

# INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA FLORESTA NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

## CROP/LIVESTOCK/FORESTRY INTEGRATED SYSTEMS FOR THE BRAZILIAN NORTHEAST

José Henrique de Albuquerque RANGEL<sup>1\*</sup>, Evandro Neves MUNIZ<sup>2</sup>, Salete Alves de MORAES<sup>3</sup>, Samuel Figueiredo de SOUZA<sup>4</sup>, André Júlio do AMARAL<sup>5</sup>, José Carlos Machado PIMENTEL<sup>6</sup>

### RESUMO

<sup>1</sup>Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, Brasil. E-mail: jose.rangel@embrapa.br

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, Brasil

<sup>3</sup>Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, Brasil

<sup>4</sup>Analista da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Samuel, Aracaju, SE, Brasil

<sup>5</sup>Pesquisador da Embrapa Sojos, Recife, PE, Brasil

<sup>6</sup>Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, Brasil

A região Nordeste do Brasil compreende 1,56 milhões de km<sup>2</sup>, dos quais o Semiárido ocupa 0,98 milhão, sendo o 0,58 milhão restante ocupado pelo Meio Norte, Zona da Mata e Agreste. Áreas de cerrado são encontradas no Nordeste nos estados do Maranhão, Piauí e Bahia, que juntamente com parte do Tocantins constituem o MaToPiBa. Nessas áreas é praticada uma lavoura intensiva. A forma de integração mais adaptada para a sub-região é a ILP. Em localidades do Meio Norte fora da área do MaToPiBa existem exemplos de integração pecuária/floresta, constituídos por pastagens sobre cajueiros, coqueiros e babaçuais. Resultados de pesquisa comprovam as vantagens desses sistemas integrados em relação aos sistemas de monocultura. Para o Semiárido o foco é o manejo racional da vegetação nativa da caatinga e o desenvolvimento de modelos produtivos. Além das nativas, espécies exóticas fazem parte dos estudos. Quanto aos modelos produtivos o foco tem sido a integração dos elementos nativos ou exóticos adaptados. As pesquisas com ILPF para as Zonas da Mata e Agreste estão em sua maioria baseadas no uso da gliricídia ou da leucena como componente arbóreo em consórcio com lavouras, gramíneas e palma forrageira. Especificamente para a condição das áreas costeiras o consórcio da gliricídia com o coqueiro tem mostrado resultados bastante promissores. Na parte do agreste Sul de Sergipe e Norte da Bahia desponta uma forte atividade lavoureira representada principalmente pelo cultivo do milho. Nessas áreas a ILP é a mais indicada para melhoria da sustentabilidade da cultura na região.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pastagens degradadas, sistemas agrosilvipastoris, sistemas sustentáveis

### ABSTRACT

The northeastern Brazilian region comprises 1.56 million km<sup>2</sup>, of which the semi-arid occupies 0.98 million, with 0.58 million rest occupied by the Meio Norte, Mata and Agreste Zone. Savanna areas are found in the Northeast in the states of Maranhão, Piauí and Bahia, which together with part of the Tocantins comprises the MaToPiBa. By intensive cropping feature practiced in MaToPiBa the more tailored integration form to the sub-region is the CLI. In locations of the Meio Norte outside the MaToPiBa area there are examples of livestock/forest integration consisting of pastures under cashew, coconut and babaçu. Research results show the advantages of these systems integrated in relation to

monoculture systems. For the Semi-Arid the focus is the rational management of native vegetation of the caatinga and the development of production models. In addition to the native, exotic species are part of the studies. For the production models the focus has been the integration of native or exotic elements adapted. Research on LFI to the zones of Mata and Agreste are mostly based on the use of gliricidia or leucena as tree component in consortium with crops, grasses and prickly pea. Specifically for the condition of coastal areas gliricidia in consortium with the coconut has shown very promising results. In part of the Southern Agreste of Sergipe and North of Bahia emerges a strong crop activity represented mainly by corn cultivation. In these areas the CLI is the most suitable for improving the sustainability of corn culture in the region.

**KEYWORDS:** Agrosilvopastoral systems, degraded pastures, sustainable systems.

## INTRODUÇÃO

Em 2012 o Brasil produziu 7,35 milhões de toneladas de carne bovina e 32,3 bilhões de litros de leite (IBGE, 2013), sendo o segundo maior produtor de carne do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, e o sexto maior produtor de leite (FAO, 2013). A maior parte dessa produção foi proveniente de animais criados em pastagens cuja área era 158 milhões de hectares. Deste total 57 milhões eram ocupados com pastagens nativas e 101 milhões com pastagens cultivadas (KICHEL et al., 2011), para um rebanho bovino de 211,28 milhões de cabeças (IBGE, 2013). Segundo o IBGE (2009) a área com pastagens cultivadas já degradadas era igual a 9,84 milhões de hectares. Por outro lado, Kichel et al. (2011) estimam que 80% das pastagens brasileiras já apresentam algum grau de degradação, sendo esse o principal fator responsável pela baixa capacidade de suporte dessas pastagens e um dos maiores problemas da pecuária brasileira.

A região Nordeste do Brasil compreende 1,56 milhão de km<sup>2</sup>, dos quais o Semiárido ocupa 0,98 milhão, sendo 0,58 milhão restante ocupado pelo Meio Norte, MaToPiBa (áreas do Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia com características de Cerrado) (Figuras 1 e 2) e pela Zona da Mata e áreas costeiras.



Figura 1. Sub-regiões do Nordeste Brasileiros

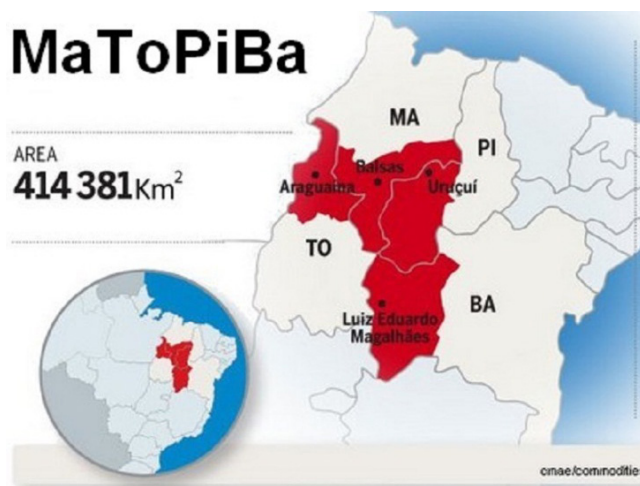


Figura 2 – Sub-região do cerrado nordestino – MaToPiBa

Em 2006 existiam no Nordeste 30,5 milhões de hectares ocupados com pastagens, sendo 16 milhões de hectares com pastagens naturais e 14,5 milhões com pastagens cultivadas (IBGE, 2006). De acordo com o IBGE (2006) do total de pastagens cultivadas, 12,3 milhões de hectares eram de pastagens em boas condições e apenas 2,2 milhões de pastagens degradadas. No entanto, aplicando-se para a região a mesma estimativa feita por Kichel et al. (2011) para o Brasil, o quantitativo de pastagens nordestinas com algum grau de degradação seria de 11,6 milhões de hectares.

Considerando-se ainda, que a maior parte do Semiárido é ocupada pela Caatinga (SILVA et al., 2010) essa composição florística deve ter sido considerada pelo IBGE (2006) como “matas/florestas naturais” ou “áreas ocupadas com essências florestais também usadas para pastejo”, e não como pastagens nativas. Essa categoria de florestas representava no Nordeste 19 milhões de hectares, em 2006. Dessa forma, entende-se que os 16 milhões de hectares com pastagens nativas estão em sua maioria localizados em locais aonde a caatinga foi removida, enquanto que as cultivadas estão nas zonas mais húmidas representadas pelo MaToPiBa, meio norte, agreste e mata atlântica.

Em 2014 o rebanho da região Nordeste era composto de 29,3 milhões de bovinos, 8,11 milhões de caprinos, 10,1 milhões de ovinos e mais 7 milhões de cabeças distribuídas entre bubalinos, equinos, asininos e muares (IBGE PPM 2014). Quase dois terços dos bovinos encontram-se nos Estados do Maranhão (7,76 milhões de cabeças) e da Bahia (10,82 milhões). Tais rebanhos têm na pastagem sua fonte quase exclusiva de alimento e encontram-se espalhados nas diversas sub-regiões do Nordeste, em maiores concentrações nas no Meio Norte, e Zonas da Mata e do Agreste, aonde a capacidade de suporte é mais alta, e em menor concentração no Semiárido, aonde o clima limita o crescimento das forrageiras. Em ambos os casos, porém, a quantidade de animais é bem acima da que as pastagens podem suportar, levando a uma crescente degradação das mesmas (RANGEL et al., 2015a).

As pesquisas com sistemas de integração

no Nordeste ainda são recentes, mas já apresentam resultados bastante satisfatórios. A adoção desses sistemas por outro lado, ainda é muito incipiente, necessitando de estratégias de transferência mais efetivas e em maior quantidade. Uma exceção a esta afirmação são os modelos tradicionais de muitos produtores das Zonas da Mata e Agreste de deixarem no pasto espécies arbóreas selecionadas e remanescentes da derrubada da mata para fornecimento de sombra aos animais em pontos estratégicos da pastagem. Esses consórcios, no entanto, são realizados sem obedecer a modelos preconcebidos. As pesquisas também podem ser divididas nas direcionadas para a zona semiárida e nas direcionadas para o MaToPiBa e as Zonas da Mata e Agreste.

## ILPF NO MATOPIBA

De acordo com dados da Conab as produções de grão na safra 2014/2015 foram de 3,979 milhões de toneladas na Bahia, 1,766 milhões no Piauí, 2,123 milhões de toneladas no Maranhão e 2,335 toneladas no Tocantins. Essas produções representaram aumentos de 20,3%, 18,6%, 16,4% e 13,5%, em relação à safra 2013/2014, respectivamente para Bahia, Piauí, Maranhão e Tocantins. A abertura de novas áreas de cultivo no MaToPiBa traz boas perspectivas para a região, com uma previsão para os quatro estados, de um aumento de 7,9% na produção de grãos na safra 2015/2016. Entre 1973 e 2011, a produção de soja passou de 670 mil toneladas para mais de sete milhões, e a de outros grãos saltou de 2,5 milhões de toneladas para mais de 12,5 milhões no mesmo período (SEAGRO, 2015).

Pela característica lavoureira intensiva praticada no MaToPiBa, a forma de integração mais adaptada e já em prática em algumas propriedades da sub-região é o ILP (integração lavoura/pecuária). O cultivo da soja ou do milho em sistema de plantio direto, em consórcio com as braquiárias *ruziziensis* ou *decumbens* para formação de palhada para o próximo plantio já é uma realidade no MaToPiBa. O aproveitamento da pastagem formada após a colheita da lavoura, embora já praticado por alguns

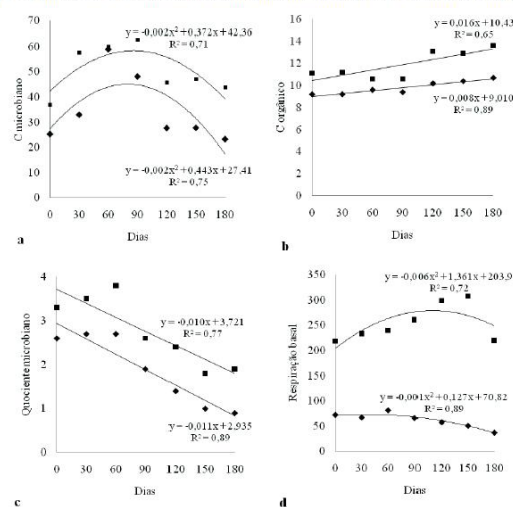
produtores assistidos ainda apresenta restrições conceituais, estruturais e de manejo para sua plena adoção. A principal restrição conceitual é de que o pastejo em áreas agrícolas causa compactação do solo. Essa restrição pode ser uma realidade quando não aplicado um manejo adequado do pastejo, respeitando lotações adequadas a pastagem e as características dos solos. A falta de qualificação para as atividades pecuárias pode também ser incluída como motivo de rejeição da estratégia. A necessidade de construção de cercas, bebedouros e demais itens de infraestrutura necessários à atividade pecuária, dificuldade na compra de animais para a engorda temporária, pois na maioria das vezes o agricultor não possui animais, podem ser apontados como entraves estruturais. A necessidade de modificação do sistema de manejo da propriedade envolvendo também a atividade pecuária caracteriza mais uma rejeição. O aluguel de pasto para pecuaristas de outras 228 áreas do Meio Norte pode ser uma solução para alguns desses entraves (RANGEL et al., 2015b).

Em localidades do Meio-Norte fora da área do MaToPiBa existem exemplos de integração pecuária/floresta constituídas de fruteiras arbóreas com gramíneas. Pastagens sobre cajueiros, coqueiros e babaçuais são as associações mais frequentes desses sistemas. Embora ainda em pequeno número alguns resultados de pesquisa nessas áreas podem ser encontrados na literatura, comprovando as vantagens dos sistemas integrados em relação aos sistemas de monocultura (RANGEL et al., 2015b).

## ILPF NO MEIO NORTE

Em avaliações realizadas em solo da Estação Experimental de Parnaíba, PI, da Embrapa Meio-Norte sob sistema silvipastoril de *Brachiaria brizantha* cv Marandú consorciada com coqueiros foram encontrados valores mais altos de carbono microbiano, carbono orgânico, quociente microbiano e respiração basal (Figura 3) do que em solo ocupados com a *B. brizantha* cv. Marandú em monocultura (AZAR et al., 2013).

Teores de C microbiano (mg kg<sup>-1</sup>), C orgânico (g kg<sup>-1</sup>), quociente microbiano (%) e respiração basal (mg CO<sub>2</sub>, kg<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) do solo das áreas de pastagem em sistemas de monocultura (♦) e silvipastoril (■) durante 180 dias.



**Figura 3.** Teores de C microbiano (mg kg<sup>-1</sup>), C orgânico (g kg<sup>-1</sup>), quociente microbiano (%) e respiração basal (mgCO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) do solo das áreas de pastagem em sistemas de monocultura (♦) e silvipastoril (■) durante 180 dias (Azar et al., 2013)

Esses parâmetros apresentaram sempre valores mais altos para o sistema integrado do que o de monocultura durante o todo período avaliado de 180 dias. No mesmo ensaio Azar et al. (2011) verificaram uma maior disponibilidade de forragem da *Brachiaria* em monocultivo do que em sistema integrado. No entanto, produção e a participação percentual de material morto na forragem no sistema de monocultivo foi bem maior do que a do sistema integrado com coqueiros.

No Município de Matinha, MA, Gazola (2012) avaliou o efeito de diferentes densidades de palmeiras de babaçu sobre a produção de sombra, presença de plantas daninhas, área de solo nu, massa e composição química do pasto de capim-marandú nos períodos de maior e menor disponibilidade de água, mantida sobre pastejo intermitente. No período das águas o aumento da densidade de palmeiras de babaçu reduziu a proteína bruta, a porcentagem do solo nu, aumentou a matéria seca da forragem e a umidade do solo. No período seco, o aumento da densidade de palmeiras reduziu a proteína bruta e a porcentagem do solo nu. Segundo o autor o porte elevado das palmeiras de babaçu reduziu o efeito do sombreamento como fator de inibição do desenvolvimento do capim-marandú.



## ILPF NO SEMIÁRIDO

As pesquisas para o Semiárido têm como foco o manejo racional da vegetação nativa da caatinga e o desenvolvimento de modelos produtivos. O estudo de espécies nativas como maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Pax & Hofman), mandioca (*Manihot sculenta* Crantz), pornunça (*Manihot* sp), mamãozinho-de-veado (*Jacarta corumbensis* O. Kuntz), postumeira (*Gonphrena elegans* Mart. Var. *elegans*), mandacaru sem espinho (*Cereus hildemanianus* K Schum), camaratuba (*Cratylia argentea* desv. Kuntze), umbuzeiro (*Spondia tuberosa* Arr. Cam.), mororo (*Bauhinia* sp), sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth), visam seus aproveitamentos em sistemas isolados ou em consorcio com outras forrageiras herbáceas e arbóreas (VOLTOLINI et al., 2010). Além das forrageiras nativas, espécies exóticas fazem parte dos estudos. Entre essas espécies as mais estudadas estão as diversas espécies de capim Buffel (*Cenchrus* spp.) urocloa (*Urochloa masambicensis*), palmas forrageiras (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.; *Nopalea cochenillifera* Salm-Dick), leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam), gliricidia (*Gliricidia sepium* (Jacq), algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) D.C.). Quanto aos modelos produtivos o foco tem sido a integração dos elementos nativos ou exóticos adaptados, dando origem a modelos capazes de aumentar a sustentabilidade dos sistemas produtivos (ARAÚJO FILHO & CARVALHO, 2001; VOLTOLINI et al., 2010).

## SISTEMA CBL

O Sistema CBL – Produção de grandes ou pequenos ruminantes, utilizando a vegetação natural da caatinga (C), no período chuvoso, associada à área de capim-Buffel (B), com piquetes de um leque de opções forrageiras (L), especialmente leguminosas (VOLTOLINI et al., 2010). Garrotes criados nesse sistema podem atingir 14-15 arrobas aos 24-30 meses. Em termos de quilogramas de bezerros desmamados por hectare por ano, o sistema propicia um aumento de 1.000% em relação ao sistema tradicional.

## CAATINGA RALEADA

Esta estratégia consiste nas técnicas de manejo da caatinga através do rebaixamento, raleamento, enriquecimento, sistemas de podas, corte e conservação do excedente forrageiro da época chuvosa para utilização no período de estiagem, utilização de suplementação em pastejo. O rebaixamento das plantas lenhosas da Caatinga corresponde ao que o homem do campo tradicionalmente conhece como broca, ou seja, corta todas as espécies lenhosas a uma altura de 30 a 40cm do solo. A Caatinga é rebaixada no terço final do período de estiagem e, dessa forma, tão logo se iniciem as chuvas, as plantas cortadas poderão rebrotar, de modo a disponibilizarem forragem para os animais, além de proporcionar o desenvolvimento do estrato herbáceo. Dessa forma o rebaixamento tem o objetivo de disponibilizar a produção de massa verde dos arbustos e árvores ao alcance dos animais, principalmente dos caprinos, para o ramoneio/pastejo (PEREIRA FILHO et al., 2013). No sistema de caatinga raleada a produção de fitomassa pastável apontada por Pereira Filho et al. (2013) foi de 1600 kg de matéria seca/ha contra 400 kg de matéria seca/ha observados na caatinga nativa. Para a caatinga raleada e enriquecida com capim buffel (*Cenchrus ciliaries*) aqueles autores relatam na estação das chuvas um adicional de 1040 kg/ha de forragem provenientes daquela gramínea.

## CABRITO ECOLÓGICO

Caprinos de raças ou ecotipos nativos criados semi-extensivamente com pastejo em áreas de caatinga e capim-Buffel, com suplementação nos períodos críticos do ano usando resíduos agrícolas ou agroindustriais. A base alimentar das matrizes é o pastejo e o ramoneio em áreas de caatinga, complementados com pastos diferidos, forragem para reserva estratégica, palhadas e outros restos culturais, concentrados e coprodutos agroindustriais isentos ou com baixo teor de agroquímicos (VOLTOLINI et al. 2010).

## SISTEMA SIPRO

É o Sistema Integrado de Produção Experimental – Simulação de propriedade com quatro componentes ou subsistemas: agricultura dependente de chuva (11,57 ha), agricultura com irrigação de salvação (1,5ha), pecuária baseada na exploração da caatinga e produção florestal (4,13 ha) (VOLTOLINI et al. 2010).

## SISTEMA AGROSILVIPASTORIL

Sistema integrado abrangendo três parcelas de igual dimensão: área destinada à produção agrícola, área destinada à atividade pastoril e área destinada à produção madeireira (ARAÚJO FILHO e CARVALHO, 2001). As variáveis de desempenho de cordeiros nesse sistema foram significativamente maiores do que as obtidas em sistema tradicional de criação (Tabela 1) (CARVALHO, 2003).

Tabela 1. Desempenho de cordeiros em sistema agrossilvipastoril e sistema tradicional

Variáveis	Sistema Agrossilvipastoril	Sistema Tradicional
Peso ao nascer (kg)	2,9 ± 0,1a	2,5 ± 0,1b
Peso à desmama (kg)	11,5 ± 0,4a	11,2 ± 0,6 a
GPD (g)	166,5	131,0
GPD ha <sup>-1</sup> (g)	791,0	229,0
PCD ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> (kg)	59,0	17,0
PCD matriz <sup>1</sup> ano <sup>-1</sup> (kg)	19,0	15,5
Taxa de mortalidade	16	23

GPD: Ganho de peso diário e PCD: Peso de cordeiro a desmama.

## ILPF NAS ZONAS DA MATA E AGRESTE

As pesquisas com ILPF para as Zonas da Mata e agreste estão em sua maioria baseadas no uso da gliricídia ou da leucena como componente arbóreo em consórcio com lavouras, gramíneas e palma forrageira. Tais consórcios podem ser de maneira alternada entre a lavoura e a gramínea, com a palma e a gliricídia durante todo o tempo, ou com a lavoura apenas nos primeiros anos de implantação do sistema. Especificamente para a condição das áreas costeiras o consórcio da gliricídia com o coqueiro tem mostrado resultados bastante promissores (RANGEL et al., 2011). Neste caso, o coqueiro entra como o componente

arbóreo e a gliricídia, mantida em regime de poda e pastejo, como o componente pecuário. No município de Ubajara na região serrana de Ibiapaba, no Ceará, Cavalcante et al. (2004) estudando o comportamento de cordeiros sem raça definida, pastejando em pasto nativo enriquecido com capim Buffel, em lotações crescentes de 5, 10 e 15 animais por hectare, verificaram aumento gradativo no ganho de peso por hectare com o aumento da taxa de lotação (Tabela 2). O capim elefante e culturas de milho ou sorgo podem ser integrados ao sistema.

Tabela 2. Médias de peso vivo, ganho diário (GMD) e produção em kg de cordeiros/ha de ovinos SRD terminados em sistema IPF com coqueiros e pasto nativo.

Variáveis	Taxa de lotação (ovinos/ha)		
	15 ovinos/ha	10 ovinos/ha	5 ovinos/ha
Peso Inicial (kg)	17,80a	20,50a	19,40a
Peso aos 126 dias (kg)	31,17a	34,23a	34,88a
GMD (kg) aos 126 dias	3,39a	4,16a	4,35 <sup>a</sup>
Produção de Kg cordeiros/ha	200,55a	135,90b	77,40c

Adaptado de Cavalcante et al. (2004)

Um sistema que tem se mostrado de alta eficiência para recuperação de pastagens degradadas das Zonas da Mata e Agreste é o consórcio da gliricídia com milho e capim-braquiarião (*Brachiaria brizantha*). A gliricídia é cultivada em alamedas (filas) afastadas em cinco metros entre alamedas e um e meio metro entre plantas dentro da fila, com o milho e o braquiarião cultivados juntos nos dois primeiros anos entre as alamedas em sistema de plantio direto. A entrada dos animais em lotação rotacionada é feita no segundo ano após a colheita do milho. Daí em diante o produtor escolhe entre continuar com o sistema de ILPF completo, com nova cultura do milho, ou apenas com o sistema silvipastoril. Um ensaio de longo prazo vem sendo conduzido nos tabuleiros costeiros de Sergipe desde 2008, objetivando comparar a eficiência desse sistema comparada ao sistema de *B. brizantha* em monocultivo e sem fertilização nitrogenada ou fertilizada com nitrogênio nas doses de 80, 160 e 240 kg de N ha<sup>-1</sup>, pastejada por novilhos mestiços Nelore, manejados em lotação intermitente e pastejo rotativo em sistema “put and take” com um número mínimo de três animais teste (RANGEL et al., 2010). A

Tabela 3. Comportamento de novilhos de corte em sistema de integração pecuária-floresta (0-G) e de B. brizantha em monocultivo, sob diferentes níveis de fertilização nitrogenada. Flexa et al. (2010)

Atividade	Dia de pastejo	Níveis de adubação nitrogenada				Média	CV%
		0	0-G	160	240		
Pastejando	Primeiro	55,11	46,37	40,68	46,56	47,18 <sup>B</sup>	16,01
	Último	66,03	45,55	52,54	50,56	53,60 <sup>A</sup>	
	Média	60,57 <sup>a</sup>	45,96 <sup>b</sup>	46,56 <sup>b</sup>	48,56 <sup>b</sup>		
Ruminando	Primeiro	14,54	17,72	23,59	21,54	19,35 <sup>A</sup>	25,06
	Último	12,58	20,64	19,49	21,72	18,61 <sup>A</sup>	
	Média	13,56 <sup>b</sup>	19,18 <sup>a</sup>	21,54 <sup>a</sup>	21,63 <sup>a</sup>		
Ócio	Primeiro	30,35	35,91	35,73	31,90	33,47 <sup>A</sup>	24,93
	Último	21,38	28,06	28,06	27,72	27,74 <sup>B</sup>	
	Média	25,87 <sup>b</sup>	34,86 <sup>a</sup>	31,89 <sup>ab</sup>	29,81 <sup>ab</sup>		

Tabela 3 contém as variáveis de comportamento animal nos diferentes tratamentos fertilizados com nitrogênio e no sistema consorciado com gliricídia (0-G) (FLEXA et al., 2010). De uma maneira geral, os animais passaram a maior parte do dia na atividade de pastejo (em torno de 50%), seguida do ócio (30%) e menor parte do dia em ruminção. Para a média dos tratamentos o tempo gasto em pastejo foi significativamente maior no dia da saída do piquete do que no dia da entrada. Relação inversa ocorreu em relação ao tempo gasto com repouso. Uma maior disponibilidade de forragem de qualidade no início de pastejo do que ao final explicariam tal fato. Na média de dia de entrada e saída os animais gastaram mais tempo pastejando e ruminando no tratamento isolado sem nitrogênio do que nos demais. No tratamento consorciado, o tempo gasto em pastejo e ócio não diferiram significativamente dos tratamentos fertilizados com nitrogênio. Maiores tempos para ócio foram verificados no tratamento consorciado e nos isolados com fertilização nitrogenada, do que no tratamento isolado sem fertilização nitrogenada.

Tabela 4. Ganho de peso individual de bovinos nas águas e na seca, em sistema de monocultivo de *Brachiaria brizantha* fertilizada com 0, 80, 160 e 240 kg N/ha/ano, ou em um sistema de IPF com a *Gliricidia sepium* sem fertilização nitrogenada. Médias de quatro anos (2008 a 2011).

Tratamento	Estação das Águas		Estação Seca		Total Ano	
	Ganho kg/cabeça	Ganho @/cabeça	Ganho kg/cabeça	Ganho @/cabeça	Ganho kg/cabeça	Ganho @/cabeça
0 N	57 <sup>d</sup>	1,9 <sup>d</sup>	10 <sup>e</sup>	0,3 <sup>e</sup>	67 <sup>e</sup>	2,2 <sup>e</sup>
80 N	62 <sup>d</sup>	2,1 <sup>d</sup>	24 <sup>d</sup>	0,8 <sup>d</sup>	86 <sup>d</sup>	2,9 <sup>d</sup>
160 N	74 <sup>c</sup>	2,5 <sup>c</sup>	40 <sup>c</sup>	1,3 <sup>c</sup>	114 <sup>c</sup>	3,8 <sup>c</sup>
240 N	92 <sup>b</sup>	3,1 <sup>b</sup>	56 <sup>b</sup>	1,9 <sup>b</sup>	148 <sup>b</sup>	5,0 <sup>b</sup>
IPF	103 <sup>a</sup>	3,4 <sup>a</sup>	87 <sup>a</sup>	2,9 <sup>a</sup>	190 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>
Média	78	2,6	43	1,4	121	4,0

Adaptado de Araujo (2014)

O desempenho produtivo dos animais nesse ensaio foi analisado para as estações das águas e seca na média de quatro anos (2008 a 2011). O ganho de peso individual dos animais cresceu linearmente com o aumento das doses de nitrogênio alcançando produções máximas de 3,1; 1,9 e 5,0 arrobas na dose de 240 kg N ha<sup>-1</sup>, respectivamente para águas, seca e total. Para esses mesmos períodos o ganho individual dos animais no tratamento consorciado foi de 3,4; 2,9 e 6,3 arrobas, respectivamente, para águas, seca e total (Tabela 4).

Considerando que as cargas animais eram ajustadas de acordo com a disponibilidade de forragem em cada tratamento, os maiores ganhos nos tratamentos fertilizados com nitrogênio foram computados para uma melhor qualidade nutricional da forragem, principalmente em teores de proteína bruta. No tratamento consorciado, além de um maior teor de proteína bruta da gramínea, favorecido pela transferência do nitrogênio biologicamente fixado pela Gliricidia, o consumo de folhas e ramos finos da leguminosa, com média de 18% de proteína bruta, enriqueceu substancialmente a dieta animal (ARAÚJO, 2014).

Tabela 5. Ganho de peso por hectare de bovinos nas águas e na seca em um sistema de monocultivo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu fertilizada com 0, 80, 160 e 240 kg N/ha/ano, ou em um sistema de Integração/Pecuária/Floresta (IPF) com a *Gliricidia sepium* sem fertilização nitrogenada. Médias de quatro anos (2008 a 2011).

Tratamento	Estação das Águas		Estação Seca		Total Ano	
	Ganho kg/ha	Ganho @/ha	Ganho kg/ha	Ganho @/ha	Ganho kg/ha	Ganho @/ha
0 N	204 <sup>c</sup>	6,8 <sup>c</sup>	86 <sup>d</sup>	2,9 <sup>d</sup>	290 <sup>d</sup>	9,7 <sup>d</sup>
80 N	339 <sup>b</sup>	11,3 <sup>b</sup>	107 <sup>c</sup>	3,6 <sup>c</sup>	446 <sup>c</sup>	14,9 <sup>c</sup>
160 N	388 <sup>a</sup>	12,9 <sup>a</sup>	115 <sup>c</sup>	3,8 <sup>c</sup>	503 <sup>b</sup>	16,7 <sup>b</sup>
240 N	350 <sup>b</sup>	11,7 <sup>b</sup>	147 <sup>b</sup>	4,9 <sup>b</sup>	497 <sup>b</sup>	16,6 <sup>b</sup>
IPF	381 <sup>a</sup>	12,7 <sup>a</sup>	304 <sup>a</sup>	10,2 <sup>a</sup>	685 <sup>a</sup>	22,9 <sup>a</sup>
Média	332	11,1	152	5,1	484	16,2

Em relação ao ganho de peso por área para a média do mesmo período, ocorreu aumento de peso até a dose de 160 kg de nitrogênio na estação das águas (Tabela 5) sendo o ganho no sistema consorciado estatisticamente semelhante ao dessa dose. Na estação seca os ganhos voltaram a aumentar até a dose máxima aplicada de nitrogênio, enquanto no tratamento consorciado o ganho foi o dobro do observado para a dose máxima de nitrogênio. Fato a ser ressaltado nesses dados é

o potencial desse sistema de consorciação com a Gliricidia de manter uma regularidade de ganho de peso dos animais durante todo ano independente das condições de suficiência ou déficit hídrico no solo.

Tabela 6. Análise financeira simplificada aplicada aos dados de produção de garrotes em sistemas de *Brachiaria brizantha* fertilizado com diferentes doses de nitrogênio ou em consórcio com a *Gliricidia sepium*.

Tratamento	Produção @/ha	Renda bruta @ = R\$ 100,00	Custo fertilizante R\$ T = R\$ 1.000,00	Margem bruta de lucro R\$
0 N	9,7	970,00	SS = 400,00 KCl = 90,00 Total = 490,00	480,00
80 N	14,9	1.490,00	SS = 400,00 KCl = 90,00 Ureia = 178,00 Total = 668,00	822,00
160 N	16,7	1.670,00	SS = 400,00 KCl = 180,00 Ureia = 350,00 Total = 930,00	740,00
240 N	16,6	1.660,00	SS = 400,00 KCl = 270,00 Ureia = 534,00 Total = 1.204,00	456,00
IPF	22,9	2.290,00	SS = 400,00 KCl = 90,00 Total = 490,00	1.800,00

Uma análise financeira simplificada é apresentada na Tabela 6, considerando apenas como entradas a comercialização das arrobas ganhas no ano em cada um dos sistemas a um valor básico de R\$ 100,00 e como custos, os valores dos fertilizantes usados em cada um dos tratamentos, também considerando um valor básico de R\$ 1.000,00 por tonelada de superfosfato simples, cloreto de potássio, ou ureia. No sistema de braquiária brizantha fertilizado com nitrogênio ocorreu um aumento da margem bruta de lucro até a dose de 80 kg/ha, enquanto que no sistema consorciado foi mais do que o dobro daquela. Dessa forma, o sistema consorciado com Gliricidia, além de outras vantagens não levantadas nesse trabalho, tem maior sustentabilidade econômica do que a aplicação de fertilizantes nitrogenados minerais.

Na Zona do Agreste, mais especificamente visando os produtores de leite, tem-se estudado a utilização dos seguintes sistemas de ILPF para reduzir a dependência de insumos externos:

1. Pastagens cultivadas com os capins: buffel (*Cenchrus ciliaris*), grama aridus (*Cynodon dactylum* var. aridus) e urocloa (*Urocloa mosambicensis*) em consórcio com gliricidia ou

leucena;

2. Bancos de proteína de leucena, cultivada em alamedas (4,0m x 1,0m) e consorciada com milho e/ou feijão;

3. Bancos de proteína de gliricidia cultivada em alamedas (4,0m x 1,0m) e consorciada com o milho;

4. Áreas de palma forrageira cultivadas com as variedades gigante (*Opuntia ficus-indica*) e redonda (*Opuntia stricta*), em sistema adensado e em sistema simples consorciadas com gliricidia, nas linhas e milho nas entre linhas;

5. Áreas reflorestadas com sabiá (*Caesalpinia echinata*);

6. Cercas vivas forrageiras de gliricidia.

Esses sistemas já têm suas eficiências comprovadas, mas necessitam de maiores esforços para suas difusões e adoção.

Na parte do agreste Sul de Sergipe e Norte da Bahia desponta uma forte atividade lavoureira representada principalmente pelo cultivo do milho. Segundo o IBGE (2013) em 2013 existiam 148.289 ha plantados com milho somente na parte de Sergipe com uma produção de 700 mil toneladas. Para o agreste Baiano estima-se o dobro dessa área. Em algumas lavouras o milho já é cultivado em consórcio com gramíneas para formação de palhada para o próximo plantio em sistema de plantio direto. No entanto, semelhantemente a região do MaToPiBa o aproveitamento da pastagem formada após a colheita do milho ainda é muito pouco praticado pelos mesmos motivos apontados anteriormente para o MaToPiBa. Programas de conscientização das vantagens econômicas e ambientais dos sistemas de ILPF, principalmente a ILP, são urgentes para melhoria da sustentabilidade da cultura na região.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta possuem aplicabilidade para diferentes condições de clima, solo, topografia, tamanho da propriedade, modelo da empresa agrícola, condição social dos atores e sistema agropecuários da região Nordeste.

Em alguns locais, modelos simples de integração



já são praticados há algum tempo, independente da existência de modelos previamente desenvolvidos e difundidos entre os produtores. Para essa situação, um programa de pesquisa e transferência de modelos, adaptados às condições locais e comprovadamente mais eficientes do que os tradicionalmente usados, possuem maior chance de adoção e sucesso. O exemplo mais comumente encontrado desses modelos é a integração pecuária-floresta. A existência de árvores na pastagem, normalmente com a finalidade de fornecimento de sombra para os animais, já é uma realidade em muitos locais. A introdução de espécies arbóreas com mais benefícios do que as encontradas na região, ou a seleção daquelas mais eficientes entre as existentes, como também o uso de novos modelos de distribuição espacial das árvores na pastagem, são estratégias muito bem recebidas por aqueles produtores que já se beneficiam do consórcio.

A introdução do componente arbóreo no sistema lavoura-pecuária formando o sistema ILPF completo, apesar do grande incentivo governamental, já vem sendo testado em algumas propriedades de maior porte, mas necessita ainda de maior número de pesquisas e testes para comprovar sua eficiência.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. Sistema de produção agrossilvipastoril para o Semiárido Nordeste. 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, p.102-110, 2001.
- ARAUJO, H.R. Potencial de um Sistema Silvopastoril com Gliricídia em Substituição a Fertilização Nitrogenada em Capim-Marandu. 2014. 52f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, São Cristóvão. 2014.
- AZAR, G.S.; COSTA, J.V.; SILVA, L.R.F.; RODRIGUES, M. M.; OLIVEIRA, M. E.; AZEVEDO, D. M. M. R. Características do pasto de capim-marandu irrigado sob sistemas de monocultura e silvipastoril em duas condições de pastejo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 48., 2011. Belém. Anais... Belém: SBZ, p.1-3, 2011.
- AZAR, G.S.; ARAÚJO, A.S.F.; OLIVEIRA, M.E.; AZEVEDO, D. M. M. R. Biomassa e atividade microbiana do solo sob pastagem em sistemas de monocultivo e silvipastoril. Semina: Ciências Agrárias, v.34, n.6, p.2727-2736, 2013.
- CARVALHO, P.E.R. Espécies Arbóreas Brasileiras. Brasília: Embrapa informação tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, v.1, 1039p, 2003.
- CAVALCANTE, A.C.R.; NEIVA, J.N. M.; DANIELLI, L.A.; BOMFIM, M. A. D.; LEITE, E. R. Desempenho de cordeiros em área de coqueiral (*Cocus nucifera*) no Nordeste Brasileiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004. Campo Grande. Anais... Campo Grande: SBZ, p.1-4, 2004.
- FAO. Statistical Yearbook 2013, World Food and Agriculture. Rome: FAO. 307p. 2013.
- FLEXA, T.A.; MORAIS, J.A.S.; SANTOS, J.C.; RANGEL, J.H.A.; OLIVEIRA, V.S.; OLIVEIRA NETO, A.M. Comportamento ingestivo diurno de bovinos em pastagem de Marandu submetida a diferentes formas de adubação nitrogenada. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 6., 2010. Mossoró. Anais... Mossoró: SNPA, v.1, 2010.
- GAZOLLA, A.G. Capim-Marandu e Babaçu em Sistema Silvopastoril. 2012. 272f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2012.

- IBGE. Censo Agropecuário 2006: Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro: IBGE, 756p. 2006.
- IBGE. Censo Agropecuário 2009: Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.
- IBGE. Produção Agrícola Municipal: Culturas temporárias e permanentes, 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2013/> Acesso em: 30 de agosto de 2016.
- IBGE. Produção Agrícola Municipal: Culturas temporárias e permanentes, 2014. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2013/> Acesso em: 30 de agosto de 2016.
- KICHEL, A.N.; SOARES, C.O.; BUNGENSTAB, D.J. Recuperação de pastagens degradadas com uso de sistemas de integração e o potencial agropecuário no Mato Grosso do Sul. In: BUNGENSTAB, D. J. (Org.) Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte. p.1-12, 2011.
- PEREIRA FILHO, J.M. SILVA, A.M.A. CÉZAR, M.F. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. Revista Brasileira Saúde Produção Animal, v.14, n.1, p.77-90, 2013.
- RANGEL, J.H.A.; MORAES, S.A.; SOUZA, S.F.; AMARAL, A.J.; PIMENTEL, J.C.M.; MUNIZ, E.N. Sistemas de Integração Lavoura/Pecuária/Floresta para o Nordeste Brasileiro In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 10., 2015, Teresina. Anais... Teresina: SNPA, p.93-113, 2015b.
- RANGEL, J.H.A.; MUNIZ, E.N.; AMORIM, J.R.A.; NOGUEIRA JUNIOR, L.R.; SOUZA, S.F.; MORAES, S.A.; AMARAL, A.J.; PIMENTEL, J.C.M.; SÁ, C.O. Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) Indicados para a Região Nordeste do Brasil. EMBRAPA: Comunicado Técnico, n. 160, p.1-100, 2015a.
- RANGEL, J.H.A.; MUNIZ, E.N.; SÁ, J.L.; SÁ, C.O. Implantação e Manejo de Sistema de Integração Lavoura/Pecuária/Floresta com *Gliricidia sepium*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 60), 7p. 2010.
- RANGEL, J.H.; MUNIZ, E.N.; SÁ, C.O.; SÁ, J.L. Implantação e Manejo de Legumífera com *Gliricidia (Gliricidia sepium)*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 63), 5p. 2011.
- SEAGRO. Tocantins apresenta grande potencial de expansão na região do Matopiba, 2015. Disponível em: <http://seagro.to.gov.br/noticia/2015/5/7/tocantins-apresenta-grande-potencial-de-expansao-na-regiao-do-matopiba/>. Acesso: 15 de novembro de 2015.
- SILVA, A.M.A.; SANTOS, E.M.; PEREIRA FILHO, J.M.; BAKKE, O.A.; GONZAGA NETO, S.; COSTA, R.G. Composição corporal e exigências nutricionais em proteína e energia para ganho de peso de cordeiros em região semi-árida. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.1, p.210-216, 2010.
- VOLTOLINI, T.V.; NEVES, A.L.A.; GUIMARÃES FILHO, C.; SA, C.O.; NOGUEIRA, D.M.; CAMPECHE, D.F.B.; ARAUJO, G.G.L.; SA, J.L.; MOREIRA, J.N.; VESCHI, J.L.A.; SANTOS, R.D.; MORAES, S.A. Alternativas alimentares e sistemas de produção animal para o Semiárido brasileiro. In: SÁ, I. B.; GAMA, P.C.G. (Eds.) Semiárido Brasileiro: Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. Petrolina: Embrapa Semiárido, v.1, p.201-242, 2010.