



SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NO BRASIL

Edicarlos Damacena de Souza, Francine Damian da Silva,
Tangriani Simioni Assmann, Marco Aurélio Carbone Carneiro,
Paulo César de Faccio Carvalho, Helder Barbosa Paulino



Editores

Edicarlos Damacena de Souza
Francine Damian da Silva
Tangriani Simioni Assmann
Marco Aurélio Carbone Carneiro
Paulo César de Faccio Carvalho
Helder Barbosa Paulino

**SISTEMAS INTEGRADOS
DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NO BRASIL**

GRÁFICA
Copiart
EDITORA

2018

Tubarão / Santa Catarina

Copyright® 2018,
Edicarlos Damacena de Souza
Francine Damian da Silva
Tangriani Simioni Assmann
Marco Aurélio Carbone Carneiro
Paulo César de Faccio Carvalho
Helder Barbosa Paulino

A reprodução não-autorizada desta publicação por qualquer meio,
seja total ou parcial, constitui violação da lei n 9.610/98.

S623 Sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil / Editores: Edicarlos Damacena de Souza ... [et al.]. – 1. ed. – Tubarão : Copiart, 2018. 692 p. ; fots. , Mapas. ; 29,7 cm.

Inclui referências

ISBN: 978-85-8388-111-7

1. Integração agropecuária – Brasil – História. 2. Sistema de produção.
3. Recursos naturais. 4. Agropecuária – Pesquisa. 5. Desenvolvimento rural.
6. Ensino agrícola. I. Souza, Edicarlos Damacena de.

CDU: 631.0(81)

Catálogo na publicação por: Onélia Silva Guimarães CRB-14/071

REVISÃO:

Edicarlos Damacena de Souza

DIAGRAMAÇÃO:

Gonçalo Assunção de Arruda

Exemplares desse livro podem ser solicitados pelo e-mail: livrosipa@gmail.com

Adelino Pelissari

Universidade Federal do Paraná
linopeli@hotmail.com.br

Alceu Luiz Assmann

Instituto Agronômico do Paraná
assmann@iapar.br

Amanda Posselt Martins

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
amanda.posselt@ufrgs.br

Amaury Burlamaqui Bendahan

Embrapa Roraima
amaury.bendahan@embrapa.br

Ana Karina Dias Salman

Embrapa Rondônia
ana.salman@embrapa.br

André Brugnara Soares

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus
de Pato Branco.
soares@utfpr.edu.br

André Júlio do Amaral

Embrapa Solos, Recife
andre.amaral@embrapa.br

André Michel de Castilhos

Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu
michel@fmvz.unesp.br

Anibal de Moraes

Universidade Federal do Paraná
anibaldemoraes@gmail.com

Armindo Barth Neto

SIA - Serviço de Inteligência em Agronegócios
armindo.barth@siabrasil.com.br

Bruno Carneiro e Pedreira

Embrapa Agrossilvipastoril
bruno.pedreira@embrapa.br

Carin Sgobi Zanchi

Universidade Federal de Lavras
carinzanchi.csz@gmail.com

Carlos Alexandre Costa Crusciol

Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu
crusciol@fca.unesp.br

Célia Maria Braga Calandrini de Azevedo

Embrapa Amazônia Oriental
celia.azevedo@embrapa.br

Cezar Francisco Araujo Junior

Instituto Agronômico do Paraná, Londrina
cezar_araujo@iapar.br

Cimélio Bayer

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
cimelio.bayer@ufrgs.br

Ciniro Costa

Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu
ciniro@fmvz.unesp.br

Ciro Augusto de Souza Magalhaes

Embrapa Agrossilvipastoril
ciro.magalhaes@embrapa.br

Claudete Reisdörfer Lang

Universidade Federal do Paraná
langc@ufpr.br

Cornélio Alberto Zolin

Embrapa Agrossilvipastoril
cornelio.zolin@embrapa.br

Cristiano Magalhães Pariz

Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu
cmpzoo@gmail.com

Dalton Henrique Pereira

Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Sinop
daltonhenri@ufmt.br

Davi Teixeira dos Santos

SIA - Serviço de Inteligência em Agronegócios
davi.teixeira@siabrasil.com.br

Deonisia Martinichen

Universidade Estadual do Centro-Oeste – Paraná
dmartinichen@unicentro.br

Dorotéia Alves Ferreira

Universidade Federal de Lavras
dorotyferreira@yahoo.com.br

Edemar Moro

Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE)
edemar@unoeste.br

Eder Rodrigues Batista

Universidade Federal de Lavras
eder.pgagri@gmail.com

Edicarlo Damacena de Souza

Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis
edidamacena2000@yahoo.com.br

Eduardo da Silva Matos

Embrapa Agrossilvipastoril
eduardo.matos@embrapa.br

Elir de Oliveira

Instituto Agronômico do Paraná
eolivei@iapar.br

Emerson Borghi

Embrapa Milho e Sorgo
emerson.borghi@embrapa.br

Evandro Neves Muniz

Embrapa Tabuleiros Costeiros
evandro.muniz@embrapa.br

Fábio Peixoto Mezzadri

Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná
fmezzadri@seab.pr.gov.br

Fábio Pereira Neves

SIA - Serviço de Inteligência em Agronegócios
fabio.neves@siabrasil.com.br

Felipe Luiz Chiamulera Deifeld

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Pato Branco.
felipeideifeld@gmail.com

Fernanda Gomes Moojen

SIA - Serviço de Inteligência em Agronegócios
fernanda.moojen@siabrasil.com.br

Flávia Levinski Huf

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco
flavialevinski@gmail.com

Flavia Louzeiro de Aguiar Santiago

Universidade Federal de Lavras
flavia.louzeiro20@gmail.com

Flavio Araújo Pinto

Universidade Federal de Lavras
flavioaraujo10@gmail.com

Flávio Jesus Wruck

Embrapa Agrossilvipastoril
flavio.wruck@embrapa.br

Francine Damian da Silva

Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis
frandamian@hotmail.com

Frederico José Evangelista Botelho

Embrapa Rondônia
frederico.botelho@embrapa.br

Gladys Beatriz Martínez

Embrapa Amazônia Oriental
gladys.martinez@embrapa.br

Helder Barbosa Paulino

Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Campus de Iturama
helderlino51@yahoo.com.br

Helen Estima Lazzari

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
hel_estima@hotmail.com

Ibanor Anghinoni

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
ibanghi@ufrgs.br

Jackeline Vieira dos Santos Laroca

Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis
jacke.laroca@gmail.com

Jean François Tourrand

Universidade Federal de Santa Maria
Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement
tourrand@aol.com

Jessé Valentin dos Santos

Universidade Federal de Lavras
jessevalentin@gmail.com

João de Andrade Bonetti

Instituto Federal do Paraná, Campus de Palmas
agro.bonetti@gmail.com

João Henrique Zonta

Embrapa Algodão
joao-henrique.zonta@embrapa.br

José Geraldo di Stefano

Embrapa Algodão
jose.distefano@embrapa.br

José Henrique de Albuquerque Rangel

Embrapa Tabuleiros Costeiros
jose.rangel@embrapa.br

Juliana Mendes Andrade de Souza

Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis
Juhh.mendes@hotmail.com

Júlio Cesar Salton

Embrapa Agropecuária Oeste
Julio.salton@embrapa.br

Leandro Ferreira Domiciano

Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Cuiabá
domiciano@zootecnista.com.br

Leandro Pereira Pachedo

Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis
leandropacheco@gmail.com

Leonardo Deiss

The Ohio State University
E-mail: leonardodeiss@gmail.com

Lourival Vilela

Embrapa Cerrados
lourival.vilela@embrapa.br

Luiz Gustavo de Oliveira Denardin

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
luizgdenardin@gmail.com

Marcelo Andreotti

Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira
dreotti@agr.feis.unesp.br

Marco Aurélio Carbone Carneiro

Universidade Federal de Lavras
marcocarbone@dcs.ufra.br

Marcos Augusto Paladini dos Santos

Instituto Federal Catarinense, Campus Videira
marcospaladini@yahoo.com.br

Maurel Behling

Embrapa Agrossilvipastoril
Maurel.behling@embrapa.br

Miqueias Michetti

Instituto Matogrossense de Economia Agrícola
miqueias@imea.com.br

Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Junior

Embrapa Amazônia Oriental
moises.mourao@embrapa.br

Murilo Veloso Gomes

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
murilo.veloso@ufrgs.br

Newton de Lucena Costa

Embrapa Roraima
newton.lucena-costa@embrapa.br

Nídia Raquel Costa

Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu
nidiaircosta@gmail.com

Paulo César de Faccio Carvalho

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
paulocfc@ufrgs.br

Paulo Roberto de Lima Meirelles

Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu
paulom@fmvz.unesp.br

Pedro Arthur de Albuquerque Nunes

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

pedro_nuness@hotmail.com

Pedro Arthur de Albuquerque Nunes

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

pedro_nuness@hotmail.com

Rafael Dantas dos Santos

Embrapa Semiárido

rafael.dantas@embrapa.br

Rafael Tonucci

Embrapa Caprinos

rafael.tonucci@embrapa.br

Ramayana Menezes Braga

Embrapa Roraima

ramayana.braga@embrapa.br

Regis Luis Missio

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cam-
pus de Pato Branco.

regismissio@utfpr.edu.br

Renato de Aragão Ribeiro Rodrigues

Embrapa Sede

renato.rodrigues@embrapa.br

René Pocard-Chapuis

Centre International de Recherche Agronomique
pour le Développement

Embrapa Amazônia Oriental

rene.pocard-chapuis@cirad.fr

Ricardo Beffart Aiolfi

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cam-
pus de Pato Branco.

ricardobeffartaiolfi@gmail.com

Roberto Dantas de Medeiros

Embrapa Roraima

roberto.medeiros@embrapa.br

Rosângela Corrêa de Lima

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cam-
pus Pato Branco

rosangelalima.eng@gmail.com

Salete Alves de Moraes

Embrapa Semiárido

salete.moraes@embrapa.br

Samuel Figueiredo de Souza

Embrapa Tabuleiros Costeiros

samuel.souza@embrapa.br

Sebastião Brasil Campos Lustosa

Universidade Estadual do Centro-Oeste - Paraná

slustosa@unicentro.br

Sergio José Alves

Instituto Agrônômico do Paraná

sja@iapar.br

Taise Robinson Kunrath

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

taiserk@gmail.com

Tales Tiecher

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

tales.tiecher@ufrgs.br

Talyta Zortéa

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cam-
pus Pato Branco

talytazortea@gmail.com

Tangriani Simioni Assmann

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cam-
pus Pato Branco

tangriani@utfpr.edu.br

Thais Fernanda Stella de Freitas

Integrar - Gestão e Inovação Agropecuária

thaisfs@gmail.com

Tiago Lima Ferreira

Centro Universitário UNIFIL e Faculdade Pitágoras
de Londrina

tiagolimaf77@hotmail.com

Ubiratan Piovezan

Embrapa Tabuleiros Costeiros/Embrapa Pantanal

ubiratan.piovezan@embrapa.br

Vanderley Porfírio da Silva

Embrapa Florestas

vanderley.porfirio@embrapa.br

William Marchió

Rede de Fomento em ILPF

william.marchio@hotmail.com

CAPÍTULO 9	145
SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA: CONSÓRCIO DE CULTURAS GRANÍFERAS COM FORRAGEIRAS PERENES TROPICAIS	
<i>Carlos Alexandre Costa Crusciol, Cristiano Magalhães Pariz, Nídia Raquel Costa, André Michel de Castilhos, Ciniro Costa, Marcelo Andreotti e Paulo Roberto de Lima Meirelles</i>	
CAPÍTULO 10	163
O COMPONENTE ARBÓREO EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA	
<i>Vanderley Porfírio-da-Silva</i>	
CAPÍTULO 11.....	187
COMPONENTE ANIMAL EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA	
<i>André Brugnara Soares, Regis Luis Missio, Daniel Schmitt, Ricardo Beffart Aiolfi e Felipe Luiz Chiamulera Deifeld</i>	
CAPÍTULO 12	211
SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA EM PEQUENAS E MÉDIAS PROPRIEDADES RURAIS	
<i>Amaury Burlamaqui Bendahan, Rene Pocchard, Roberto Dantas de Medeiros, Moisés Mourão Filho, Newton da Costa Lucena, Ramayana Menezes Braga e Jean François Tourrand</i>	
CAPÍTULO 13	229
IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA EM GRANDES PROPRIEDADES RURAIS	
<i>Flávio Jesus Wruck, Bruno Carneiro e Pedreira, Miqueias Michetti, Edicarlos Damacena de Souza e Maurel Behling</i>	
CAPÍTULO 14	239
ESTADO DA ARTE E ESTUDOS DE CASO EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NO SUL DO BRASIL	
<i>Elir de Oliveira, Alceu Luiz Assmann, Tangriani Simioni Assmann e Fábio Mezzadri</i>	
CAPÍTULO 15	255
ESTADO DA ARTE E ESTUDOS DE CASO EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NO SUDESTE DO BRASIL	
<i>Edemar Moro e Emerson Borghi</i>	
CAPÍTULO 16	277
ESTADO DA ARTE E ESTUDOS DE CASO EM SISTEMAS INTEGRADO DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NO CENTRO OESTE DO BRASIL	
<i>Bruno Carneiro e Pedreira, Leandro Ferreira Domiciano, Lourival Vilela, Júlio Cesar Salton, William Marchió, Flávio Jesus Wruck, Dalton Henrique Pereira, Renato de Aragão Ribeiro Rodrigues, Eduardo da Silva Matos, Ciro Augusto de Souza Magalhaes e Cornélio Alberto Zolin</i>	
CAPÍTULO 17.....	301
ESTADO DA ARTE E ESTUDOS DE CASO EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NO NORDESTE DO BRASIL.....	
<i>José Henrique de Albuquerque Rangel, André Júlio do Amaral, Evandro Neves Muniz, João Henrique Zonta, José Geraldo di Stefano, Rafael Dantas dos Santos, Rafael Tonucci, Salete Alves de Moraes, Samuel Figueiredo de Souza e Ubiratan Piovezan</i>	
CAPÍTULO 18	319
ESTADO DA ARTE E ESTUDOS DE CASO EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NA REGIÃO NORTE DO BRASIL	
<i>Gladys Beatriz Martínez, Frederico José Evangelista Botelho, Célia Maria Braga Calandrini de Azevedo, Ana Karina Dias Salman, Amaury Burlamaqui Bendahan e Roberto Dantas de Medeiros</i>	
CAPÍTULO 19	331
EXTENSÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA	
<i>Davi Teixeira do Santos, Armindo Barth Neto, Paulo César de Faccio Carvalho, Marcos Augusto Paladini dos Santos, Aníbal de Moraes, Helen Estima Lazzari, Fernanda Gomes Moojen e Fábio Pereira Neves</i>	

ESTADO DA ARTE E ESTUDOS DE CASO EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NO NORDESTE DO BRASIL

José Henrique de Albuquerque Rangel, André Júlio do Amaral, Evandro Neves Muniz, João Henrique Zonta, José Geraldo di Stefano, Rafael Dantas dos Santos, Rafael Tonucci, Salete Alves de Moraes, Samuel Figueiredo de Souza e Ubiratan Piovezan

INTRODUÇÃO

Segundo o último Censo Agropecuário 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. O rebanho da região Nordeste em 2006 era composto de 25,3 milhões de bovinos, 6,47 milhões de caprinos, 7,8 milhões de ovinos e mais 1,2 milhão de cabeças distribuídas entre bubalinos, equinos, asininos e muares. Tais rebanhos tem na pastagem sua fonte quase exclusiva de alimento e encontram-se espalhados nas diversas sub-regiões do Nordeste.

Apesar de a aridez ser a característica principal do Nordeste existem zonas fisiografias ou sub-regiões bastante diferenciadas: a Zona da Mata, o Agreste, o Semiárido e o Meio Norte. Além dessas sub-regiões existe uma grande extensão de terras com características de cerrado nos estados do Maranhão, Piauí e Bahia que, juntamente com os cerrados do Tocantins, constituem o MATOPIBA.

A Zona da Mata é a sub-região costeira que se estende do Estado do Rio Grande do Norte até o sul da Bahia, formada por uma estreita faixa de terra em grande parte ocupada pelos tabuleiros costeiros e em pequena proporção pela baixada litorânea. Os tabuleiros compreendem platôs de origem sedimentar, com grau de entalhamento variável. Esses platôs, apesar de propiciarem condição ideal para mecanização (Cintra et al., 2004), possuem solos de baixa fertilidade natural e com camada de impedimento à penetração da água e crescimento das raízes (Cintra et al., 1997; Rezende, 2000; Paiva et al., 2000). Condições pluviométricas mais favoráveis e proximidade dos grandes centros urbanos condicionam a um uso bem mais intenso das terras nessa zona. Para a pecuária, porém esta intensificação, não vem normalmente acompanhada por práticas de manejo que visem à estabilidade das pastagens tendo como consequência a degradação. No sul da Bahia está concentrada a produção de celulose do Estado. A pecuária bovina é dominante, mas com um grande contingente de pastagens degradadas. A recuperação de pastagens degradadas é um desafio para a pesquisa e o uso de sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA) pode ser uma solução, enquanto que o grande crescimento da silvicultura comercial torna-se uma oportunidade para a adoção dessa estratégia, principalmente para médios e pequenos pecuaristas que necessitam recuperar suas pastagens, com renda extra de uma atividade agrícola, e principalmente florestal. Da cidade de Valença até a divisa dos Estados de Sergipe e Alagoas os principais cultivos são as frutíferas. É uma zona com presença de pecuária. A silvicultura de eucalipto e pinus também estão presentes. O principal desafio é também a recuperação de pastagens degradadas, para a qual a estratégia SIPA é a opção mais adequada. Procópio & Fernandes (2009) indicam métodos de preparo do solo mais conservacionistas para intensificação da produção de grãos nessa subzona. Um programa de incentivo a métodos conservacionistas de solo, irá impreterivelmente conduzir a adoção da estratégia de SIPA.

Nos tabuleiros no Norte de Sergipe grandes áreas ocupadas por pastagens estão passando a ser cultivadas com a cana-de-açúcar. O retorno dessas áreas para a pecuária não é provável dentro de um curto espaço de tempo. Entretanto, um aumento na rentabilidade da pecuária nas áreas ainda ocupadas com pastagens, por meio da recuperação das mesmas com estratégias de SIPA evitaria que fossem incorporadas ao maciço monocultural da cana-de-açúcar. Uma nova opção que surge para essas áreas é a produção de grãos, principalmente soja e milho. Estas culturas despontam como os substitutos ideais da cana-de-açúcar, principalmente quando cultivadas em consórcio com gramíneas para formação de palhada para o plantio direto da próxima safra e em SIPA na modalidade que integra a lavoura e a pecuária.

No Norte de Sergipe e em porção da Mata Norte de Alagoas predomina a cana-de-açúcar. Nesta parte dos tabuleiros as mudanças do sistema de monocultivo para sistemas consorciados são pouco prováveis. No entanto, experiências com o cultivo da soja e do milho começam a despontar.

Do Norte de Alagoas até a Paraíba a característica de tabuleiros passa a ser representada apenas pelas várzeas. A pluviosidade mais restritiva e o relevo mais acidentado confinaram a cana-de-açúcar às várzeas e as partes baixas das encostas. Muitas das encostas e topos dos morros estão ocupadas com pastagens (Codeter, 2008). Nessa região a pecuária baseada em pastagens requer manejos especiais para sua sustentabilidade. A diversificação da produção com práticas agroflorestais entre outras, são medidas indicadas para essa região e o aproveitamento de áreas declivosas serão as mais indicadas dentro da Mata atlântica para a exploração florestal (Machado & Silva Junior, 2012). Por outro lado, pequenos e médios pecuaristas da região não poderão de imediato transformar suas pastagens em florestas, pois necessitam manter uma fonte de renda até que a floresta comece a ser explorada. Assim, sistemas silvipastoris são estratégias mais indicadas para aumentar a sustentabilidade dessas áreas.

Nos tabuleiros costeiros sul da Paraíba os planaltos de altitude voltam a predominar. Nessa região predomina a cana-de-açúcar, a fruticultura e agricultura de grãos. As áreas ocupadas com pastagem representam menos de 3% (Codeter 2008) e as estratégias SIPA têm baixa representatividade. Já nos tabuleiros costeiros do Rio Grande do Norte a pecuária tem maior expressão, juntamente com a cana-de-açúcar. Nessa região como nas demais sub-regiões as pastagens estão degradadas e a estratégia de SIPA surge como opção para recuperação das mesmas. A produção de grãos ainda é incipiente, mas pequenos empreendimentos de SIPA na modalidade que integra a lavoura e a pecuária começam a surgir.

O Agreste é uma faixa estreita, paralela à costa que se estende do Rio Grande do Norte até a Bahia (Wikipédia, 2014). Na face mais próxima à Zona da Mata, o clima é mais úmido. À medida que se aproxima do Sertão, fica cada vez mais seco. Possui solos profundos com relevo extremamente variável, associados a solos rasos, relativamente férteis, com predominância de vegetação caducifólia. É uma área sujeita a secas, onde a precipitação pluviométrica oscila entre 700 e 800 mm/ano. No agreste predominam propriedades rurais onde se desenvolvem a policultura e a pecuária leiteira. Seus produtos abastecem os mercados consumidores do nordeste. Uma grande concentração da cultura de grãos esta implantada na faixa mais úmida do agreste de Alagoas, Sergipe e Bahia. Seguindo o exemplo do Matopiba essa faixa de terra começa a ser chamada de Sealba. A produção de feijão permeia o agreste de todos os estados em que ele tem representação. Em muitas lavouras pratica-se uma agricultura de monocultivo com práticas tradicionais de preparo de solo, que a curto e médio prazo deverá acarretar no esgotamento da sua fertilidade natural e degradação. Alguns produtores começam cultivar suas lavouras em sistema de plantio direto. Tais iniciativas são de grande importância para a região. Modelos de SIPA, baseados na prática do plantio direto do milho e da soja integrados com uma forrageira necessitam ser demonstradas e validadas nessa região.

A pecuária leiteira concentra-se numa faixa continua do agreste/sertão de Sergipe até o agreste/sertão de Pernambuco e nos demais estados em locais não contínuos, mas com condições semelhantes. De maneira geral, as características das propriedades leiteiras são bastante semelhantes, e tem produção de leite entre cinco e sete litros/vaca/dia (Iamaguchi et al., 2009). Os coeficientes socioeconômicos e zootécnicos levantados nesses estabelecimentos mostram claramente uma baixa sustentabilidade. Nelas, o aporte de inovações tecnológicas apropriadas e apropriáveis é insatisfatório e ficam muito expostas aos problemas do período de seca (Sá et al., 2009).

Algumas estratégias de SIPA baseadas no cultivo de leguminosas arbóreas em consórcio com gramíneas, palma forrageira e lavouras, desenvolvidas e testadas mostram-se eficazes na redução da dependência de insumos externos para alimentação dos rebanhos (Figura 1). Estas estratégias, apesar de comprovadamente eficientes, ainda tem um baixo percentual de adoção, necessitando de uma intensificação nas ações de transferência.

O Semiárido brasileiro está presente em nove dos dez estados do Nordeste e em pequena parte do Estado de Minas Gerais (Silva et al., 2010), tendo a maior parte do seu território coberto pela Caatinga. O clima é tropical semiárido, com estações secas e chuvosas bem definidas. As chuvas concentram-se em apenas três ou quatro meses do ano com pluviosidade média de 750 mm anuais, sendo que em algumas áreas chove menos de 500 mm ao ano (Silva et al., 2010). Geralmente as chuvas ocorrem entre os meses de dezembro e abril. Porém, em certos anos, elas não ocorrem nesse período dando origem às secas que acarretam grandes prejuízos aos proprietários rurais e à população em geral.

A atividade agropecuária no semiárido é classificada como de baixa eficiência produtiva e degradante, chegando ao ponto de deterioração irreversível de alguns sítios (Guedes, 2007). O aumento da densidade populacional e a demanda por alimentos fizeram com que o habitante do semiárido explorasse a terra além da capacidade

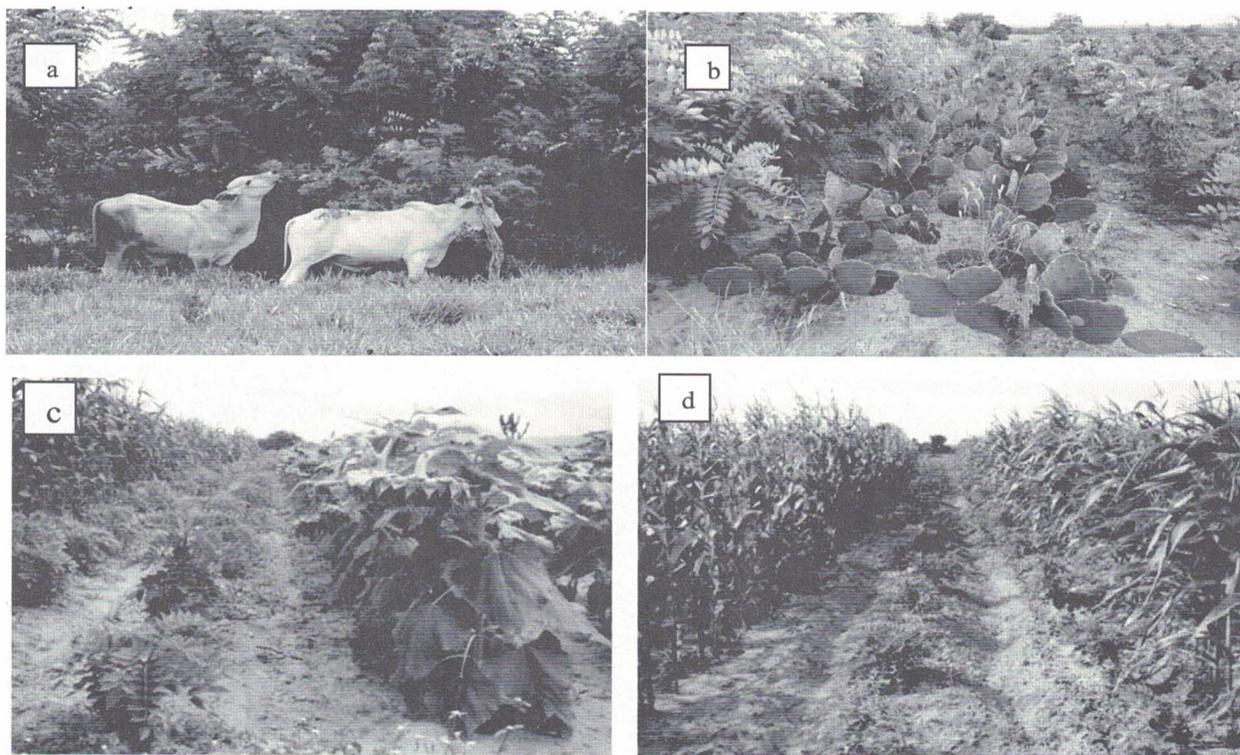


Figura 1. Modelos de Sistemas Integrados de Produção Agropecuária: (a) gliricídia/brachiária, (b) gliricídia/palma forrageira, (c) gliricídia/girassol/milho e (d) gliricídia/milho.

Fotos: Samuel Figueiredo de Sousa

Observa-se hoje que não apenas a agricultura ou a pecuária praticadas no semiárido são insustentáveis, mas todo o modelo de exploração da caatinga, atualmente em uso, carece de sustentabilidade ecológica e econômica (Guedes, 2007). Apesar disso, a pecuária ocupa um lugar de destaque nesse bioma, sendo a principal atividade econômica (Voltolini et al., 2010). Em muitas propriedades ela é desenvolvida de forma tradicional ou extensiva, com os animais criados em extensas áreas, sem maiores cuidados, se alimentando quase sempre de pastagens nativas, com uma baixa produtividade. Depois da criação de bovinos, a principal criação é a de caprinos, que resistem às condições mais adversas do clima, mas como na pecuária bovina e até com maior frequência são criados de forma extensiva ou ultra extensiva, com índices produtivos muito baixos (Voltolini et al., 2010).

A Embrapa e outras entidades de pesquisa têm desenvolvido estratégias tecnológicas, voltadas à melhoria da sustentabilidade da pecuária nesse bioma. Nas zonas do semiárido contíguas a zona do agreste vem ocorrendo uma expansão das bacias leiteiras. Como nas bacias do agreste, os índices de sustentabilidade são em geral muito baixos. As mesmas estratégias SIPA apontadas para melhoria da sustentabilidade das bacias leiteiras do agreste são também indicadas para essas bacias, necessitando, contudo de programas de transferência mais agressivos.

PESQUISAS SIPA NO NORDESTE BRASILEIRO

Região Semiárida

As pesquisas para o semiárido têm como foco o manejo racional da vegetação nativa da caatinga e o desenvolvimento de modelos produtivos (Voltolini et al., 2010). 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 hildemarianus* 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 consórcio 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 mambicensis*), 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 (Araujo Filho & Carvalho, 2001; Voltolini et al., 2010).

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 bezerras desmamadas ha⁻¹ ano⁻¹ 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 – 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 (1,5 ha), 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 a produção agrícola, área destinada à atividade pastoril e área destinada a produção madeireira (Araújo Filho & 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 ± 0,1	2,5 ± 0,1
Peso á desmama (kg)	11,5 ± 0,4	11,2 ± 0,6
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 a Desmama. (Carvalho, 2003).

ZONA DA MATA E AGRESTE

As pesquisas com SIPA para as zonas da mata e agreste estão em sua maioria baseadas no uso da gliricidia 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 gliricidia 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 gliricidia com o coqueiro tem mostrado resultados bastante promissores (Rangel et al., 2011). Neste caso o coqueiro entra como o componente arbóreo e a gliricidia, mantida em regime de poda ou pastejo, como o componente pecuário (Figura 2). No município de Ubajara na região serrana de Ibiapaba/CE, Cavalcante et al. (2004), estudando o comportamento de cordeiros, sem raça definida, pastejando em pasto nativo enriquecido com capim Buffel em sistema integrado com coqueiros, 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.



Figura 2. Sistema Silvipastoril Gliricidia/coqueiro. Ovinocultura Pina. Estancia, SE. Foto: José Henrique de A. Rangel.

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

Variáveis	Taxa de lotação (ovino/ha)		
	15	10	5
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	4,35a
Prod. Kg cordeiros/ha	200,55a	135,90b	77,40c

Médias na linha seguidas da mesma letra não diferem entre si (Tukey a 5%). 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 gliricidia com milho e capim-braquiarião (*Urochloa brizantha*). A gliricidia é cultivada em alamedas (filas) afastadas em cinco metros entre alamedas e um e meio metro entre plantas dentro da fila, ou em filas duplas afastadas em oito metros entre as filas duplas e um e meio metro entre plantas dentro da fila e entre filas, 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 completo, com nova cultura do milho ou com o sistema silvipastoril.

Um ensaio de longo prazo foi conduzido nos tabuleiros costeiros de Sergipe entre 2008 e 2014, objetivando comparar a eficiência desse sistema comparada ao sistema de *U. 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) (Figura 3).



Figura 3. Sistema Silvopastoril Gliricidia/*Urochloa brizantha* cv. Marandu. Nossa Senhora das Dores, SE. Foto: José Henrique de A. Rangel.

A Tabela 3 contém as variáveis de comportamento animal nos diferentes tratamentos fertilizados com nitrogênio e no sistema consorciado com gliricidia (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 3. Tempo dedicado às atividades comportamentais (%) de novilhos de corte em Sistema Integrado de Produção Agropecuária na modalidade que integra a pecuária e a floresta (0-G) e de *U. brizantha* em monocultivo, sob diferentes níveis de fertilização nitrogenada. Flexa et al. (2010).

Atividade	Dia de pastejo	Níveis de adubação (kg ha ⁻¹)				Média	CV (%)
		0	0-G	160	240		
Pastejando	Primeiro	55,11	46,37	40,68	46,56	47,18	16,01
	Último	66,03	45,55	52,54	50,56	53,60	
	Média	60,57	45,96	46,56	48,56		
Ruminando	Primeiro	14,54	17,72	23,59	21,54	19,35	25,06
	Último	12,58	20,64	19,49	21,72	18,61	
	Média	13,56	19,18	21,54	21,63		
Ócio	Primeiro	30,35	35,91	35,73	31,90	33,47	24,93
	Último	21,38	28,06	28,06	27,72	27,74	
	Média	25,87	34,86	31,89	29,81		

O desempenho produtivo dos animais nesse ensaio foi analisado para as estações das águas e da 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 92, 56 e 158 kg na dose de 240 kg N ha⁻¹ para a época das águas, da seca e total, respectivamente (Tabela 4). Para esses mesmos períodos o ganho individual dos animais no tratamento com SIPA foi de 103, 87 e 190 kg para a época das águas, da seca e total, respectivamente. Considerando que as cargas eram ajustadas de acordo com a disponibilidade de forragem em cada tratamento os maiores ganhos nos tratamentos fertilizados com nitrogênio foram devido a melhor qualidade nutricional da forragem, principalmente em teores de proteína bruta. No SIPA, 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 (Araujo, 2014).

Tabela 4. Ganho de peso individual de bovinos (kg) em duas estações do ano (águas e seca) em sistema de monocultivo de *U. brizantha* cv. Marandu fertilizada com doses de nitrogênio e um Sistema Integrado de Produção Agropecuária (SIPA) na modalidade que integra a pecuária e a floresta (*Gliricidia sepium*) sem fertilização nitrogenada. Médias de quatro anos (2008 a 2011).

Tratamento	Estação das Águas	Estação Seca	Total do Ano
Sem adubação	57	10	67
80 kg N ha ⁻¹ ano ⁻¹	62	24	86
160 kg N ha ⁻¹ ano ⁻¹	74	46	114
240 kg N ha ⁻¹ ano ⁻¹	92	56	148
SIPA	103	87	190
Média	78	43	121

Fonte: Adaptado de Araujo (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 N ha⁻¹ na estação das águas (Tabela 5) sendo o ganho no SIPA semelhante ao dessa dose. Na estação seca os ganhos voltaram a aumentar até a dose máxima de nitrogênio, enquanto no SIPA o ganho foi o dobro do observado para a dose máxima de nitrogênio. Fato a ser ressaltado nesses dados é o potencial dos SIPA que utilizam 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 5. Ganho de peso por hectare de bovinos (kg ha⁻¹) em duas estações do ano (águas e seca) em sistema de monocultivo de *U. brizantha* cv. Marandu fertilizada com doses de nitrogênio e um Sistema Integrado de Produção Agropecuária (SIPA) na modalidade que integra a pecuária e a floresta (*Gliricidia sepium*) sem fertilização nitrogenada. Médias de quatro anos (2008 a 2011).

Tratamento	Estação das Águas	Estação Seca	Total do Ano
Sem adubação	204	86	290
80 kg N ha ⁻¹ ano ⁻¹	339	107	446
160 kg N ha ⁻¹ ano ⁻¹	388	115	503
240 kg N ha ⁻¹ ano ⁻¹	350	147	497
SIPA	381	304	685
Média	332	152	484

Fonte: Adaptado de Araujo (2014).

Na zona do agreste, mais especificamente visando os produtores de leite, tem-se estudado utilização de SIPA para reduzir a dependência de insumos externos: a) Pastagens cultivadas com os capins: buffel (*Cenchrus ciliaris*), grama aridus (*Cynodon dactylum* var. aridus) e urocloa (*Urocloua mosambisensis*) em consorcio com gliricidia ou leucena; b) Bancos de proteína de leucena, cultivada em alamedas (4,0m x 1,0m) e consorciada com milho e/ou feijão; c) Bancos de proteína de gliricidia cultivada em alamedas (4,0m x 1,0m) e consorciada com o milho; d) 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; e) Áreas reflorestadas com sabiá (*Caesalpineia echinata*), f) Cercas vivas forrageiras de gliricídia. Esses sistemas já têm suas eficiências comprovadas, mas necessitam de maiores esforços para suas difusões e adoção.

PROJETO EM REDE PARA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS EM ILPF

As primeiras atividades de Transferência de Tecnologia (TT) de SIPA pela Embrapa se iniciaram com o “Sistema Barreirão” nos anos 70 e 80, e posteriormente em 2005 com o Programa de Transferência de Tecnologia para a Integração Agricultura-Pecuária (PROTILP). Em seguida estabeleceu-se um projeto “Transferência de Tecnologia para Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta” com recursos alocados pela Embrapa que foram complementados pela assinatura do Convênio com a empresa Bunge. Esse projeto iniciou-se em abril de 2008, com atividades voltadas para a organização da informação, formação de técnicos multiplicadores, realização de eventos técnicos e promocionais, capacitação e geração de publicações técnicas e de caráter didático e implantação de URTs em todas as regiões do Brasil.

A partir de 2014 foi iniciado o Projeto “Rede de Transferência de Tecnologias em ILPF” sob coordenação da Embrapa e participação das empresas John Deere, Dow, Cocamar e Singenta. Atualmente, 19 centros de pesquisa da Embrapa trabalham neste projeto, em todos os biomas brasileiros, com o objetivo de gerar, validar e transferir tecnologias para técnicos, professores, estudantes e produtores rurais, utilizando 97 Unidades de Referência Tecnológica (URT). A URT é um modelo físico de sistema de produção, implantada em área pública ou privada, visando à validação, demonstração e transferência das tecnologias geradas, adaptadas e/ou recomendadas pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), considerando as peculiaridades de cada região.

O projeto está estruturado em ações transversais de gestão, acompanhamento e comunicação e gestões regionais: Norte (Acre, Amapá, Amazonas, Para, Roraima e Rondônia); Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás e Distrito Federal); Matopiba (Maranhão, Tocantins, Piauí e Oeste da Bahia); Nordeste (Ceará, Rio Grande Do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia); Sudeste (Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais); Sul/Sudeste (São Paulo, Mato Grosso do Sul e Paraná); e Sul (Rio Grande do Sul e Santa Catarina).

PRINCIPAIS COMBINAÇÕES DE CULTURAS E ESTIMATIVAS DE ÁREA NOS ESTADOS DO NORDESTE COM POTENCIAL PARA IMPLANTAÇÃO SIPA

De acordo com os resultados da pesquisa encomendada pela Rede de Transferência de Tecnologia em ILPF, a região nordeste possui 49,1 milhões de hectares ocupados com a agropecuária. Desse total, 1,3 milhões encontra-se com alguma forma de SIPA, o que representa apenas 2,65% da área total com atividade agropecuária.

De forma geral, nos estados nordestinos as principais atividades e as associações de culturas mais encontradas são os sistemas silvipastoris, com arborização de pastagem utilizando as espécies de gliricídia, sabiá e eucalipto. Lavoura de culturas anuais em rotação (milho, feijão caupi, sorgo, milheto, palma forrageira e mandioca) e a pecuária leiteira com pastagem (Braquiária decumbens, braquiarião, Mombaça e pangola).

Segundo as estimativas da pesquisa essas associações estão presentes em 545.778 ha na Bahia, 221.490 ha no Rio Grande do Norte, 217.673 ha em Pernambuco, 136.217 ha na Paraíba, 41.380 ha no Ceará, 4.619 ha em Alagoas e 1.774 ha em Sergipe. Quanto ao potencial de adoção dos sistemas associados, são estimados 10.000.000 de ha para a Bahia, 2.000.000 de ha para Pernambuco, 1.000.000 de ha para o Ceará, 1.000.000 de ha para o Rio Grande do Norte, 700.000 ha para a Paraíba, 600.000 ha para Sergipe e 300.000 ha para Alagoas.

ESTRATÉGIAS PARA SELEÇÃO DE LOCAIS PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA UNIDADE DE REFERÊNCIA TECNOLÓGICA

A seleção de uma propriedade para instalação e acompanhamento de uma Unidade de Referência Tecnológica (URT) começa pela característica da propriedade: estação experimental, propriedade empresarial, pequena propriedade ou propriedade familiar são os modelos principais.

A seleção da estação experimental para instalação de uma URT recai naquela em que já existem ensaios de longo tempo com alguma forma de SIPA e modelos definidos.

No caso da propriedade empresarial a largada do processo é uma demanda do representante legal da propriedade para instalação de SIPA na propriedade. De posse dessa demanda a equipe local do projeto é acionada

para entrar em contato com o demandante. Feito o contato a equipe estuda a possibilidade de uma visita a propriedade. Nessa visita é feito um levantamento de critérios que abonem ou desabonem a instalação de um SIPA na propriedade. Esses critérios estão relacionados e é fruto de um trabalho realizado por toda equipe do projeto no Brasil.

Definida a possibilidade de sucesso de sistemas de integração no local é realizado o planejamento das ações pelos técnicos da Embrapa, juntamente com agentes da assistência técnica pública ou privada e os representantes legais da propriedade.

Definido o planejamento parte-se para as implantações dos sistemas que são custeadas pelo produtor e assistidas pelos técnicos da Embrapa e da Assistência Técnica. Inicialmente a propriedade não é considerada como uma URT, pois existe o perigo de desistência do proprietário, como também a necessidade de ajustes nos sistemas implantados, sendo ela considerada uma “propriedade parceira”. Feitos os ajustes, caso necessário, e tendo o proprietário mostrado plena confiança nos sistemas, a propriedade passa a ser uma URT.

Para a seleção de áreas para ações de TT em SIPA nas propriedades familiares é utilizado o estudo do Sistema Agropecuário Sustentável, intitulado “SIAGROS” e desenvolvido pela Embrapa Tabuleiros Costeiros, com a finalidade de viabilizar ações de transferência de tecnologia por meio de um novo formato metodológico pautado na construção participativa, tendo como objetivo disponibilizar soluções tecnológicas validadas pela pesquisa para o desenvolvimento social, econômico e ambiental das áreas e comunidades rurais de forma que os agricultores familiares sejam protagonistas nas tomadas de decisões junto com técnicos e demais participantes (Souza *et al.*, 2015).

Para implantar uma URT por meio da metodologia proposta é necessário seguir seis passos, respeitando sua sequência lógica e os objetivos específicos de cada momento, sendo esses:

- 1º - *Identificação da demanda*: que consiste em saber a origem da demanda, podendo esta ser interna ou externa. A interna ocorre quando a Embrapa precisa levar o conhecimento tecnológico a certo público já definido, enquanto a externa ocorre quando determinada comunidade, sindicatos de trabalhadores, associações, dentre outros, procuram a Embrapa em busca de novos conhecimentos tecnológicos em determinadas áreas de produção, sejam elas na área da pecuária ou agricultura.
- 2º - *Reunião de sensibilização & Conhecimento da realidade local*: depois de caracterizada a demanda e identificado o público-alvo a ser trabalhado, procura-se verificar as reais necessidades do grupo interessado, através de uma reunião de sensibilização que acontece na própria comunidade. Nesses momentos, um mediador (geralmente os técnicos da Embrapa) orientam as discussões permitindo que os interessados (demandantes) informem o que produzem em suas propriedades, quais são os problemas enfrentados, o que desejam produzir ou melhorar na produção. Dessa forma, faz-se um diagnóstico geral da situação da comunidade e dos agricultores.
- 3º - *Apresentação da proposta de trabalho*: com esse diagnóstico, apresenta-se aos demandantes a proposta do Sistema Agropecuário Sustentável, mostrando todas as diretrizes do Sistema e explicando como se dá o processo de implantação e monitoramento da URT. Assim, se estiverem de acordo e aceitarem implantar o Sistema, é constituído um “Grupo de Interesse” (GI) que consiste em pessoas do próprio local demandante, que ficarão responsáveis por construir e conduzir juntamente com os técnicos a URT e, dessa forma, aprender todo o processo de cultivo dos produtos escolhidos por eles, desde o preparo da área até a colheita, para que depois sejam multiplicadores do conhecimento aprendido por eles.
- 4º - *Planejamento de atividades*: após a formação do GI, faz-se uma reunião com o grupo para definir quais serão os arranjos produtivos e exatamente o que será implantado na URT em consonância com o diagnóstico realizado e com a viabilidade técnica de cada cultura para a localidade em questão. Ainda fazendo parte do planejamento, define-se o calendário de atividades para execução dos trabalhos de implantação e das capacitações técnicas, bem como os respectivos responsáveis por cada atividade, além de possíveis encaminhamentos. Importante ressaltar que tudo é discutido e decidido de forma coletiva, com técnicos e agricultores, para que todos se sintam participantes das discussões, estejam de acordo com as decisões tomadas por todos e assumam as suas responsabilidades para o andamento dos trabalhos.
- 5º - *Execução*: é na execução que ocorre a implantação propriamente dita da URT, que poderá ocorrer em um único momento ou subdividida em diversas etapas. Faz parte da fase de execução a realização das capacitações técnicas demandadas pelos produtores ou identificadas durante o momento de diagnóstico

da realidade local.

Importante ressaltar que são demandas de “fluxo contínuo” e, portanto, podem ser incluídos novos pedidos e novas ações de capacitações ao longo do plano de trabalho. É também na fase de execução que são realizados os Dias de Campo, nos quais são convidados produtores de outras regiões para conhecer o trabalho desenvolvido e o que está sendo produzido naquele local. Busca-se nesse momento fazer com que o próprio GI apresente os trabalhos e as tecnologias ali disponibilizadas explicando “com suas próprias palavras” o que e como foi realizado, evidenciando assim o domínio sobre os conhecimentos técnicos, o que caracteriza a “apropriação tecnológica” por parte dos produtores envolvidos no processo de Transferência das Tecnologias. Ainda na fase de execução, dá-se início também ao processo de monitoramento das tecnologias disponibilizadas, o qual deverá se estender até o momento final dos trabalhos.

6° - *Avaliações*: as avaliações são realizadas geralmente duas vezes por ano, sendo uma no meio do ano (parcial) e outra no final do ano (final), com o objetivo de realizar um resgate das atividades planejadas e realizadas, discutir os pontos fortes e fracos, identificar as pendências dentre as atividades planejadas, promover o debate sobre possíveis melhorias tanto na URT, quanto na condução das atividades e dar encaminhamento para o ano seguinte, agendando uma data para novo planejamento anual.

UNIDADES DE REFERÊNCIA TECNOLÓGICA DO PROJETO NO NORDESTE

Até a presente data quinze URTs foram implantadas no Nordeste, sendo duas no Ceará, uma no Rio Grande do Norte, três na Paraíba, duas em Pernambuco, uma em Alagoas, quatro em Sergipe e uma na Bahia. Além do acompanhamento econômico e ambiental dessas URTs, elas servem também para a realização de dias de campo e cursos de treinamento para agentes multiplicadores. Algumas dessas URTs são conduzidas em campos experimentais e outras em propriedades particulares.

ESTADO DO CEARÁ

URT De Barbalha

A URT está localizada, no município de Barbalha - CE na mesorregião Sul Cearense, nas dependências da Estação Experimental da Embrapa Algodão. O propósito da implantação do SIPA, na modalidade que integra a lavoura e a pecuária, foi principalmente demonstrar práticas de cultivo que melhorem o solo, como o sistema plantio direto, acarretem em aumento no teor de matéria orgânica do solo e que integre ao mesmo tempo o cultivo de grãos e forragem para os animais. A opção por implantar o sistema nesta região foi devido a mesma ser reconhecidamente com aptidão para produção de grãos e pecuária, porém com baixo nível de adoção de tecnologias pelos produtores. O regime pluviométrico anual é em torno de 1.000 mm, o que permite o uso de culturas anuais e perenes a exemplo de espécies florestais mais exigentes em água. O solo do local é classificado como Neossolo Flúvico. Os sistemas implantados nessa URT preconizam principalmente a produção de grãos em sistema plantio direto e produção de forragem para os animais, além de elevar o teor de matéria orgânica do solo.

A implantação da URT está baseada em práticas de conservação do solo e da água associadas aos SIPA. Um exemplo é a adoção do consórcio de capim massai com culturas anuais (milho, guandu e sorgo) em sistema plantio direto e o cultivo de oleaginosas (algodão, amendoim e gergelim) em rotação. Apesar do curto tempo de implantação da URT, cujas ações iniciaram em junho de 2017, já foi possível divulgar o SIPA na região, por meio da organização de um dia de campo, divulgação de vídeos e reportagens.

URT Professor Ambrósio em Limoeiro do Norte

A URT é uma parceria entre o Instituto Federal do Ceará - Campus Limoeiro do Norte e a Embrapa e tem o nome de um dos pioneiros na pesquisa de sistemas agroflorestais no Nordeste, o saudoso pesquisador e professor João Ambrósio Araújo Filho. A URT está localizada na cidade de Limoeiro do Norte, que se localiza na mesorregião do Jaguaribe. O arranjo do sistema consiste na abertura de faixas de diferentes espaçamentos (6, 14 e 28 m) deixando conservado faixas de 6-8 m de vegetação nativa. Nas faixas abertas ocorre o plantio de espécies perenes como o capim massai, a palma forrageira e culturas anuais como o milho (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum bicolor*) dentre outras, que podem ser utilizadas para a produção de forragem conservada ou para o pastejo.

URT de Ibaretama

Esta URT está localizada no município de Ibaretama-CE na região central do Estado. O propósito da instalação da URT foi demonstrar as vantagens dos SIPA como uma ferramenta de recuperação de áreas degradadas e aumento da produção de alimentos para ruminantes. O desenho concebido nessa URT é a integração de componente arbóreo Sabiá (*Mimosa ceasalpineaefolia*) que é uma espécie de forte apelo comercial devido a qualidade de sua madeira para produção de estacas e mourões de cerca e também por ser utilizada como volumoso, além disso um outro componente arbóreo utilizado foi a gliricídia (*Gliricidia sepium*). As árvores foram plantadas em renques com linhas duplas com espaçamento entre renques de 12 m. Na entrelinha dos renques foi semeado culturas agrícolas como o sorgo (*Sorghum bicolor*), milho (*Pennisetum americanum*), feijão guandú (*Cajanus cajan*) e capim massai (*Megathyrsus maximus* cv massai) que foram utilizadas para produção de silagem e formação do pasto.

ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

URT de Arez

A URT de Arez esta situada no município de Arez, nos tabuleiros costeiros da microrregião do Litoral Sul do Rio Grande do Norte. O solo da região é do tipo Neossolo Quartzarênico distrófico e Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, com aptidão regular para lavoura, disponível para dois cultivos ao ano (IDEMA). A propriedade onde está implantada a URT pertence ao Grupo empresarial Tavares de Melo. A iniciativa de implantação de SIPA nessa zona foi do grupo, buscando uma alternativa para a cultura da cana-de-açúcar, predominante na região desde longas datas. O Grupo Tavares de Melo possui mais de trinta mil hectares de terra nos tabuleiros costeiros do Rio Grande do Norte e Paraíba, atualmente arrendados ao Grupo empresarial Biosev e cultivados com cana-de-açúcar. Após 2020 esse arrendamento irá vencer e as terras devolvidas ao grupo.

A URT esta dividida em duas áreas: uma com sistema de manejo sem irrigação (cultivos de sequeiro) e outra com sistema de manejo irrigado. Em 2017, na área de sequeiro foram implantadas as culturas de soja isolada, mandioca isolada, milho e sorgo em consorcio com *Urochloa brizantha* MG 4. Após a colheita das lavouras de milho e sorgo ficou o pasto formado para pastejo animal. Em 2018 será realizado um rodizio de culturas nessa área de acordo com protocolo preestabelecido. No sistema irrigado foi usado protocolo semelhante ao da área de sequeiro, acrescidos de ensaios de VCU de soja, algodão e amendoim.

ESTADO DA PARAÍBA

URT de Alagoinhas

A URT está localizada, no município de Alagoinha na mesorregião do Agreste Paraibano nas dependências da Estação Experimental de Alagoinha pertencente a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba – EMEPA. O propósito da implantação da URT envolvendo integração de sistemas de produção lavoura, pecuária, floresta implantados na URT foram principalmente relacionados ao aumento de informações de SIPA na região Nordeste com culturas, práticas e processos agropecuários ligados ao sistema adaptados as condições edafoclimáticas da região Nordeste.

A opção por implantar o sistema na mesorregião do Agreste foi por se tratar de um ambiente de transição entre a região mais úmida (Zona da Mata com regime pluviométrico de 1.800 a 2.000 mm ano⁻¹) e a região mais seca (Sertão nordestino regime pluviométrico de 400 a 600 mm ano⁻¹). No agreste, o regime pluviométrico anual varia de 800 a 1.100 mm ano⁻¹, o que permite o uso de culturas anuais e perenes a exemplo de espécies florestais mais exigentes em água. O solo do local é classificado como Planossolo Háptico onde o uso com pastagem e pecuária extensiva é predominante.

Os SIPA implantados nessa URT preconizam principalmente a recuperação de pastagens degradadas em áreas de pecuária tradicionais do agreste paraibano direcionadas a pecuária extensiva com o rebanho de aptidão tanto para corte quanto para produção de leite. A implantação da URT está baseada em práticas de conservação do solo e da água associadas aos SIPA. Exemplo é a adoção do consórcio de *Urochloa decumbens* com culturas anuais (milho, guandu, feijão caupi e sorgo), em sistema plantio direto, bem como o uso de leguminosas arbóreas com potencial forrageiro e madeireiro (Gliricídia e Sábida) além do uso de espécies nativas a exemplo do Ipê Amarelo.

Apesar do curto tempo de implantação da URT, cuja ações iniciaram em março de 2015, já foi possível divulgar os SIPA na região, por meio da organização de eventos de transferência de tecnologia e intercâmbio de conhecimentos oferecendo seminários, palestras, reuniões técnicas, cursos de capacitação de agentes multiplicadores, teses de alunos de doutorado e de mestrado e dias de campo.

URT de Lagoa Seca

A proposta inicial desta URT era apresentar práticas de manejo e conservação do solo e água, e está localizada, no município de Lagoa Seca, na mesorregião do Agreste Paraibano nas dependências da Estação Experimental de Lagoa Seca pertencente a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba – EMEPA. O SIPA apresentou-se como tecnologia essencial para produção de grãos e forragem para os animais, além de formação de palhada para introdução do sistema plantio direto, que era um entrave para a região devido a curta estação chuvosa e alta insolação. A opção por implantar o sistema na mesorregião do Agreste foi por se tratar de um ambiente de transição entre a região mais úmida (Zona da Mata com regime pluviométrico de 1.800 a 2.000 mm ano⁻¹) e a região mais seca (Sertão nordestino regime pluviométrico de 400 a 600 mm ano⁻¹).

No agreste, o regime pluviométrico anual varia de 800 a 1.100 mm ano⁻¹, o que permite o uso de culturas anuais e perenes a exemplo de espécies florestais mais exigentes em água. O solo do local é classificado como Neossolo Quartzarênico onde o uso com pastagem e pecuária extensiva é predominante. Os sistemas implantados (milho e sorgo em consórcio com diversos tipos de pastagem (braquiárias, massai, mombaça, buffel) e leguminosas (crotalária e feijão guandu) demonstraram grande potencial para recuperação de pastagens degradadas, melhoria de solo e formação de palhada para o plantio de culturas em rotação, como o amendoim, gergelim e algodão.

Toda área está cultivada em nível, com terraços construídos e onde foram implantados cordões de vegetação com espécies arbóreas (Gliricídia e Sábia), que serão utilizadas como fonte de proteínas para os animais e madeira. A URT foi implantada em 2015 e já foram realizados diversos eventos de treinamento e divulgação do SIPA na região, como seminários, palestras, reuniões técnicas, cursos de capacitação de agentes multiplicadores, teses de alunos de doutorado e dias de campo.

ESTADO DE PERNAMBUCO

URT de Itambé

A URT de Itambé está localizada na Zona da Mata de Pernambuco no município de Itambé-PE, nas dependências da Estação Experimental de Itambé, pertencente a Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA). As condições edafoclimáticas são aquelas características da zona úmida costeira do Nordeste com precipitação pluviométrica anual de 1.300 mm ano⁻¹ e solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico típico com A húmico, textura média argilosa em relevo plano com vegetação de floresta tropical subcaducifólia.

A URT é considerada a unidade precursora das ações realizadas no Agreste Paraibano, pois foi implantada no primeiro ciclo do projeto ILPF ainda em 2008. Na URT são testados principalmente os sistemas silvipastoris, ou seja, SIPA que integram a pecuária e a floresta com renques de gliricídia e sabiá consorciados com pastagem de *Urochloa decumbens*. Em novembro de 2014 foi organizado um Seminário e Dia de Campo para demonstrar os sistemas estudados, visando sensibilizar e conscientizar o público alvo frente a importância da adoção dos SIPA para o aumento da produtividade e dos coeficientes técnicos do setor agropecuário da região.

A URT é conduzida em parceria com o Departamento de Zootecnia da UFRPE que já elaborou inúmeros trabalhos de tese e dissertações de mestrado na área. Os resultados indicam que os SIPA testados são viáveis economicamente e preservam os recursos naturais solo e água.

URT de Petrolina

O sistema de produção ao qual a URT pertence, denominado CBL/ILPf, tem como atividade principal a caprinocultura de corte e está localizado no Campo Experimental da Caatinga na unidade da Embrapa Semiárido, disponibilizando para pastoreio uma área de 155 ha, divididos em 35 ha de capim bufel e 120 ha de caatinga nativa. A caatinga é dividida em quatro áreas tendo seu uso racionalizado com rotação dos animais. É constituída de vegetação rica em plantas forrageiras utilizadas pelos caprinos para alimentação. Possui áreas de reserva estratégica alimentar de palma forrageira, maniçoba, leucena e gliricídia.

O modelo CBL anteriormente implantado dá lugar a inclusões de modelos de SIPA como o aumento da capacidade suporte da pastagem por meio de técnica de raleamento e enriquecimento do estrato herbáceo da pastagem, aumento da diversidade do aporte forrageiro pela inclusão de mais espécies adaptadas a ambientes secos e introdução de espécies forrageiras leguminosas com propósito de melhoria do solo e da alimentação animal.

Outras avaliações como o conhecimento da necessidade nutricional dos animais em pastejo na Caatinga e emissões de gases de efeito estufa também são realizados no sistema de produção visando obter o grau de eficiência das tecnologias em SIPA introduzidas na URT.

URT de Dormentes

O sistema de produção ao qual a URT pertence tem como atividade principal a ovinocultura de corte e está localizado na Zona Rural de Dormentes em Pernambuco. O sistema é referencial dos sistemas tradicionalmente praticados em regiões semiáridas. O capim Buffel (*Cenchrus ciliaries* (L)) é preponderante enquanto pasto cultivado. A Algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) (DC)) também é bastante utilizada na forma de vagem para alimentar os animais. O sistema é caracterizado por ser de forma predominantemente extensiva tendo como principal finalidade a produção de carne, sendo os animais criados em pastagens nativas, como silvipastoril (área de caatinga) ou cultivadas (capim buffel).

A URT em SIPA objetiva o componente arbóreo para recuperação de pastagens, incremento do aporte forrageiro com a introdução da gliricídia e do guandu forrageiro além de outras espécies anuais mais resistentes a baixos índices de precipitação pluviométrica, como o sorgo e o milho, objetivando incremento de forragens conservadas na forma de silagem.

ESTADO DE ALAGOAS

URT de Jequiá da Praia

Jequiá da Praia é um município brasileiro localizado na microrregião de São Miguel dos Campos, estado de Alagoas. A URT está localizada na faixa litorânea Sul de Alagoas em uma transição entre a baixada litorânea e os tabuleiros costeiros. O solo é predominantemente Argissolo Vermelho-Amarelo. Algumas ilhas de Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico podem ser encontradas na porção noroeste do município e de solo Gley Pouco Humico e solos Aluviais na parte central do município. O clima é do tipo As com média de 1.373 mm de chuvas anuais.

Em Jequiá a integração é de milho, *Urochloa decumbens*, gliricídia e coqueiro em um SIPA com os componentes lavoura, pecuária e floresta. O milho e a braquiária são cultivados nas entrelinhas do coqueiro e a gliricídia na linha entre um coqueiro e outro. O grande desafio dessa URT é a produção da lavoura em solo arenoso da baixada litorânea. Após a colheita do milho a pastagem de *U. decumbens* com gliricídia e coqueiros está formada, sendo utilizada em sistema de pastejo rotacionado.

ESTADO DE SERGIPE

URT de Estância

A URT de Estancia esta localizada na Ovinocultura Pina, na praia do Saco, em solo franco arenoso da baixada litorânea de Sergipe. São vinte hectares de integração do coqueiro com o capim Massai e quatro hectares da integração do coqueiro com a gliricídia. Semelhantemente a URT de Jequiá da Praia, o desafio é a produção vegetal em solo arenoso da baixada litorânea. Os sistemas foram implantados na URT desde 2010 e já se encontram totalmente estabilizados.

Dois protocolos de intervenção foram implantados nessa URT. Em um deles, iniciado em 2011, a gliricídia é cultivada em consorcio com coqueiro em um sistema silvipastoril em uma área de 3 hectares (Figura 16). Nesse sistema a massa de forragem da gliricídia é colhida a cada dois dias sequencialmente em talhões de 0,67 ha, com um período entre cortes do mesmo talhão de 90 dias. A produtividade observada é de 5 t/ha massa seca de forragem por corte. Como o sistema é mantido sob irrigação nos períodos secos, são realizados quatro colheitas anuais e produzidas 20 t/ha/ano de massa seca de forragem. A segunda área é constituída também de um sistema silvipastoril de capim Massai.

URT de Tobias Barreto

Na Fazenda Umbuzeiro Doce se encontra um SIPA com a modalidade que integra a pecuária e a floresta com gliricidia e palma forrageira. A propriedade é conduzida pelo Sr. José Ribeiro Trindade (Beto) no semiárido de Sergipe. Esses sistemas têm como finalidade aumentar a quantidade e a qualidade do suporte alimentar do rebanho leiteiro da propriedade e fornecer ao solo nitrogênio biológico, fixado pela leguminosa. Após a implantação dos sistemas com gliricidia a fazenda passou a ser produtora de sementes dessa espécie, fornecendo para as comunidades locais.

URT de Simão Dias

Implantada na propriedade “Rancho Comagrivel” no semiárido de Sergipe a URT possui sistema irrigado e intensivo de produção de gliricidia, em integração com milho, feijão, fava e abobora, além do cultivo adensado de gliricidia e moringa (*Moringa oleifera*) para produção de forragem. A propriedade tem foco na produção de ovinos para comercialização de cortes especiais. Atende demanda de bares turísticos e restaurantes da alta culinária de Aracaju.

URT de Nossa Senhora das Dores

A URT está implantada dentro da Estação Experimental Jorge do Prado Sobral, da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Dois sistemas integrados compõem essa URT: um SIPA que integra a pecuária e a floresta formado por alamedas de gliricidia com pastagem de *U. brizantha* cv. Marandú entre as alamedas e pastejadas por garrotes nelores em sistema de lotação rotacionada. Os dados de produção animal desse sistema já foram apresentados em texto anterior desse capítulo. O segundo sistema é um SIPA com os componentes lavoura, pecuária e floresta com filas duplas de Acacia (*Acacia mangium*) espaçadas em 4m x 4m dentro das filas e 15, 20 ou 25m entre filas duplas, integradas com milho e *U. ruziziensis* nesses espaços.

ESTADO DA BAHIA

URT de Brejões

A URT de Brejões encontra-se na fase de implantação. A uma altitude de 630 m, o clima é seco e a temperatura varia tipicamente entre 10 °C e 30 °C. O município está situado na zona do Agreste que é a interface entre a Caatinga e a formação original da Mata Atlântica. A cultura tradicional da região é o café. Embora em crescimento a atividade pecuária ainda é pouco representativa. A propriedade onde está se implantado a URT foi e ainda é uma fazenda de café, mas os seus proprietários veem no SIPA uma maneira de diversificar as atividades e agregar renda. Nessa URT estão sendo implantados sistemas consorciados de milho, capim buffel, guandú e gliricidia.

CASO DE SUCESSO DE ADOÇÃO DA TECNOLOGIA

URT FAZENDA UMBUZEIRO DOCE: “SIPA & AGRICULTURA FAMILIAR”

A Fazenda Umbuzeiro Doce está localizada no município de Tobias Barreto, região Agreste do Estado de Sergipe, a uma latitude 11°11'02” sul e longitude 37°59'54” oeste, a uma altitude de 158 metros. O município possui a sétima maior população do Estado com aproximadamente 52 mil habitantes localizado a 105 km da capital, Aracaju.

A base econômica da região está pautada na agropecuária, comércio, pecuária e indústrias, sendo que das atividades agrícolas há uma desigualdade entre agricultura e pecuária. Alguns anos atrás, o município possuía terras subdivididas em pedaços menores e que pertenciam a diversas famílias diferentes, aonde eles aplicavam a agricultura de subsistência e criavam alguns animais na mesma área, assim, toda família era sustentada. Hoje em dia, essa situação é bem diferente, o município possui vastos pedaços de terras ou fazendas que pertencem geralmente, a grandes latifundiários, fator que empobrece a maioria dos moradores dos povoados da região. Aquela situação do passado impedia a saída maciça de pessoas da zona rural de Tobias Barreto e o êxodo rural não era tão significativo, como o de 2000 à 2014.

Os principais produtos plantados em praticamente todas as áreas da região são o milho, mandioca, feijão, fava e abóboras, mas infelizmente, a agricultura está quase extinta na região, constituída apenas por alguns mo-

radores que plantam em terras esparsas com pouca tecnologia e insumos limitados, e outros que plantam mesmo em seus quintais e em pequenos sítios sem tecnologia e objetivando uma produção para subsistência. Por outro lado, a criação de bovinos e ovinos na região são mais explorados, entretanto consistem em sistemas de criação mais extensivos, com pouca tecnologia empregada e baixa eficiência produtiva, inibindo assim ganhos satisfatórios ao criador. **A bovinocultura é a** atividade pecuária mais importante da região, sendo o gado leiteiro detentor do maior rebanho, onde o leite é produzido e vendido aos poucos laticínios do município ou ainda na produção de queijos e doces, enquanto que o gado de corte é criado em escala bem menor e sua carne e couro são geralmente comercializados nas feiras do município e região.

Assim, a bovinocultura leiteira é considerada por muitos agricultores, a principal atividade nos sistemas de produção, sendo motivo de orgulho ser reconhecido como produtor de leite bovino. Entretanto, apesar da importância da bovinocultura leiteira para os agricultores familiares do município e região, a atividade apresenta gargalos que contribuem para uma situação de não sustentabilidade das bacias leiteiras. A redução do analfabetismo, a valorização do saber local, a preservação ambiental, o fortalecimento organizacional, a realização de ações institucionais participativas e condizentes com a realidade local, a redução da dependência de insumos externos, a inserção dos produtos familiares no mercado legal são metas a serem trabalhadas para promover o desenvolvimento rural sustentável.

Portanto, o principal objetivo da implantação de uma URT em SIPA utilizando uma metodologia de diálogo diferenciada foi permitir a abordagem de um conjunto de tecnologias apropriadas para a realidade do agricultor, que possam contribuir para o fortalecimento da atividade agropecuária da região. Lembrando que não existe um sistema de produção padrão que possa atender a todos os produtores, mas sim, um sistema de produção dinâmico que deverá sofrer adaptações de acordo com os fatores históricos, culturais, ambientais, políticos e mercadológicos que interferem diretamente nas estratégias agrícolas e pecuárias.

Sistema de Produção

O sistema de produção da propriedade consiste na exploração de bovinos leiteiros com genética mestiça, notadamente derivada de cruzamentos desordenados entre as raças holandesa, pardo suíça, guzerá e gir leiteiro. Observa-se um rebanho sem padrão racial bem definido, mas com uma boa aptidão leiteira e elevada rusticidade, o que consiste numa característica muito importante para região que apresenta altas temperaturas e períodos de escassez de alimentos de boa qualidade. Na propriedade era prática comum realizar a criação dos animais de maneira extensiva em diversos pastos, sendo que nenhum desses era manejado corretamente quanto à correção dos solos, adubação, lotação e definição de altura de pastejo para entrada ou saída dos animais. Todas essas práticas eram realizadas de maneira empírica, contando apenas com a observação e decisão do proprietário.

Embora houvesse a criação de bovinos de corte, ovinos e aves, além de não haver nenhuma prática de manejo direcionada para essas espécies de animais, sua exploração se dava em pequenas quantidades e visando consumo próprio ou, no máximo, venda de excedentes de produção. Tanto as aves quanto os ovinos e bovinos de corte não contavam com instalações ou mesmo boas práticas de manejo nutricional, sanitário e reprodutivo adequadas, o que colocava essas categorias num patamar muito diferenciado quando comparados aos bovinos leiteiros da propriedade, contando apenas com as “sobras” de tempo e recursos do rebanho leiteiro.

A alimentação dos animais (leiteiros) era baseada no pastejo extensivo sem nenhum tipo de rotação ou outra prática semelhante, no fornecimento de milho (grão) ou MDPS (milho desintegrado com palha e sabugo), palma forrageira (apenas da variedade regional, denominada palma miúda) e farelo de soja ou farelo de algodão para compor a fração proteica da dieta, sendo essa escolha diretamente dependente da flutuação do preço e da oferta. Todos esses elementos (exceto os da fração proteica) eram cultivados de forma pouco organizada, com baixa tecnologia e dependentes que pouco ou nenhum insumo para sua produção. Outro elemento importante nesse diagnóstico do sistema produtivo era que esses cultivos tomavam grandes áreas, eram realizados de forma isolada (sem nenhum tipo de combinação entre culturas) e apresentavam baixas produtividades, fazendo com que o esforço depositado no sistema não alcançasse patamares satisfatórios frente à capacidade produtiva da área e da exploração ali presente.

Intervenções Propostas para o Sistema

Diante do diagnóstico realizado na propriedade, as principais intervenções realizadas foram pautadas no planejamento produtivo (quando, quanto e o que plantar), organização espacial e estratégica da propriedade (local

de plantio e tipo de integração a ser realizada), planejamento nutricional (adoção de práticas de conservação de forragens) e redução de custos (introdução de culturas/tecnologias para alimentação animal e fixação biológica de nutrientes). Todo o processo de intervenção foi realizado de acordo com a aceitação do produtor e do GI, condições climáticas, capacidade de investimento em infraestrutura e disponibilidade de tecnologias, o que em sua plenitude demandou tempo, recursos e muito trabalho de toda equipe envolvida no processo. No tocante à equipe e às intervenções por ela orientadas, é muito importante ressaltar que todas as ações realizadas durante o processo de intervenção foram previamente testadas e validadas pela pesquisa, respeitando-se todas as suas recomendações, havendo apenas adequação à realidade e condições do local quando necessário.

Seguindo a sequência acima descrita, seguem as intervenções de acordo com a limitação produtiva diagnosticada:

- Foi realizada a estimativa para atendimento da necessidade de alimentos dos animais (exigências nutricionais) quantitativas e qualitativas, permitindo que o produtor pudesse saber a quantidade de cada item que compõe a alimentação dos animais que ele precisaria produzir ou adquirir. Essa estimativa passou a compor o planejamento para definir o total de área para realização do preparo do solo, aquisição de sementes, tipo e quantidade de adubos, processamento e armazenamento da forragem, permitindo assim que o produtor pudesse programar de forma racional os custos e o tempo necessário para realização dessas atividades.

- Diante do elevado custo com a alimentação dos animais que detém a atividade, buscou-se melhorar tecnologicamente a produção do milho e da palma, adotando inicialmente recomendações como espaçamento, adubação, práticas culturais e combinação de culturas objetivando aumentar a produtividade. Outra intervenção que surtiu grande impacto na redução desses custos foi a introdução de outras fontes de alimentos como sorgo, girassol, mandioca e, principalmente, a introdução da gliricídia (leguminosa arbustiva com elevada capacidade forrageira, alto teor de proteína e fixação biológica de nitrogênio).

- A maior e mais expressiva das intervenções foi realizar a combinação de diferentes culturas numa mesma área de forma integrada. Nesse sentido, utilizou-se a gliricídia como componente florestal interagindo diretamente com uma diversidade de culturas (grãos, raízes e cactáceas) com foco na alimentação animal e servindo de divisora das áreas onde essas integrações ocorreriam, sempre tendo por objetivo a redução dos custos de produção com a alimentação dos animais e consolidando-se como um SIPA.

- Outra intervenção significativa foi a recuperação e/ou enriquecimento das pastagens, em sua maioria degradadas, através do plantio do milho juntamente com gramíneas, fazendo com que os custos de implantação das pastagens fossem amortizados ou totalmente pagos com a produtividade obtida no milho. O produtor pode ainda optar por vender o milho sob a forma de grão ou realizar a conservação para alimentação animal sob a forma de silagem ou feno (MDPS - milho desintegrado com palha e sabugo). Em qualquer opção, verificou-se que os custos de produção foram reduzidos, as pastagens recuperadas e os animais tinham alimentos de qualidade e em quantidade suficientes para todo o período de estiagem.

Consolidação do Sistema

Após seis anos de muitos trabalhos e diversas intervenções, pode-se dizer que a URT implantada na Fazenda Umbuzeiro Doce consiste num SIPA e é considerada um “caso de sucesso” por técnicos e produtores, servindo de vitrine tecnológica para toda região por contemplar um conjunto de tecnologias adaptadas à realidade local e exemplo de organização e sustentabilidade agropecuária.

Outro fator impactante que são frutos diretos da URT e da metodologia utilizada (SIAGROS) foi a grande quantidade de ações de Transferência de Tecnologia realizadas na localidade, tais como Dias de Campo, Visitas Técnicas, Intercâmbios, Cursos técnicos e de Formação de Multiplicadores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os SIPA possuem aplicabilidade para quase todas as mais diferentes condições de clima, solo, topografia, tamanho da propriedade, modelo da empresa agrícola, condição social dos atores e sistema agropecuários da região Nordeste.

Considerada a diversidade de clima, solo, costumes, tamanho de propriedade, estágio tecnológico, sistemas produtivos locais, estrutura viária, proximidade de centros consumidores, existente dentro da Região Nordeste, modelos preconcebidos de SIPA podem não ser indicados de forma generalizada para todas as situações. Estudos

prévios de todos esses atributos locais têm de ser considerados no planejamento para definição do modelo a ser indicado. Coisas aparentemente simples, como a inexistência na região de maquinário para o plantio direto e colheita mecânica de grãos podem onerar o sistema com o transporte dessas máquinas de outras regiões a ponto de torna-lo sistema economicamente inviável. Para pequenas e médias propriedades a aquisição de maquinaria para essas operações não é normalmente uma solução economicamente viável.

REFERENCIAS

- ARAUJO, H. R. de. Potencial de um Sistema Silvopastoril com Gliricidia em Substituição a Fertilização Nitrogenada em Capim-Marandu. 2014. 52p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.
- ARAÚJO FILHO, J.A. de; CARVALHO, F.C. de. 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.
- CINTRA, F.L.D.; LIBARDI, P. L.; SILVA, A.P. Tabuleiros Costeiros do Nordeste do Brasil: Uma análise dos efeitos do regime hídrico e da presença de camadas coesas nos solos. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, n.22, p.77-80, 1997.
- CINTRA, F. L. D.; PORTELLA, J. C.; NOGUEIRA, L. C. Caracterização física hídrica em solos dos Tabuleiros Costeiros no Distrito de Irrigação Platô de Neópolis. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.8, n. 1, 2004. p. 45-50.
- CODETER. Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável da Zona da Mata Norte da Paraíba. Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA/Secretaria de Desenvolvimento Territorial – SDT. Brasília. 2008.110 p.
- 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: VI Congresso Nordeste de Produção Animal, 2010, Mossoró. Anais do VI Congresso Nordeste de Produção Animal. Mossoró: Sociedade Nordeste de Produção Animal, v.1, 2010.
- GUEDES, I.M.R. Sustentabilidade da agricultura no semiárido brasileiro. www.scienceblogs.com.br/.../sustentabilidade-da-agricultura-no-semi-arido-bra...f. Publicado em 26 de abril de 2007. Acesso em 05.02.2014.
- IAMAGUCHI, L. C. T. Caracterização dos Sistemas Referenciais na Produção de Leite do Agreste. In: CARVALHO, G. R.; CARNEIRO, A. V.; YAMAGUCHI, L. C. T.; MARTINS, P. do C.; HOTT, M. C.; REIS FILHO, R. J. C.; OLIVEIRA, M. A. de (Ed.). Competitividade da cadeia produtiva do leite em Pernambuco. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2009.
- MACHADO, M. R. I. de M.; SILVA JUNIOR, J. P. da. A mesorregião da mata pernambucana e os impactos socioambientais gerados em função do monocultivo da cana-de-açúcar. Disponível em www.uff.br/vsinga/trabalhos/.../Maria%20Rita%20Machado.pd Publicado em 03.02.2009. Acesso em 06/02/2018
- PAIVA, A. de Q.; SOUZA, L. S.; RIBEIRO, A. C.; COSTA, L. M. Propriedade Físico-hídricas de Solos de uma Toposequência de Tabuleiros do estado da Bahia. Pesquisa Agropecuária Brasileira. V. 35, n 11. p.2295-2302. 2000.
- PROCOPIO, S. O.; FERNADES, M. F. Desempenho de culturas agrícolas em áreas de tabuleiros costeiros de Sergipe: subsídios para a implantação de sistemas de plantio direto e integração lavoura-pecuária. Aracaju, Embrapa Tabuleiros Costeiros 2009 (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Boletim de Pesquisa n° 53).
- RANGEL, J. H. de A.; MUNIZ, E. N; SÁ, J. L. de; SÁ, C. O. de. Implantação de sistema de Integração Lavoura/Pecuária/Floresta com Gliricidia sepium. Aracaju, Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010 (Circular Técnica N° 60), 7 p.
- RANGEL, J. H. de A.; MUNIZ, E.N; SÁ, C.O.; SÁ, J. L. de. Implantação e manejo de legumífera com gliricidia (Gliricidia sepium). Aracaju, Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011 (Circular Técnica N° 63).
- REZENDE, J. O. Solos coesos dos Tabuleiros Costeiros: Limitações agrícolas e manejo. Salvador, SEAGRI, 2000. 117p. (Série Estudos Agrícolas,1)
- SÁ, C. O. de; ARAUJO, G. G. L. de; SÁ J. L. de; et al. Produção de Leite no Semiárido do Brasil Tecnologias para produção de leite na Região Semiárida do Brasil. Disponível em <http://www.cnpq1.embrapa.br/sistemaproducao/book/export/html/20>. Acesso em 06.02.2018.
- SILVA, P. C. G. da; MOURA, M. S. B. de; KIILL, L. H. P.; BRITO, L. T. de L.; PEREIRA, L. A.; SA, I. B.; CORREIA, R. C.; TEIXEIRA, A. H. de C.; CUNHA, T. J. F.; GUIMARÃES FILHO, C. Caracterização do Semiárido brasileiro: fatores naturais e humanos. In: SÁ, I. B., SILVA, P. C. G. da (ed), Semiárido Brasileiro: Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. Petrolina: Embrapa Semiárido. p.18-48, 2010.
- SOUZA, S. F.; NASCIMENTO, T. S.; MEDEIROS, S. S.; ANDRADE, B. M. S.; MOTA, P. S.; SANTOS, C. M. C.; CURADO, F. F. Estratégias de Comunicação para o Ambiente Rural: Abordagem em Sistema Agropecuário Sustentável para Transferência de Tecnologias. Scientia Plena, v. 11, n.4, p. 1-8, 2015.
- VOLTOLINI, T. V.; NEVES, A. L. A.; GUIMARÃES FILHO, C.; SA, C. O. de; NOGUEIRA, D. M.; CAMPECHE, D. F. B.;

ARAUJO, G. G. L. de; SA, J. L. de; MOREIRA, J. N.; VESCHI, J. L. A.; SANTOS, Alternativas alimentares e sistemas de produção animal para o Semiárido brasileiro. In: Sá, I. B., SILVA, P. C. G. da (ed), Semiárido Brasileiro: Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. Petrolina: Embrapa Semiárido. p 201-242, 2010.

WIKIPEDIA. A enciclopédia livre. Tabuleiro Costeiro. Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Tabuleiro_costeiro. Acesso em 06.02.2018