

Sistemas de Integração Lavoura/Pecuária/Floresta para o Nordeste Brasileiro

Crop/Livestock/Forestry Integrated Systems for the Brazilian Northeast

José Henrique de Albuquerque Rangel¹, Salete Alves de Moraes², Samuel Figueiredo de Souza³, André Júlio do Amaral⁴, José Carlos Machado Pimentel⁵, Evandro Neves Muniz⁶

RESUMO: A região Nordeste do Brasil compreende 1,56 milhões de km², dos quais o Semiárido ou Sertão 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. Pela característica lavoureira intensiva praticada no Matopiba, 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: sistemas agrosilvipastoris, pastagens degradadas, sistemas sustentáveis

ABSTRACT: The northeastern Brazilian region comprises 1.56 million km², 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.

Key words: agrosilvopastoral systems, degraded pastures, sustainable systems

¹Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros. jose.rangel@embrapa.br

²Pesquisadora da Embrapa Semiárido. salete.moraes@embrapa.br

³Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros. samuel.souza@embrapa.br

⁴Pesquisador da Embrapa Solos. andre.amaral@embrapa.br

⁵Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical. jose.pimentel@embrapa.br

⁶Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros. evandro.muniz@embrapa.br

1. Introdução

O Brasil possui 158 milhões de hectares de pastagens (IBGE 2013) sendo que deste total 57 milhões são ocupados com pastagens nativas e 101 milhões com pastagens cultivadas (KICHEL et al, 2011). Essas pastagens suportam um rebanho de 211,28 milhões de bovinos (IBGE, 2013) que em 2012 produziram 7,35 milhões de toneladas de carne e 32,3 bilhões de litros de leite (IBGE, 2013), despontando como o segundo maior produtor de carne do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos, e o sexto maior produtor de leite (FAO, 2013). Dividindo-se a área total de pastagens existentes pelo rebanho bovino tem-se uma taxa de lotação de 1,34 cabeças/ha. Segundo Dias-Filho (2014) essa taxa é até um pouco menor com valor de 1,19 cabeças/ha. Valores um pouco acima desses poderiam ser encontrados se fosse considerado que além de bovinos, outras categorias animais tais como ovinos, caprinos, bubalinos, equinos e muares, também são criados em boa parte dessas pastagens. Mesmo assim ainda seriam valores muito baixos para um país aonde a exportação de carne bovina representa o segundo maior valor de exportação de produtos agropecuários do país com 20,5% do total de exportações, ficando apenas atrás do complexo da soja com 25,9 %. A principal causa apontada com responsável por essa baixa taxa de lotação é a degradação das pastagens (KICHEL et al, 2011, DIAS FILHO, 2014).

Segundo o IBGE (2009) a área com pastagens cultivadas já degradadas era igual a 9,84 milhões de hectares. No entanto Kichel et al. (2011) estimam que 80% das pastagens brasileiras já apresentam algum grau de degradação, sendo esse um dos maiores problemas da pecuária brasileira. Baixo investimento no uso de tecnologia e de insumos na formação e no manejo de grande parte das pastagens brasileiras são os fatores responsáveis pelas suas degradações (DIAS FILHO, 2014).

Nos últimos anos a recuperação das pastagens tem sido uma preocupação constante do governo brasileiro através do MAPA e das Secretarias Estaduais de Agricultura. No Plano Plurianual (2000 – 2003) o Governo Federal estabeleceu como meta a recuperação de 10 milhões de hectares em cinco anos (RODRIGUES et al., 2000). Em 2010 o MAPA lançou o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura - Plano ABC (MAPA, 2012) com vigência de 2011 a 2020. Nele, a recuperação das pastagens degradadas representa uma das seis ações específicas e é componente alternativo de quase todas as demais (Tabela 1). Na ação “Recuperação de Pastagens Degradadas” é prevista a recuperação de 15 milhões de pastagens degradadas em todo o território nacional.

A tomada de decisões para lançamento dos planos governamentais de recuperação de pastagens degradadas no Brasil foi respaldada pelo esforço da comunidade científica brasileira para encontrar soluções para o problema (ROCHA, 1985; BARCELLOS, 1990; CORSI et al., 1992, CARVALHO, 1999). Esses esforços foram mais intensificados após o primeiro programa governamental de incentivo

a recuperação das pastagens degradadas (RODRIGUES et al., 2000; BERNARDES, 2003; CECCON et al., 2008; COBUCCI et al., 2007; DOMINGUES, 2004; IKEDA et al., 2007).

Tabela 1. Principais ações do Plano ABC

AÇÃO	META
Recuperação de pastagens degradadas	15 milhões de hectares
Ampliação da adoção de ILPF	4 milhões de hectares
Expansão da adoção do Sistema de Plantio Direto	8 milhões de hectares
Expansão da adoção da FBN em áreas de cultivo em substituição ao uso de fertilizantes nitrogenados	5,5 milhões de hectares
Expansão do plantio de florestas	3 milhões de hectares
Ampliação do uso de tecnologias para tratamento de dejetos animais	4,4 milhões de m ³

Fonte: Adaptada de MAPA (2012).

Somado ao problema da degradação das pastagens a queda de rentabilidade das lavouras provocada pelo uso inadequado do solo e pelo monocultivo intermitente, levando a redução na produtividade, degradação do solo e dos recursos naturais, surgiu como outro desafio (SALTON 2005; MACEDO, 2009). Já em prática há algumas décadas, o sistema de plantio direto (SPD), sem o uso de arado ou grade, associado à rotação de culturas, se adequou plenamente como uma das soluções para redução desses problemas (MACEDO, 2009). No entanto a adoção do SPD em sua plenitude é altamente dependente da produção e manutenção de palhada sobre o solo, podendo essa palhada ser proveniente de culturas anteriores tais como milho, sorgo granífero ou forrageiro, milheto, entre outras (MACEDO, 2009). Porém, quando da colheita mecanizada a palhada dessas culturas é normalmente triturada pelas colhedoras não deixando muitas vezes cobertura do solo suficiente para o novo plantio. A solução encontrada foi o plantio consorciado da lavoura com uma gramínea, geralmente do gênero *Brachiaria*, ficando a gramínea no campo após a colheita da lavoura até o próximo plantio, para ser dessecada e utilizada como palhada (BROCH et al, 1997). No caso da prática de um novo cultivo no mesmo ano a gramínea tem geralmente a função única de formação de palhada para o segundo plantio direto. Porém, no caso de apenas um ciclo de lavoura ao ano o aproveitamento dessa pastagem para pastejo animal no período entre a colheita da lavoura e o próximo plantio surgiu como opção na maximização do uso da área e aumento de renda, caracterizando a estratégia da integração lavoura/pecuária. O mesmo sistema é também indicado para recuperação de pastagens degradadas ou incorporação de áreas a atividade agrícola, ou em alternância pastagem/lavoura (MACEDO e ZIMMER, 1993; MACEDO, 2001). Alguns sistemas integrados foram desenvolvidos e validados: Sistema Barreirão (KLUTHCOUSKI et al, 1991), Sistema Santa Fé (KLUTHCOUSKI et al, 2000), Sistema Misto (GONÇALVES e FRANCHINNI, 2007), Sistema São Mateus (SALTON et al, 2013).

2. Sistemas de integração lavoura/pecuária/floresta

A estratégia de ILPF contempla quatro modalidades de sistemas (Quadro1) (BALBINO et al. 2011):

Quadro 1. Estratégias da Integração Lavoura/Pecuária/Floresta

NOMENCLATURA	EQUIVALÊNCIA	DESCRIÇÃO
IPF – Integração Pecuária/Floresta	Sistema Silvipastoril	Sistema que integra os componentes pecuários e florestais em consórcio.
ILP – Integração Lavoura/Pecuária	Sistema Agropastoril	Sistema que integra os componentes lavoura e pecuária, em rotação, consórcio ou sucessão na mesma área, em um mesmo ano agrícola, ou por múltiplos anos.
ILF – Integração Lavoura/Floresta	Sistema Agroflorestal ou Silviagrícola	Sistema que integra os componentes floresta e lavoura, pela consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas (anuais ou perenes).
ILPF – Integração Lavoura/Pecuária/Floresta	Sistema Agrosilvipastoril	Sistema que integra os componentes lavoura, pecuária e floresta em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área. O componente lavoura restringe-se ou não a fase inicial de implantação do componente florestal.

São várias as alternativas de culturas para compor o sistema de ILPF e a escolha vai depender de fatores tais como a adaptação às condições climáticas, características da propriedade (tradição de cultivo, nível tecnológico, assistência técnica, infraestrutura e logística), mercado para os produtos e adaptação das espécies ao cultivo consorciado.

Como se pode observar o componente animal está presente em três das quatro modalidades e tem importância de maior destaque no sistema de integração pecuária/floresta ou silvipastoril. A integração pecuária/floresta é descrita por Porfírio-da-Silva et al. (2009) como uma combinação intencional de árvores, pastagem e gado numa mesma área e ao mesmo tempo, manejados de forma integrada com o objetivo de incrementar a produtividade por unidade de área. As vantagens atribuídas na literatura aos sistemas de integração pecuária/floresta em comparação aos sistemas de pastagens isoladas são: melhoria do conforto técnico animal (PORFIRIO-da-SILVA et al., 2009; TUCKER et al., 2008), aumento do sequestro de carbono (ANDRADE et al., 2008; PORFIRIO-da-SILVA et al., 2009; SOTO-PINTO et al., 2010), aumento na qualidade da forragem, da produção do animal e da fertilidade e da conservação do solo (POWER et al., 2003; SIERRA et al., 2002), e ainda mitigação do efeito estufa (SCHOENEBERGER, 2009). Um modelo bastante comum da integração pecuária/floresta é aquele exercido tradicionalmente por pecuaristas das diferentes regiões do país, ao deixarem no pasto espécies arbóreas selecionadas e remanescentes da derrubada da mata, para

fornecimento de sombra aos animais em pontos estratégicos da pastagem. Muitas vezes essas árvores não são remanescentes da mata e sim espécies frutíferas plantadas para produção de alimento. Esse modelo também pode ser encontrado na zona semiárida do nordeste Brasileiro aonde a caatinga foi parcialmente removida para implantação da palma e lavoura temporária. O uso da caatinga em sua expressão natural para pastejo por bovinos, ovinos e caprinos também é prática muito antiga no semiárido.

Modelos mais tecnificados de integração pecuária/floresta têm sido estudados, recomendados e adotados por pecuaristas, principalmente para as regiões sul, sudeste, centro-oeste e amazônica. Nesses modelos as árvores são arranjadas dentro da pastagem de maneira que não prejudique a produtividade do pasto e exerça seu papel de fornecimento de sombra, melhoria das propriedades físicas e químicas do solo, conforto térmico aos animais, além de receita complementar pela produção de madeira, lenha, frutos, forragem, fibras, fármacos, ou resinas. Espécies de eucaliptos (*Eucalyptus* sp.) tem sido as mais usadas na formação de sistemas de integração pecuária/floresta no sul, sudeste e centro-oeste do país. Espécies de outros gêneros com pinheiro (*Pinus* sp.), grevilea (*Grevillea robusta*) e teca (*Tectona grandis*) estão também sendo usadas nessas regiões. Essas espécies, apesar de não possuírem madeiras classificadas como madeiras de lei apresentam a grande vantagem de um crescimento rápido, com aproveitamento precoce de lenha já aos quatro a cinco anos e uso em diversos fins madeireiros como é o caso da teca para fabricação de iates.

A constituição de sistemas de integração pecuária/floresta visando o aproveitamento racional da terra através das duas atividades tem com principal barreira tecnológica a convivência dos animais com as espécies florestais nos anos iniciais do empreendimento. No caso de pastagens já estabelecidas e não degradadas a introdução das árvores tem como barreira a necessidade de construção de cercas visando sua proteção contra o pastejo animal, visto que o produtor não poderá ter uma pastagem vedada por alguns anos até que as árvores tenham altura suficiente para não serem danificadas pelos animais através dos seus hábitos de coçar, pisotear ou mesmo comerem suas folhas. Esta é uma solução com custos adicionais e necessitará de estudos de retorno econômico que comprove sua eficiência. Para a pecuária de leite, uma alternativa para implantação do sistema em pastagens produtivas é o uso da forragem dos piquetes consorciados para a produção de feno para fornecimento no cocho aos animais, durante os anos de formação das árvores. Quando se trata de formação de sistema de integração pecuária/floresta em locais onde a pastagem está em estado avançado de degradação, necessitando ser renovada, ou em áreas novas a serem ocupadas com pastagem, a estratégia mais correta é iniciar e manter por alguns anos a área com um sistema lavoura/floresta. Nesse sistema uma forrageira poderá ser plantada junto a cultura agrícola para formação de palhada que será usada para o plantio direto subsequente, podendo também ser colhida para produção de feno.

3. Sistemas de ILPF para a Região Nordeste

A região Nordeste do Brasil compreende 1,56 milhão de km², dos quais o Semiárido ou Sertão ocupa 0,98 milhão, sendo o 0,58 milhão restante ocupado pelo Meio Norte, Zona da Mata e Agreste Figura 1.

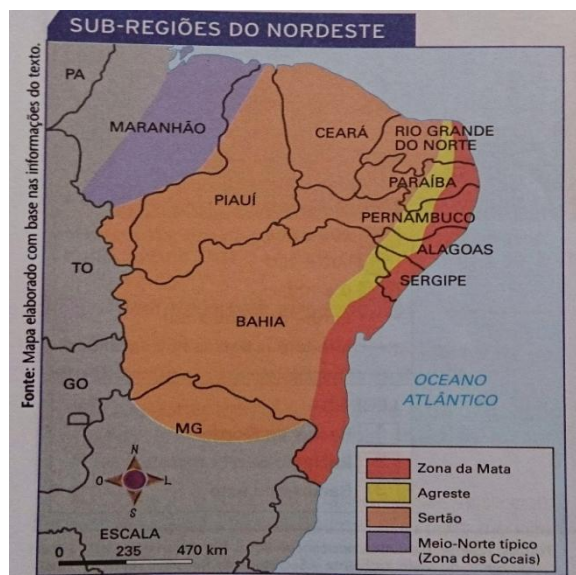


Figura 1. Sub-regiões do Nordeste brasileiro

3.1 Meio-Norte

O Meio-norte é uma faixa de transição entre a Amazônia e o sertão semiárido do Nordeste, é composta pelos estados do Maranhão e oeste do Piauí. A vegetação original dessa área é a mata de cocais, carnaúbas e babaçus, em sua maioria, com solo e topografia semelhante as do Cerrado no Brasil. Apresenta índices pluviométricos maiores a oeste. Já foi uma região economicamente pouco desenvolvida, prevalecendo o extrativismo vegetal, praticado na mata de cocais remanescente (babaçu), agricultura tradicional de algodão, cana de açúcar e arroz, além da pecuária extensiva. Uma condição de Cerrado ocorre nessa sub-região nas partes Sul do Maranhão e Oeste do Piauí. Semelhantemente ao que ocorreu com o Cerrado do Brasil Central e Sudeste brasileiro atualmente essa área encontra-se em desenvolvimento agrícola acelerado, formando com o Nordeste do estado do Tocantins e o Oeste da Bahia um polo lavoureiro denominado Matopiba (Figura 2).

O Matopiba abrange 337 municípios e 31 microrregiões, num total de 73 milhões de hectares. O Maranhão ocupa 32,77% de todo o território do Matopiba, com 23,9 milhões de hectares em 135 municípios. O Tocantins tem 37,95% da área, 27,7 milhões de hectares e 139 municípios. Já o Piauí representa 11,21%, tem 8,2 milhões de hectares e 33 municípios e a Bahia ocupa 18,06% da área, com 13,2 milhões de hectares e 30 municípios. Trata-se de uma fronteira agrícola baseada em tecnologias

modernas de alta produtividade. Hoje, o principal grão destinado à exportação é a soja, mas outras culturas começam despontar na região, como o algodão e o milho.



Figura 2. Mapa de limites do território do 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 a safra 2013/2014, respectivamente para Bahia, Piauí, Maranhão e Tocantins.

A abertura de novas áreas de cultivo no Matopiba trazem 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.

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 *ruziensis* 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 áreas do Meio Norte pode ser uma solução para alguns desses entraves.

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.

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. Marandu em monocultura (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 (Tabelas 2 e 3).

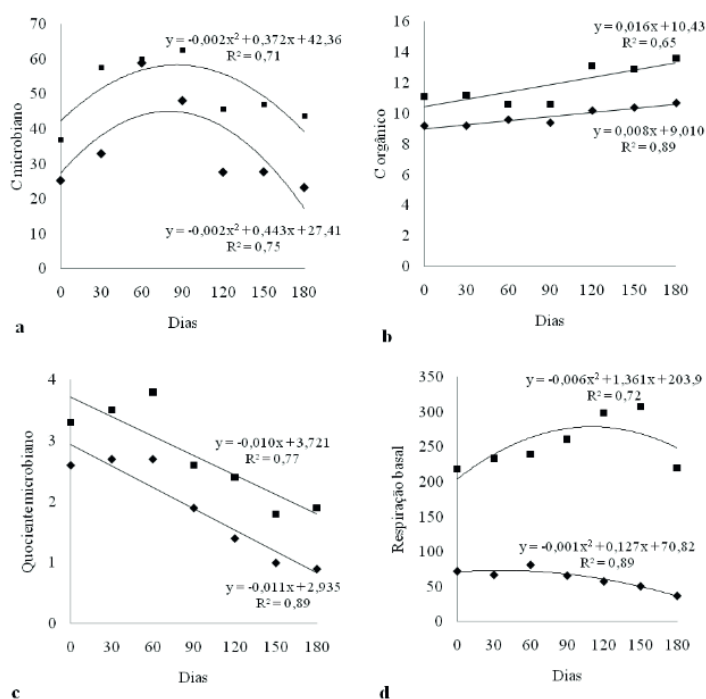


Figura 3. Teores de C microbiano (mg kg⁻¹), C orgânico (g kg⁻¹), quociente microbiano (%) e respiração basal (mgCO₂ kg⁻¹ dia⁻¹) do solo das áreas de pastagem em sistemas de monocultura (◆) e silvipastoril (■) durante 180 dias (AZAR et al., 2013).

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-marandu 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-marandu.

Tabela 2. Altura (cm), massa de forragem (t/ha) de matéria seca (MS), de material morto (MM), de lâmina foliar (LF) e de pseudocolmo (PC) com suas respectivas porcentagens do capim-marandu irrigado em sistemas de monocultura (MON) e silvipastoril (SSP) em condições de pré e pós-pastejo

Condições	Altura (cm)		MS (t/ha)		MM (t/ha)		LF (t/ha)		PC (t/ha)	
	MON	SSP	MO	SSP	MON	SSP	MON	SSP	MON	SSP
Pré-pastejo	57,8 ^{Ab*}	67,5 ^{Aa}	5,7 ^{Aa}	4,0 ^{Ab}	1,8 ^{Ba}	0,6 ^{Bb}	2,8 ^{Aa}	2,3 ^{Ab}	1,1 ^{Ba}	1,1 ^{Ba}
Pós-pastejo	44,4 ^{Bb}	48,0 ^{Ba}	5,4 ^{Aa}	3,4 ^{Ab}	2,9 ^{Aa}	1,1 ^{Ab}	0,8 ^{Ba}	0,8 ^{Ba}	1,6 ^{Aa}	1,5 ^{Aa}

*Médias seguidas por letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha iguais pra cada parâmetro, não diferem pelo teste de Duncan a 5%.

Adaptado de Azar et al. (2011).

Tabela 3. Porcentagens (%) de material morto (MM), lâmina foliar (LF) e pseudocolmo (PC) do capim-marandu irrigado em sistemas de monocultura (MON) e silvipastoril (SSP) nas condições de pré e pós-pastejo.

Condições	MM (%)		LF (%)		PC (%)	
	MON	SSP	MON	SSP	MON	SSP
Pré-pastejo	30,6 ^{Ba*}	13,3 ^{Bb}	73,7 ^{Aa}	70,2 ^{Aa}	26,3 ^{Ba}	29,8 ^{Ba}
Pós-pastejo	53,3 ^{Aa}	32,7 ^{Ab}	36,2 ^{Ba}	34,7 ^{Ba}	63,8 ^{Aa}	65,3 ^{Aa}

*Médias seguidas por letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha iguais para cada parâmetro, não diferem pelo teste de Duncan a 5%.

Adaptado de Azar et al. (2011).

Em um Latossolo Amarelo da Estação Experimental da Embrapa em Teresina, PI, Rodrigues et al. (2012) avaliaram o comportamento de ovinos Santa Inês na fase de terminação em sistema silvipastoril de capim-massai com cajueiro com ou sem estilosantes Campo Grande e concluíram que: em sistema silvipastoril com cajueiro, apesar de provocar modificações na estrutura do capim-massai, a presença de estilosantes Campo Grande em 23% do pasto não é suficiente para modificar o comportamento de pastejo de ovinos em terminação.

3.2 Sertão ou Semiárido

O Sertão é uma extensa área de clima semiárido, conhecido como “Polígono das Secas”. Compreende o centro da Região Nordeste, está presente em quase todos os estados. Essa sub-região nordestina possui o menor índice demográfico da Região. Os índices de pluviosidade são baixos e irregulares, com a ocorrência periódica de secas. A vegetação típica é a caatinga.

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 hildemianus* K Schum), camaratuba (*Cratylia argentea* desv. Kuntze), umbuzeiro (*Spondia tuberosa* Arr. Cam.), mororó (*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 e 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.

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 Agrossilvipastoril

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 que as obtidas em sistema tradicional de criação (Tabela 4) (CARVALHO, 2003).

Tabela 4. 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 ± 0,6a
GPD (g)	166,5	131,0
GPD ha ⁻¹ (g)	791,0	229,0
PCD ha ⁻¹ ano ⁻¹ (kg)	59,0	17,0
PCD matriz ⁻¹ ano ⁻¹ (kg)	19,0	15,5
Taxa de mortalidade	16	23

GPD = Ganho de peso diário; PCD = Peso de cordeiro à desmama.

*Médias, na mesma linha, seguidas de letras distintas são diferentes (P<0,05) pelo teste t.

3.3 Agreste

O Agreste corresponde à área de transição entre o sertão semiárido e a zona da mata, úmida. Essa sub-região é composta pelos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. A principal atividade econômica nos trechos mais secos do agreste é a pecuária extensiva; nos trechos mais úmidos é a agricultura de e a pecuária leiteira. Nas zonas Sul do Agreste Sergipano e Norte da Bahia desenvolve-se atualmente um novo polo lavoureiro e grande importância econômica, com predominância da cultura do milho.

3.4 Zona da Mata

A Zona da Mata, também conhecida como Litoral Continental, compreende uma faixa litorânea de até 200 quilômetros de largura que se estende do Rio Grande do Norte ao sul da Bahia. Apresenta a maior concentração populacional do Nordeste e é a sub-região mais urbanizada. O clima é tropical

úmido e a vegetação natural é a mata Atlântica. O cultivo da cana de açúcar e a pecuária de corte são as principais atividades agrícolas da sub-região. No centro e Sul da Bahia está em franca expansão a indústria madeireira com extensas áreas plantadas com eucalipto.

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 (Figura 4). 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 5). O capim elefante e culturas de milho ou sorgo podem ser integrados ao sistema.



Figura 4. Integração Pecuária/Floresta com coqueiro e gliricídia em solo arenoso da baixada litorânea de Sergipe (Foto: José Henrique A. Rangel)

Tabela 5. Médias de peso vivo, ganho diário (GMD) e produção em kg de cordeiros/ha de ovinos SPRD terminados em sistema IPF com coqueiros e pasto nativo

Variáveis	Taxa de lotação (ovinos/ha)		
	15 ovinos/ha	10 ovinos/ha	05 ovinos/ha
Peso Inicial (kg)	17,80 ^{a*}	20,50 ^a	19,40 ^a
Peso aos 126 dias (kg)	31,17 ^a	34,23 ^a	34,88 ^a
GMD (kg) aos 126 dias	3,39 ^a	4,16 ^a	4,35 ^a
Prod. kg cordeiros/ha	200,55 ^a	135,90 ^b	77,40 ^c

Adaptado de Cavalcante et al. (2004).

*Letras iguais na mesma linha não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste t.

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 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⁻¹, 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 5 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 ruminação. 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 6. 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

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 ^{B*}	16,01
	Último	66,03	45,55	52,54	50,56	53,60 ^A	
	Média	60,57 ^a	45,96 ^b	46,56 ^b	48,56 ^b		
Ruminando	Primeiro	14,54	17,72	23,59	21,54	19,35 ^A	25,06
	Último	12,58	20,64	19,49	21,72	18,61 ^A	
	Média	13,56 ^b	19,18 ^a	21,54 ^a	21,63 ^a		
Ócio	Primeiro	30,35	35,91	35,73	31,90	33,47 ^A	24,93
	Último	21,38	28,06	28,06	27,72	27,74 ^B	
	Média	25,87 ^b	34,86 ^a	31,89 ^{ab}	29,81 ^{ab}		

*Letras iguais na mesma linha ou na mesma coluna não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste t.

Fonte: Flexa et al. (2010).

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⁻¹, 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 7). 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 7. 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 ^{d*}	1,9 ^d	10 ^e	0,3 ^e	67 ^e	2,2 ^e
80 N	62 ^d	2,1 ^d	24 ^d	0,8 ^d	86 ^d	2,9 ^d
160 N	74 ^c	2,5 ^c	40 ^c	1,3 ^c	114 ^c	3,8 ^c
240 N	92 ^b	3,1 ^b	56 ^b	1,9 ^b	148 ^b	5,0 ^b
IPF	103 ^a	3,4 ^a	87 ^a	2,9 ^a	190 ^a	6,3 ^a
Média	78	2,6	43	1,4	121	4,0

*Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste t.

Adaptado de Araújo (2014).

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 8) 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 *gliricídia* de manter uma regularidade de ganho de peso dos animais durante todo ano independente das condições de suficiência ou déficit hídrico no solo.

Tabela 8. 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 ^{c*}	6,8 ^c	86 ^d	2,9 ^d	290 ^d	9,7 ^d
80 N	339 ^b	11,3 ^b	107 ^c	3,6 ^c	446 ^c	14,9 ^c
160 N	388 ^a	12,9 ^a	115 ^c	3,8 ^c	503 ^b	16,7 ^b
240 N	350 ^b	11,7 ^b	147 ^b	4,9 ^b	497 ^b	16,6 ^b
IPF	381 ^a	12,7 ^a	304 ^a	10,2 ^a	685 ^a	22,9 ^a
Média	332	11,1	152	5,1	484	16,2

*Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste t. Adaptado de Araújo (2014).

Uma análise financeira simplificada é apresentada na Tabela 9, 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.

Tabela 9. 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	480,00
80 N	14,9	1.490,00	SS - 400,00 KCl - 90,00 Ureia-178,00	822,00
160 N	16,7	1.670,00	SS - 400,00 KCl - 180,00 Ureia-350,00	740,00
240 N	16,6	1.660,00	SS - 400,00 KCl- 270,00 Ureia-534,00	456,00
IPF	22,9	2.290,00	SS - 400,00 KCl - 90,00	1.800,00

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 Gliricídia, 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 dactylon* var. aridus) e urocloa (*Urocloa mosambisensis*) em consorcio 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 gliricídia 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 gliricídia, nas linhas e milho nas entre linhas;
5. Áreas reflorestadas com sabiá (*Caesalpinea echinata*);
6. Cercas vivas forrageiras de gliricídia.

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 consorcio com gramíneas para formação de palhada para o próximo plantio em sistema de plantio direto (Figuras 5 a 9). 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.



Foto: Edson Patto Pacheco

Figura 5. Milho em consorcio com *Brachiaria ruziziensis*



Foto: Edson Patto Pacheco

Figura 6. Colheita do milho



Foto: Edson Patto Pacheco

Figura 7. Pasto formado após colheita do milho



Foto: Edson Patto Pacheco

Figura 8. Pasto dessecado para plantio direto



Foto: Edson Patto Pacheco

Figura 9. Plantio direto

4. 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.

5. Referências

- ANDRADE, H. J.; BROOK, R.; IBRAHIM, M. Growth, production and carbon sequestration of silvopastoral systems with native timber species in the dry lowlands of Costa Rica. **Plant and Soil**, 308, n.1, p.11-22, 2008.
- 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, 2001. p.102-110.
- ARAUJO, H. R. **Potencial de um Sistema Silvopastoril com Gliricídia em Substituição a Fertilização Nitrogenada em Capim-Marandu**. Aracaju: UFS, 2014. 52 f. Dissertação (Mestrado).
- AZAR, G. S., COSTA, J. V.; SILVA, L. R. F. et al. Características do pasto de capim-marandu irrigado sob sistemas de monocultura e silvipastoril em duas condições de pastejo. REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 48., Belém. 2011. **Anais...** Belém: SBZ, 2011. p.1-3, 2011.
- AZAR, G. S.; ARAÚJO, A. S. F.; OLIVEIRA, M. E. et al. 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.
- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. (eds.) **Marco Referencial: integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2011. 130p.
- BARCELLOS, A. O. **Recuperação de Pastagens Degradadas**. Curso de formação e manejo de pastagens. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1990. (EMBRAPA-CPAC, Série Treinamento).
- BERNARDES, L. F. **Semeadura de Capim-braquiária em Pós-emergência da Cultura do Milho para Obtenção de Cobertura Morta em Sistema de Plantio Direto**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2003. 42f. Dissertação (Mestrado).
- BROCH, D. L.; PITOL, C.; BORGES, E. P. **Integração Agricultura-Pecuária: plantio direto da soja sobre pastagem na integração agropecuária**. Maracaju, MS: FUNDAÇÃO MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias, 1997. 24 p. (FUNDAÇÃO MS, Informativo Técnico, 01/97).
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Brasília: Embrapa informação tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2003. v.1, 1039p.
- CARVALHO, M. C. S. **Práticas de Recuperação de uma Pastagem Degradada e seus Impactos em Atributos Físicos, Químicos e Microbiológicos do Solo**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1999. 103f. Tese (Doutorado).
- CAVALCANTE, A. C. R.; NEIVA, J. N. M.; DANIELLI, L. A. et al. Desempenho de cordeiros em área de coqueiral (*Cocus nucifera*) no Nordeste Brasileiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., Campo Grande, 2004. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. p.1-4.
- CECCON, G.; MATOSOS, A. O.; NUNES, D. P. Germinação de *Brachiaria ruziziensis* em consórcio com milho em função da profundidade de semeadura e tipos de sementes. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 27.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 3.; WORKSHOP SOBRE O MANEJO E ETIOLOGIA DA MANCHA BRANCA DO MILHO, Londrina, 2008. Agroenergia, produção de alimentos e mudanças climáticas: desafios para milho e sorgo: trabalhos apresentados. **Anais...** Londrina: ABMS, IAPAR, Embrapa milho e Sorgo, 2008. 1 CD-ROM.
- COBUCCI, T.; WRUCH, F. J.; KLUTHCOUSKI, J. et al. Opções de integração lavoura-pecuária e alguns de seus aspectos econômicos. **Informe Agropecuário**, v.28, n.240, p.25-42, 2007.

- CORSI, M.; SOARES FILHO, C. V.; MONTEIRO, F. A. Recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens*. 1. Efeito de diferentes tratamentos de fertilização e manejo. **Pasturas Tropicais**, v.14, n.2, p.2-6, 1992.
- DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico de Pastagens no Brasil**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 402).
- DOMINGUES, L. A. S. **Milho em Plantio Direto sobre *Brachiaria Brizantha* no Sistema Integração Agricultura-Pecuária**. Ilha Solteira: UNESP. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2004. 55f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Sistemas de Produção).
- FAO. **Statistical Yearbook 2013, World Food and Agriculture**. Rome: FAO, 2013. 307 p.
- FLEXA, T. A.; MORAIS, J. A. S.; SANTOS, J. C. et al. Comportamento ingestivo diurno de bovinos em pastagem de Marandu submetida a diferentes formas de adubação nitrogenada. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 6., Mossoró, 2010. **Anais...** Mossoró: SNPA, 2010. v.1.
- GAZOLLA, A. G. **Capim-Marandu e Babaçu em Sistema Silvopastoril**. Jaboticabal: UNESP/FCAV, 2012. 272f. Tese (Doutorado).
- GONÇALVES, S. L.; FRANCHINI, J. C. **Integração Lavoura-Pecuária**. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2007. 8p. (Circular Técnica, 44).
- IBGE. **Censo Agropecuário 2009: Brasil, grandes regiões e unidades da federação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 776 p.
- 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 set. 2015.
- IKEDA, F.S. et al. Banco de sementes no solo em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.11, p.1545-1551, 2007.
- KICHEL, A. N.; SOARES, C. O.; BUNGENSTAB, D. J. et al. 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, 2011. p.1-12.
- KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H. et al. **Sistema Santa Fé - Tecnologia Embrapa: Integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em área de lavoura, sistemas direto e convencional**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 38).
- KLUTHCOUSKI, J.; PACHECO, A. R.; TEIXEIRA, S. M. et al. **Renovação de pastagens de cerrado com arroz. 1. Sistema Barreirão**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1991. 20 p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 33).
- MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 18., Piracicaba, 2001. Planejamento de sistemas de produção em pastagens. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.257-283.
- MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.133-146, 2009. (Supl. especial).
- MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. Sistema pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In: FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L. R. A.; REIS, R. A. (Eds.) **Simpósio sobre Ecossistema de Pastagens**, 2., Jaboticabal, 1993. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1993. p.216-245.
- MAPA. **Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura – Plano ABC** (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ministério do desenvolvimento Agrário, Coordenação da Casa Civil da Presidência da República. Brasília: MAPA/ACS, 2012. 173 p.

- PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M. J. S.; NICODEMO, M. L. F. et al. **Arborização de Pastagens com Espécies Florestais Madeireiras**: implantação e manejo. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 48 p.
- POWER, I. L.; THORRO, L. D.; BALKS, M. S. Soil properties and nitrogen availability in silvopastoral plantings of *Acacia melanoxylon* in North Island, New Zealand. **Agroforestry Systems**, v.57, n.3, p.27-35, 2003.
- RANGEL, J. H. A.; MUNIZ, E. N.; SÁ, J. L. et al. **Implantação e Manejo de Sistema de Integração Lavoura/Pecuária/Floresta com *Gliricidia sepium***. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 7p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 60).
- RANGEL, J. H.; MUNIZ, E. N.; SÁ, C. O. et al. **Implantação e Manejo de Legumineira com *Gliricidia (Gliricidia sepium)***. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. 5p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 63).
- ROCHA, G. L. **Situação das Pastagens no Estado de São Paulo**. In: PEDREIRA, J. V. S. (Coord.) Curso de Manejo de Pastagens. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1985. 49p.
- RODRIGUES, L. A. A.; QUADROS, D. G.; RAMOS, A.K. Recuperação de pastagens degradadas. In: SIMPÓSIO PECUÁRIA 2000: PERSPECTIVAS PARA O MILÊNIO. Pirassununga, 2000. **Anais...** Pirassununga: FZEA, 2000. p.1-19.
- RODRIGUES, M. M. Comportamento de ovinos em sistema silvipastoril com cajueiro. **Revista Científica de Produção Animal**, v.14, n.1, p.1-4, 2012.
- SALTON, J. C.; KICHEL, A. N.; ARANTES, M. et al. **Sistema São Mateus - Sistema de Integração Lavoura-Pecuária para a Região do Bolsão Sul-Matogrossense**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 6p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, 186).
- SALTON, J. **Matéria Orgânica e Agregação do Solo na Rotação Lavoura-Pastagem em Ambiente Tropical**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005. 155f. Tese (Doutorado em Agronomia, Ciências do Solo).
- SCHOENEBERGER, M. M. Agroforestry: working trees for sequestering carbon on agricultural lands. **Agroforestry Systems**, v.75, n.1, p.27-37, 2009.
- SIERRA J.; DULORMNE, M.; DESFONTAINES, L. Soil nitrogen as affected by *Gliricidia sepium* in a silvopastoral system in Guadeloupe, French Antilles. **Agroforestry Systems**, v.54, n.2, p.87-97, 2002.
- SOTO-PINTO, L.; ANZUETO, M.; MENDOZA, J. et al.. Carbon sequestration through agroforestry in indigenous communities of Chiapas, México. **Agroforestry Systems**, v.78, p.39-51, 2010.
- TUCKER, C. B.; ROGERS, A. R.; SCHÜTZ, K. E. Effect of solar radiation on dairy cattle behavior, use of shade and body temperature in a pasture-based pasture system. **Applied Animal Behaviour Science**, v.109, n.2-4, p.141-154, 2008.
- VOLTOLINI, T. V.; NEVES, A. L. A.; GUIMARÃES FILHO, C. et al. 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, 2010. p.201-242.