaron estudios utilizando heno de flor de seda en la alimentación de caprinos con dietas conteniendo hasta 60% de este material por un período de 40 días consecutivos. Además de confirmar el potencial forrajero de la especie, estos autores concluyeron que la ingesta, en la forma de heno para caprinos adultos, no representa ningún problema a la salud animal. Silva *et al.* (2001), afirman que las hojas secas de esta forrajera pueden ser usadas en la alimentación de caprinos, en un volumen menor de o igual a 0,5 kg/día o bien mezcladas con henos de otras forrajeras hasta 50% del alimento consumido. En ovinos Morada Nova alimentados para producir carne Torres *et al.* (2010) evaluaron la sustitución parcial de maíz y de soya en el concentrado, por heno de flor de seda hasta un nivel de 30%, promoviendo un mayor retorno financiero sin comprometer el desempeño animal y consumo de nutrientes.

Manisoba

Con la denominación de *Manisoba* son conocidos algunos arbustos y pequeños árboles productores de látex de especies silvestres del genero *Manihot* de la región semiárida del nordeste y del norte de Minas Gerais. Existen por lo menos ocho especies de este género en la región, además de un híbrido natural entre *Manisoba* y yuca, conocido por varios nombres, tales como *Pornunsa* y Yuca de Siete Años, muy utilizado como planta ornamental y recientemente también cultivado como planta forrajera.

El cultivo de la *Manisoba* se realiza en distancias que varían de 1 x 1 m a 2 x 1 m, las que permiten un rendimiento de aproximadamente 5 ton de materia seca/ha en dos cortes anuales, el primero tres meses después del inicio del período lluvioso y el segundo, dos a tres meses después del primer corte (Soares, 1995). Con la utilización de la *Pornunsa* se puede lograr hasta 7 ton/ha, aunque la mayor dificultad con el cultivo de este híbrido es que no produce semilla viable, requiriendo una propagación exclusiva por estacas. En el caso de la *Manisoba* se puede efectuar la siembra por estacas, aunque la manera más común de hacerlo es utilizando semillas.

La siembra se realiza al comienzo de la temporada de lluvias, y por tratarse de una planta perenne, es común que la cosecha se obtenga recién el año siguiente. En años en los que la temporada de lluvias se prolonga, se puede cosechar a principios de la estación seca. Las estacas una vez cosechadas y sin mayor tratamiento pueden almacenarse en la sombra de dos a tres semanas antes de ser plantadas.

Araújo *et al.* (2000) evaluaron los efectos de niveles crecientes de heno de *Manisoba* (*Manihot pseudoglaziovii*) en el consumo, la digestibilidad de diferentes nutrientes y el desempeño de ovinos. Se observó que los consumos de materia seca, carbohidratos totales y fibra detergente neutro, incrementaron de forma lineal ($P < 0,01$) al aumentar el nivel de la *Manisoba* en la dieta. Los niveles incrementales de

Foto: Marcelino Lourenço Ribeiro Neto



***Manisoba* en cultivo sistemático**

heno de *Manisoba* tampoco afectaron las ganancias diarias de peso, que promediaron 44 g/cabra/día.

Medina *et al.* (2009) estudiaron el consumo y la digestibilidad de nutrientes en caprinos confinados y alimentados con dietas conteniendo 54% de ensilaje de *Manisoba* y 46% de concentrados energéticos (incluyendo grano de maíz molido, raspadura de mandioca enriquecida con 1,8% de urea, y harina de palma forrajera también enriquecida con 1,1% de urea). La conclusión fue que tanto el consumo como la digestibilidad aparente de los nutrientes del ensilaje de *Manisoba* mejoran al ser éste combinado con fuentes energéticas que son disponibles en la región.

En cultivo sistemático, la *Manisoba* debe permanecer siempre libre de competencia de otras plantas para producir con mayor rapidez. En general, esta planta no es atacada por plagas y no presenta síntomas de enfermedades. Los cultivos bien manejados pueden presentar una longevidad superior a quince años (Soares y Salviano, 2000). Al igual que las demás plantas del género *Manihot*, esta planta presenta en su composición cantidades variables de determinadas sustancias que al hidrolizarse dan origen al ácido cianhídrico. Este ácido, dependiendo de la cantidad ingerida por un animal, puede provocar intoxicación (Cavalcanti y Araújo, 2000). Sin embargo, el ácido se volatiliza con facilidad después de un daño mecánico al material vegetativo, de forma que la *Manisoba* ensilada o convertida en heno no causa ningún riesgo de intoxicación a los animales.

Barros *et al.* (1990) al estudiar el valor nutritivo del heno de esta forrajera para caprinos y ovinos, reportaron un contenido de 93,3% de materia seca, 1,9% de nitrógeno total, 12,0% de proteína cruda, 5,3% de proteína digestible, 58,6% de fibra detergente neutro, 0,78% de nitrógeno ligado a la fibra detergente ácido, 28,7% de celulosa, 11,30% de hemicelulosa, y 2,0 Mcal/kg de energía digerible.

Algarrobo

El algarrobo – *Prosopis juliflora* (SW.) DC., fue introducido en Brasil en dos ocasiones: en 1942 al municipio de Serra Talhada, en Pernambuco, a través de semillas provenientes de Piura (Perú), y en 1948, al municipio de Angicos en Río Grande do Norte, a través de semillas oriundas de Sudán. A partir de estas introducciones esta planta se diseminó en todo el nordeste brasileño (Figueredo, 1989). Aunque el cultivo de esta especie no está recomendado, puesto que se la considera como una planta invasora, sus vainas son utilizadas en la alimentación animal en las áreas donde la planta tiene una amplia difusión. Los animales consumen las vainas directamente de los árboles o si estas son ofrecidas en comedero sin picarlas, junto con otros alimentos. La producción de algarrobo coincide con el período seco, y de allí su importancia. En zonas de alta incidencia de algarrobo es común la comercialización de vainas

por colectores que no crían animales. También existe una planta especializada en la producción de harina de vainas de algarrobo en Abaré, Bahía.

Barros y Queiroz Filho (1982) utilizaron las vainas de algarrobo para substituir la melaza, en dietas de carneros conteniendo harina de semilla de algodón, melaza, urea y pasto elefante, sin que se observen diferencias en la digestibilidad de la materia seca, proteína cruda y energía cruda. Almeida *et al.* (2008) evaluaron el consumo

Foto: Marcelino Lourenço Ribeiro Neto



Planta adulta de algarrobo

de materia seca al sustituir el ensilaje de pasto elefante por la harina de vainas de algarrobo en la dieta de ovinos Santa Inés, con sustituciones incrementales hasta 45%. En la medida que el nivel de harina de algarrobo incrementó en la dieta, el consumo de la materia seca también incrementó de forma lineal.

En la región semiárida nordeste de Brasil el algarrobo se expandió al punto de representar una plaga debido a su agresividad. La planta inicia la producción de vainas a partir del segundo año y esa producción se prolonga económicamente hasta los 40 años. Lima (1987), en la región del valle de San Francisco observó que en un espaciamiento de 10 m x 10 m la producción promedio del algarrobo a los 15 años de edad fue de 78 kg de vainas/árbol/año (rango de 5 a 197 kg de vainas/árbol/año). En cultivos sistemáticos, los espaciamientos varían de 5 m x 5 m a 12 m x 12 m.

Las hojas del algarrobo también son consumidas por los animales, lo cual muchas veces dificulta su implantación en áreas pastoreadas, sin embargo, las vainas son las partes más usadas de esta planta debido a su alta palatabilidad. Las ramas, en general, son consumidas *in natura*, en casos de extrema necesidad; o en forma de heno, trituradas y mezcladas en pequeñas proporciones con otras forrajeras. Las vainas pueden ser ofrecidas a los animales, enteras o trituradas en forma de harina (Lima, 2005). En nuestras investigaciones, el contenido de proteína cruda de hojas y frutos del algarrobo promedió 18,5% y 7,8%, respectivamente, mientras la digestibilidad *in vitro* de la materia seca de ambas partes de esta planta promedió 59,1% y 74,6%, respectivamente (Lima, 1994).

Gliricidia

La gliricidia – *Gliricidia sepium* (Jacquin) Kunth, Walpers, es una leguminosa arbórea perenne de uso múltiple, cultivada en las regiones tropicales, donde crece bien y en las que la *Leucaena leucocephala* no alcanza un desarrollo satisfactorio (Simons y Stewart, 1994). Su propagación puede ser realizada a través de semillas o estacas.

El forraje de la Gliricidia está constituido por hojas y tallos tiernos con un contenido en base seca de 23% de proteína cruda y 64% de nutrientes digestibles totales (Drumond y Carvalho Filho, 2005). De acuerdo con Gómez *et al.* (1995) la digestibilidad *in vitro* de la materia seca de hojas y tallos de gliricidia varía entre 54 y 70%. A pesar de tener un alto valor nutritivo, uno de los grandes problemas en su utilización en fresco es que los rumiantes rechazan inicialmente sus hojas, probablemente por su olor. Sin embargo, esta puede ser una ventaja comparativa permitiendo su cultivo en asociación con una gramínea, utilizando el pastoreo directo sin riesgo de que esta especie desaparezca con el pasar de los años, una condición que ocurre con otras leguminosas de mayor aceptabilidad por los animales.

Las hojas y los tallos de la gliricidia pueden ser consumidos después de un periodo de algunas horas de marchitamiento al ser separados del árbol, aunque la manera más

eficiente de usar esta planta es a través del henificado o ensilado, condición en la que su consumo no presenta problema de rechazo. Una vez que los animales se acostumbran a consumir la gliricidia en forma marchitada, de heno o ensilaje, éstos pueden llegar a consumirla *in natura*, en pastoreo directo. Debido a su alta calidad como forraje, en

Foto: Marcelino Lourenço Ribeiro Neto



Gliricidia: detalle de la producción foliar

nuestras condiciones la Gliricidia es ofrecida siempre como suplemento y rara vez como alimento exclusivo. Esta suplementación ocurre en particular en el período seco del año, cuando los animales se alimentan de pastos secos o pajas de baja calidad.

Eniorolunda *et al.* (2008) utilizaron niveles crecientes de inclusión (0, 25, 50, 75 y 100%) de hojas de gliricidia en dietas de caprinos alimentados con *Panicum maximum* fresco, suplementado con un concentrado a base de mandioca. Se observó que las mayores ganancias de peso diario y de eficiencia alimenticia fueron obtenidas en los niveles de inclusión de 75 y 100% de gliricidia en la dieta. Costa *et al.* (2009) estudiando el consumo de materia seca total, ganancia de peso diario, ganancia de peso total y conversión alimenticia, en ovinos Santa Inés alimentados con pasto elefante *ad libitum*, pasto elefante más hojas de gliricidia (en la proporción de 2% a 4% de MS en relación con el peso vivo) y hojas frescas de gliricidia *ad libitum* observaron que los mayores consumos de materia seca fueron registrados cuando la hoja de gliricidia fue ofrecida en asociación con pasto elefante. Estos autores además indicaron que la inclusión de la gliricidia incrementó la ganancia de peso de los animales y mejoró la conversión alimenticia

Sandia forrajera

La Sandía forrajera (*Citrillus lanatus* cv. Citroides), conocida con los nombres comunes de sandía del monte, de caballo o de puerco, se ha destacado como forrajera por su valor proteico (> 12 %), buena digestibilidad de la materia seca (> 60 %) y alta disponibilidad de agua de sus frutos (Araújo, 2011). Originaria de África, esta planta fue introducida en el Brasil en la época de la esclavitud por los esclavos, difundiendo por medio de cruzamientos naturales con otras especies como *Citrillus colocynthis* y *Citrillus ecirrosus*, con notable adaptación a las condiciones climáticas del nordeste. Se puede establecer como un monocultivo o en asociación con otros cultivos, tales como maíz, sorgo, palma forrajera, leucaena, fríjol gandul y ricino. En ambos casos, se recomienda un espaciamiento de 3 m entre líneas y de 1 m entre huecos, colocándose de tres a cuatro semillas por hueco (Oliveira, 2005).

Con base en datos obtenidos por productores del sertón de Pernambuco, con precipitaciones medias de 200 a 600 mm, su productividad puede variar entre 10 y 60 ton/ha, con muchos frutos que alcanzan a pesar entre 10 y 15 kg (Lima, 2006). El cultivo debe iniciarse al comenzar la época de lluvias y los frutos deben permanecer hasta el inicio de la época seca para ser ofrecidos a los animales en comedero, con preferencia picados. En condiciones de riego y recibiendo abono, según Oliveira y Silva (2000), su productividad puede alcanzar 80 ton/ha. Una de las grandes cualidades de la sandía forrajera está relacionada con su capacidad de soportar el almacenamiento en el propio campo después de la maduración.

En un estudio para evaluar la utilización de la sandía forrajera en la alimentación de ovinos, Silva *et al.* (2009) concluyeron que las dietas con harina de sandía forrajera y heno de guandul tienen digestibilidades satisfactorias y promueven consumos de materia seca adecuados como para atender las exigencias nutricionales de animales en crecimiento. La harina de sandía forrajera puede ser sugerida para integrar dietas a base de heno de guandul en proporciones de de 35 a 66% de la materia seca.

Foto: Marcelino Lourenço Ribeiro Neto



Sandía forrajera: detalle de alta producción de frutos

Gandul o Guandul

El Gandul o Guandul – *Cajanus cajan* (L.) Millspaugh, es originario de la India y se sitúa entre los más importantes cultivos de leguminosas porque además de su adaptación a altas temperaturas y condiciones de sequía, puede producir una importante cantidad de semillas ricas en proteínas, inclusive en suelos de baja fertilidad. La producción de granos depende de la variedad y del sistema de cultivo, y varía entre 500 y 1.500 kg /ha, con contenidos de 18 a 32% de proteína de buena calidad. El forraje producido por el Gandul contiene 14 a 22% de proteína cruda, dependiendo de la cantidad de hojas, vainas y ramitas existentes en el momento de la cosecha (Lima, 2006). A pesar de poder ser utilizado fresco en comedero, e incluso en pastoreo directo, la forma más común de ofrecer este forraje es en forma de heno.

Mizubuti *et al.* (2007) realizaron un estudio relativo al balance de N en ovinos para determinar el consumo promedio diario y el coeficiente de digestibilidad aparente

de heno de pasto *Coast cross* y de guandul. La conclusión fue que el heno del guandul puede ser utilizado como fuente proteica en la alimentación de rumiantes, posibilitando un consumo promedio diario de MS próximo a 52% en animales alimentados *ad libitum* y de 81% en animales en un régimen de consumo restringido. Además, también se observó que la adición de heno de guandul a la dieta de ovinos alimentados con heno de *Coast-cross* puede promover una mejora del consumo promedio diario de fibra bruta y el balance de N de los animales.

Partiendo de una colección de 244 accesiones provenientes de la India, Embrapa Semiárido seleccionó y promovió una variedad forrajera, el *Taipeiro*, de naturaleza arbustiva y altura inferior a 1,0 m, pudiendo llegar a 1,5 m en condiciones edafoclimáticas y de manejo favorables. Posee buena previsibilidad productiva, ramas finas y gran retención de hojas en sequías intensas. Su sistema radicular posee una raíz fuerte, pivotante, profunda y lignificada, con raíces laterales concentradas en una capa de 60 cm de profundidad del suelo. La raíz pivotante llega a alcanzar 2 m de profundidad, lo cual le confiere resistencia a la sequía debido



Foto: Marcelino Lourenço Ribeiro Neto

Guandul variedad *Taipeiro*

al mejor aprovechamiento del agua en las capas más profundas del suelo (Santos *et al.*, 2005).

De acuerdo con Santos *et al.* (2005), el Gandul *Taipeiro*, bajo condiciones naturales de lluvia y de manejo apropiado del suelo, con captación de agua *in situ*, puede producir hasta 5 ton/ha de materia seca; rendimiento que puede llegar a 8 ton/ha en condiciones edafoclimáticas más favorables. Las ventajas adicionales de esta variedad son: buena producción de forraje en los primeros meses después del plantío, buena relación hojas/tallo, gran retención de hojas y presencia deseable de tallos finos y tiernos. Una de las limitaciones del Gandul, comparado con otras forrajeras arbustivas perennes como la leucaena, es que su ciclo es de apenas 1 a 2 años, cuando necesita ser replantado. La siembra debe ser hecha durante las primeras lluvias, en un espaciamiento de 1m x 1m, utilizando 4 semillas por hueco, a una tasa promedio de 3 kg de semilla/ha.

Leucaena

La leucaena – *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, es una leguminosa arbustiva/arbórea perenne, originaria de Centro América, excelente para la alimentación de bovinos, caprinos y ovinos. Esta especie constituye una de las forrajeras más prometedoras para el semiárido, en particular por su capacidad de rebrote, inclusive durante la época seca, por su adaptación a las condiciones de suelo y clima, por su excelente aceptación por los rumiantes y por aportar una proteína de calidad, nitrógeno soluble y minerales (Manella *et al.*, 2002; Lima, 2006). En el semiárido brasileño, Silva *et al.* (1980) reportaron que la sobrevivencia de plantas adultas de leucaena, en diversas localidades del nordeste asume valores superiores a 90%.

Esta planta es profusamente utilizada como banco de proteína o para conservación de forraje para el período seco por su calidad. Es posible que junto con el algarrobo, la leucaena es la planta más cultivada entre las forrajeras no convencionales. Su contenido de proteína fluctúa entre 25% y 30% y la digestibilidad *in vitro* de la materia seca entre 65% y 75%, los cuales son valores superiores a los presentados por las principales especies forrajeras de la región (Salviano, 1984; Oliveira, 2000).

Souza y Espíndola (2000) evaluaron la utilización de la leucaena en la suplementación de ovinos, a través del uso de un banco de proteína asociado con el pastoreo de pasto *buffel*, observando mayor productividad de la pastura, lo cual permitió elevar la carga animal de 4 a 6 borregos/ha, sin reducir la ganancia de peso diaria de los animales, con un consecuente aumento de ganancia de peso por ha.

La siembra de la leucaena debe realizarse en la temporada de lluvias, preparándose el terreno con una aradura y grada. La siembra puede ser hecha con semilla o con plántulas de vivero. En siembra directa se recomienda utilizar 40 a 60 semillas por metro lineal, en el caso de cultivos en línea, a distancias de 2 m. En el caso de plántulas



Foto: Marcelino Lourenço Ribeiro Neto

Leucaena: con gran producción de hojas y tallos tiernos

el espaciamiento puede variar de 2 m x 2 m a 3 m x 3 m, con una densidad de 1.200 a 3.000 plantas/ha (Lima, 1994). La colecta de hojas para henificación debe realizarse a partir del segundo año, con un corte en los años de baja precipitación o dos cortes en años lluviosos (uno a mediados y otro al final del período lluvioso). La leucaena observa una tasa deseable de rebrote.

Consideraciones sobre Investigaciones Futuras

En los últimos años, se ha observado un esfuerzo para aumentar el cultivo de plantas forrajeras utilizando gramíneas exóticas, entre las que se destaca el pasto *buffel* (*Cenchrus ciliaris*), en general a expensas de la remoción de la vegetación de la Caatinga. Si bien estas prácticas determinaron un aumento cuantitativo en la producción de forraje, con el consiguiente aumento de la capacidad de carga, la remoción determinó un desequilibrio ecológico, con la secuela de problemas que ello conlleva, desde la remoción de las capas superficiales del suelo hasta el surgimiento de plagas, con serios perjuicios para las forrajeras y los rebaños. Por tal razón es más bien recomendable la asociación de esta especie con forrajeras nativas, en especial

con leguminosas, un tema que sin duda debe ser motivo de atención por parte de la investigación.

Debe también resaltarse que a pesar de los esfuerzos e inversiones de la investigación, muchos resultados se encuentran aún en las gavetas de los centros experimentales sin llegar a ser adoptados por los productores. Esto se debe a que la investigación ha estado muchas veces desfasada de la realidad del contexto productivo en que se desenvuelve el productor del semiárido. Una investigación participativa, orientada a resolver problemas que aquejan al entorno productivo, y ligada a inversiones en el desarrollo es posible que pueda modificar esta situación, logre la masificación de la información existente y el cambio tecnológico de los sistemas productivos. Por lo tanto es necesario que los esfuerzos de investigación integren la información ya existente en procesos de investigación adaptativa usando métodos participativos y busquen mecanismos para masificar esa información y lograr un cambio tecnológico.

Consideraciones Finales

Entre las alternativas que se presentan para el desarrollo de los sertones del nordeste, la ganadería de pequeños rumiantes tiene un papel destacado. La cría de estas especies es dependiente de la vegetación nativa de la Caatinga, la cual está sujeta a variaciones estacionales en su producción y es afectada por el sobrepastoreo, aspectos que impactan de manera negativa en su productividad. La estructura predial del nordeste, como se sabe, es predominantemente pequeña en superficie. La mayoría de los productores ganaderos, poseen en efecto poca tierra y baja capacidad de inversión. Esta condición ligada a la baja productividad de la vegetación nativa y escasez de forraje, en particular en la época seca, se traduce en baja productividad de los rebaños y el mantenimiento invariable de una condición de subsistencia. Esta limitación puede ser resuelta con el manejo estratégico de los recursos forrajeros existentes, incluyendo el uso de la Caatinga y la diversificación de especies forrajeras nativas y exóticas, entre ellas las no convencionales aquí citadas.

Literatura Citada

Araújo Filho, J.A. e F.C. Carvalho. 1998. Criação de ovinos a pasto no semi-árido Nordestino. In: 1º Congresso Nordestino De Produção Animal. Sociedade Nordestina de Produção Animal (SNPA), 6 a 11 de dezembro, 1998, Fortaleza, Ceará, Brasil. SNP. pp. 143-149.

Araújo, G.G.L. de, J.N. Moreira, C. Guimarães Filho, de A. Ferreira, S.H.N. Turco e J. Cavalcanti. 2000. Diferentes níveis de feno de maniçoba na alimentação de ovinos; digestibilidade e desempenho animal. In: 37º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Viçosa, Minas Gerais, Brasil. pp. 399.

Araújo, G.G.L. de. 2011. Cultivo estratégico de forrageiras anuais e perenes, visando a suplementação de caprinos e ovinos, no semi-árido do nordeste. <http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=75&pg=4&n=4> (Consulta: 30.3.2011).

- Almeida, P.J.P., M.L.A. Pereira, T.V. B.S. Santos Silva, T.C. de Jesus Pereira, A. B. dos Santos, E. de Jesus do Santos, L.N. de Oliveira, S.T. Azevedo, C.A.R. Pereira e M. dos Santos Pedreira. 2008. Desempenho econômico de ovinos Santa Inês alimentados com farelo de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*). In: Zootec 2008. Associação Brasileira de Zootecnia. João Pessoa, 26 a 30 de maio de 2008, Paraíba, Brasil. 4 pp.
- Barros, N.A.M.T. e J.L. Queiroz Filho. 1982. Efeitos na substituição progressiva do melaço por vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) D.C.) na alimentação de ruminantes. In: Simpósio Brasileiro sobre Algaroba, Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN). 1, 1982. Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. pp. 385-407.
- Barros, N.N., L.M.C. Salviano e J.R. Kawas. 1990. Valor nutritivo de maniçoba para caprinos e ovinos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 25: 387-392.
- Cavalcanti, J. e L.M.C. Araújo. 2000. Parte aérea da mandioca na alimentação de ruminantes na região semi-árida. Circular Técnica 57, Embrapa Semi-Árido, Petrolina, Pernambuco, Brasil. 22 pp.
- Costa, B.M., I.C.V. Santos, G.J.C. Oliveira e I.G. Pereira. 2009. Avaliação de folhas de *Gliricidia sepium* (Jacq.) walp por ovinos. *Archivos de Zootecnia* 58(221): 33-41.
- Drumond, M.A. e O.M. de Carvalho Filho. 2005. Gliricídia. In: Espécies Vegetais Exóticas com Potencialidades para o semi-árido Brasileiro (L.H.P. Kiill e E.A. Menezes, ed.). Embrapa Informação Tecnológica Cap. 10. Embrapa, Brasília, DF, Brasil. pp. 301-317.
- Eniorolunda, O.O., O.A. Jinadu, T.O. Ogungbesan and T.O. Bawala. 2008. Effect of combined levels of *Panicum maximum* and *Gliricidia sepium* on nutrients digestibility and utilization by West African dwarf goats fed cassava offal based concentrate. *Research Journal of Animal Sciences* 2(5): 149-153.
- Fall, S.T. 1991. Digestibilité *in vitro* et dégradabilité *in situ* dans le rumen de ligneux fourragers disponibles sur pâturages naturels au Sénégal. Premiers résultats. *Revue d'élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux* (Paris) 44(3) : 345-354.
- Ferreira, M.B. 1973. Distrito Federal e Goiás sob ameaça de invasora *Calotropis procera* (Ait). *Revista Cerrados* (Brasília) 21: 20-22.
- Figueredo, A.A. 1989. Potencialidades de utilização da algaroba no semi-árido brasileiro. Industrialização das vagens de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC) visando a produção da goma da semente. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-UFRRJ/DTA Rio de Janeiro. Ed. Coleção Mossoroense. Rio de Janeiro, Brasil. 1: 7-9.
- Fisher, R.A. and N.C. Tuner. 1978. Plant productivity in the arid and semiarid zones. *Annual Review of Plant Physiology* 29: 277-317.
- Gómez, M.E., L. Rodríguez, E. Murgueitio, C.I. Rios, M. Rosales M., C.H. Molina, E. Molina y J.P. Molina. 1995. Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. Ed. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria, Cali, Colombia, 129 pp. http://201.234.78.28:8080/dspace/bitstream/123456789/664/1/20061024152517_Arboles%20y%20arbustos%20%20forrajeros%20alimentacion%20animal.pdf (Consulta: 30.3.2011).
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2004. Banco de Dados Agregados. <http://www.sidra.ibge.gov.br/> (Consulta: 11.11.2004).
- Lima, G.F. da C. 2006. Reservas estratégicas de forragem: uma alternativa para melhorar a convivência dos rebanhos familiares com a seca. Série Circuito de Tecnologias para Agricultura Familiar 1. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN). Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. 83 pp.
- Lima, G.F. da C. e F.C. Maciel. 2006. Conservação de forrageiras nativas e introduzidas. <http://www.abz.org.br/publicacoes-tecnicas/anais-zootec/palestras/3722-Conservao-Forrageiras-Nativas-Introduzidas.html> (Consulta: 30.3.2011).
- Lima, G.F. da C., E.M. de Aguiar, P.D.L. da Silva e J.A. Neves. 2002. Efeito do espaçamento e da adubação sobre o estabelecimento e rendimento forrageiro da flor de seda (*Calotropis procera*). In: 39º Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia (SBZ). Recife. Pernambuco, Brasil. pp. 1-3. (CD-ROM)

- Lima, P.C.F. 1987. Produção de vagens de algaroba. *Revista da Associação Brasileira de Algaroba, Mossoró* 1(2): 151-170.
- Lima, P.C.F. 1994. Comportamento silvicultural de espécies de "*Prosopis*" em Petrolina-PE, região semi-árida brasileira. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. 110 pp.
- Lima, P.C.F. 2005. Algarobeira. In: Espécies Vegetais Exóticas com Potencialidades para o Semi-árido Brasileiro (L.H.P. Kiill e E.A. Menezes, ed.). Embrapa Informação Tecnológica Cap. 2. Embrapa, Brasília, DF, Brasil. pp. 37-78.
- Maia, M.S., F.C. Maciel e G.F. Lima. 1997. Produção de caprinos e ovinos: recomendações básicas de manejo. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN)/ Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Natal, Rio Grande do Norte. Brasil. 54 pp.
- Manella, M.O., A.J. Lourenço e P.R. Leme. 2002. Recria de bovinos Nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* com suplementação protéica ou com acesso a banco de proteína de *Leucaena leucocephala*. Desempenho animal. *Revista Brasileira de Zootecnia* 31: 2274-2282.
- Medina, F.T., M.J.D. Cândido, G.G.L. de Araújo, D.D. Barroso e M.C.S. Cruz. 2009. Silagem de maniçoba associada a fontes energéticas na alimentação de caprinos: consumo e digestibilidade. *Acta Scientiarum Animal Sciences (Maringá, Paraná)* 31(3) 265-269.
- Melo, M.M, F.A.Vaz, L.C. Gonçalves e H.M. Saturnino. 2001. Estudo Fitoquímico da *Calotropis procera* Ait. sua utilização na alimentação e caprinos: efeitos clínicos e bioquímicos séricos. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* 2(1): 15-20.
- Mizubuti, I.Y., E.L.A. Ribeiro, M.A. da Rocha, F.B. Moreira, C.A. Khatounian, E.S. Pereira, W.C. Fernandes, L.W.O. Souza e A.P. Pinto. 2007. Consumo médio e digestibilidade do feno de capim "Coast cross" (*Cynodon dactylon* (L.) pers.) e feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) em carneiros submetidos a dois regimes alimentares. *Semina. Ciências Agrárias* 28: 513-520.
- Oliveira, M.C. de. 2000. Leucaena: suplemento protéico para a pecuária do semi-árido no período seco. Circular Técnica 51, Embrapa Semi-Arido, Petrolina, Pernambuco, Brasil. 14 pp.
- Oliveira, M.C. de e B.F.A. Silva. 2000. Melancia-forrageira: um novo recurso alimentar para a pecuária das regiões secas do Nordeste do Brasil. Circular Técnica 49, Embrapa Semi-Árido, Petrolina, Pernambuco, Brasil. 17 pp.
- Oliveira, M.C. de. 2005. Melancia-forrageira. In: Espécies Vegetais Exóticas com Potencialidades para o Semi-árido Brasileiro (L.H.P. Kiill e E.A. Menezes, ed.). Embrapa Informação Tecnológica Cap. 11. Embrapa, Brasília, DF, Brasil. pp. 323-338.
- Oliveira, V.M. 2002. Estimativas da biomassa de *Calotropis procera* (Ait) R. Br., e determinação de sua composição química nos municípios de Patos e Santa Luzia – PB. Dissertação Mestrado em Zootecnia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, Paraíba, Brasil. 102 pp.
- Salviano, L.M.C. 1984. Leucaena: fonte de proteína para os rebanhos. Circular Técnica 11, Embrapa- Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), Petrolina, Pernambuco, Brasil. 16 pp.
- Santos, C.A.F., F.P. de Araújo e E.A. Menezes. 2005. Guandu. In: Espécies Vegetais Exóticas com Potencialidades para o Semi-árido Brasileiro (L.H.P. Kiill e E.A. Menezes, ed.). Embrapa Informação Tecnológica Cap. 7. Embrapa, Brasília, DF, Brasil. pp. 227-248.
- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE). 2000. Estudo sobre eficiência econômica e competitividade da cadeia agroindustrial da pecuária no Brasil. SEBRAE, Brasília, DF, Brasil. 398 pp.
- Silva, H.O., I. E. Pires, J. Ribaskí, M.A. Drumond, P.C.F. Lima, S.M. de Souza e C.A. Ferreira. 1980. Comportamento de essências florestais nas regiões áridas e semi-áridas do nordeste: resultados preliminares. Empresa EMBRAPA, Brasília, Brasil. 25 pp.

- Silva, R.L.N.V. da, G.G.L. de Araújo, E.P. do Socorro, R.L. Oliveira, A.F. Garcez Neto e A.R. Bagaldo. 2009. Níveis de farelo de melancia forrageira em dietas para ovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38 (6): 1142-1148.
- Silva, V.M. da, M. de A. Lira, V.L.A. Pereira, E.C. de Araújo e M.J.N. Sampaio. 2001. Valor nutritivo e consumo voluntário de algodão de seda (*Calotropis procera*), forrageira nativa da região semi-árida de Pernambuco. *Pasturas Tropicales* 23(2): 20-22.
- Simons, A.J. and J.L. Stewart. 1994. *Gliricidia sepium*, a multipurpose forage tree legume. In: Forage Tree Legumes in Tropical Agriculture (R.C. Gutteridge and H.M. Shelton, ed.). Wallingford: CAB International, Oxon, UK. pp. 30-48.
- Soares, J.G.G. 1995. Cultivo da maniçoba para produção de forragem no semi-árido brasileiro. Comunicado Técnico 59, Embrapa- Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), Petrolina, Pernambuco, Brasil. 4 pp.
- Soares, J.G.G. e L.M.C. Salviano. 2000. Cultivo da maniçoba para produção de forragem no semi-árido brasileiro. Instruções Técnicas 33, Embrapa Semi-Árido, Petrolina, Pernambuco, Brasil. 6 pp.
- Souza, A.A. e G.B. Espíndola. 2000. Bancos de proteína de leucena e de guandu para suplementação de ovinos mantidos em pastagens de capim-buffel. *Revista Brasileira de Zootecnia* 29(2): 365-372.
- Torres, J.F., A.P. Braga, G.F. da C. Lima, A.H. do N. Rangel, D.M. de Lima Júnior, M. do V. Maciel, S. Edward e O. Oliveira. 2010. Utilização do feno de flor-de-seda (*Calotropis procera* Ait. R. Br) na alimentação de ovinos. *Acta Veterinaria Brasilica* 4(1): 42-50.
- Vaz, F.A., L.C. Gonçalves, H.N. Saturnino, L. Borges, N.M. Rodrigues e M.A.Q.L. Lenoir. 1998. Avaliação do potencial forrageiro do algodão de seda (*Calotropis procera*). I. Consumo voluntário e digestibilidade da MS. In: 35º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Botucatu, São Paulo, Brasil. pp. 462-464.

