



Recuperação de pastagens

Anais do 2º Simpósio de Pecuária Integrada

Editores técnicos

Dalton Henrique Pereira
Bruno Carneiro e Pedreira

1ª Edição Ampliada

Patrocínio



Rede de Fomento LFP



Apoio



Realização



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agrossilvipastoril
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Recuperação de área Pastagens:
Anais do 2º Simpósio de Pecuária Integrada
1ª edição ampliada

Editores técnicos
*Dalton Henrique Pereira
Bruno Carneiro e Pedreira*

*Embrapa
Brasília, DF*

2018

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.6010).

O CONTEÚDO DOS CAPÍTULOS É DE RESPONSABILIDADE DOS SEUS RESPECTIVOS AUTORES.

Ficha catalográfica elaborada pela Seção de Catalogação e Classificação da Biblioteca Regional da UFMT-Sinop

S612

Simpósio de Pecuária Integrada (2. : 2018 : Sinop, MT).

Recuperação de pastagens: anais... editores técnicos, Dalton Henrique Pereira, Bruno Carneiro e Pedreira. – 1 ed. amp. Cuiabá, MT: Uniselva, 2018.

II. Color. ; ebook

<http://www.pecuariaintegrada.com.br>

ISBN 978-85-93093-01-2

1. Simpósio. 2. Pastagens - recuperação. 3. Produção animal. 4. Forragicultura. 5. Pecuária integrada. I. Pereira, Dalton Henrique. II. Pedreira, Bruno Carneiro e. III. Título.

CDU 636.2

Editores Técnicos

Dalton Henrique Pereira

Zootecnista, doutor em Avaliação de Alimentos para Animais,
professor adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Bruno Carneiro e Pedreira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência Animal e Pastagens,
pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Comissão Organizadora

Alisson Diego Bassoli Sedano (Coord.Geral do Gepi)

Lidiany Sampaio Aragão (Secretária do Gepi)

Maira Laís Both Bourscheidt (Coord. de Finanças do Gepi)

Rayane Pinho Bezerra (Coord. de Pesquisa e Extensão do Gepi)

Thiago Vinícius De Souza (Coord. de Divulgação e Marketing do Gepi)

Professor Erick Darlison Batista

Professora Valéria Viana Pereira

Professor Evaldo Martins Pires

Professora Roberta Martins Nogueira

Angélica Silva

Artur Carmanini de Faria

Bruno Fagundes

Catia Regina Macagnan Tesk

Débora Samara Morais Silva

Fabrcio Marquez Resende

Gabriel Luan Teshope

Hemython Bandeira do Nascimento

Iriana Lovato

Isadora Macedo Xavier

José Antônio Vieira Cavalcante

Josiana Cavalli

Josiane Devens

Karine silva Siqueira

Leandro Ferreira Domiciano

Marília Zanetti

Mariely Lopes Dos Santos

Mirceia Angele Mombach

Orlando Lúcio de Oliveira

Rafael Bazana Marciano

Renata Patrícia Dancini José

Roberto José Schmidt Junior

Rodrigo da Silva Souza

Ronny Matheus Bilha de Almeida

Sabrina Félix dos Santos Moraes

Thays Ramos

SUMÁRIO

DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PARA A RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS E INTENSIFICAÇÃO DA PECUÁRIA A PASTO NA AMAZÔNIA LEGAL.....14

JUDSON FERREIRA VALENTIM

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E MANEJO DE FORRAGEIRAS EM SISTEMAS DE ILPF56

ALEXANDRE MAGNO BRIGHENTI

MANEJO DA PASTAGEM PARA UMA PECUÁRIA EMPRESARIAL82

MOACIR BERNARDINO DIAS-FILHO

TÉCNICAS DE PLANTIO DIRETO.....100

CARLOS MAURICIO SOARES DE ANDRADE

ALIEDSON SAMPAIO FERREIRA

ANDRESSA DE QUEIROZ ABREU

DIVANEY MAMÉDIO DOS SANTOS

IMPORTÂNCIA DO MELHORAMENTO GENÉTICO BOVINO PARA SISTEMAS INTEGRADOS.....139

GERSON BARRETO MOURÃO

FATORES QUE AFETAM DIRETA OU INDIRETAMENTE A EFICIÊNCIA DE UM CONFINAMENTO157

THIAGO ALVES PRADO

SANIDADE EM CONFINAMENTO DE BOVINOS172

EDUARDO ICHIKAWA

EMIÇÃO DE METANO ENTÉRICO POR BOVINOS: O QUE SABEMOS E QUE PODEMOS FAZER?181

MIRCÉIA ANGELE MOMBACH

BRUNO CARNEIRO E PEDREIRA

DALTON HENRIQUE PEREIRA

LUCIANO DA SILVA CABRAL

RENATO DE ARAGÃO RIBEIRO RODRIGUES

LPF: LAVOURA COMO ALTERNATIVA NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS203

LEANDRO BORTOLON

EMERSON BORGHI
ELISANDRA SOLANGE BORTOLON
FRANCELINO PETENÓ DE CAMARGO

RESUMOS DO 2º SIMPÓSIO DE PECUÁRIA

INTEGRADA.....	230
ADAPTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE AO GREENFEED COM DIFERENTES ATRATIVOS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA	231
ARTRÓPODES DE SOLO EM <i>CROTALARIA JUNCEA</i> L. (FABACEAE) NO NORTE DE MATO GROSSO	233
ARTRÓPODES DE SOLO EM PASTAGEM DE <i>BRAQUIARIA DECUBENS</i> (POACEAE) NA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO.....	235
AVALIAÇÃO DO PH FECAL DE BOVINOS DE CORTE TERMINADOS A PASTO COM SUPLEMENTAÇÃO CONTENDO DIFERENTES ADITIVOS NA ÉPOCA DA SECA	237
BIOACÚSTICA COMO FERRAMENTA DE MONITORAMENTO DO COMPORTAMENTO DE BOVINOS EM PASTEJO	239
COMPARAÇÃO DE DOIS MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DE ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR EM CULTIVARES DE <i>PANICUM MAXIMUM</i>	241
COMPETITIVIDADE DE CAPIM-NAVALHA COM PLANTAS FORRAGEIRAS	243
COMPORTAMENTO DE BOVINOS DE CORTE TERMINADOS A PASTO COM SUPLEMENTAÇÃO CONTENDO DIFERENTES ADITIVOS NA ÉPOCA DA SECA	245
COMPOSIÇÃO MORFOLÓGICA DE PASTOS DE CAPIM MARANDÚ NA ENTRE-SAFRA EM SISTEMAS ILPF	247
COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DE SILAGENS DE <i>BRACHIARIA BRIZANTHA</i> CV. PIATÁ COM DIFERENTES ADITIVOS	249
CONTROLE DE CAPIM-NAVALHA E SELETIVIDADE DE PLANTAS FORRAGEIRAS A ATRAZINA ATRAVÉS DE CURVA DOSE-RESPOSTA	251

LPF: LAVOURA COMO ALTERNATIVA NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS

Leandro Bortolon¹

Emerson Borghi²

Elisandra Solange Bortolon³

Francelino Petenó de Camargo⁴

Introdução

O Brasil tem se destacado mundialmente nos últimos anos como um dos maiores produtores de carne e grãos. Esse destaque está associado ao crescimento da área colhida e número de animais, apresentando sinais de continuidade, apesar da situação econômica, regularização fundiária, dentre outros. Além disso, essa continuidade do crescimento está sendo feito em áreas já inseridas no processo produtivo, como por exemplo, áreas de pastagens degradadas, evitando-se assim, a abertura de áreas nativas no processo produtivo. O aumento da renda per capita mundial acarreta no aumento do consumo de alimentos e energia (WART et al. 2013). Isso faz com que haja necessidade de aumento da produtividade e diversidade na produção de alimentos e energia. No entanto, a falta ou a pouca diversificação agrícola nas propriedades rurais, deixam pouca margem para que os produtores possam reduzir o risco na atividade agropecuária. A falta de diversificação se deve por diversas razões, sendo que uma das principais é a falta de experiência do produtor em entrar numa atividade relativamente nova para ele e que, dependendo do caso, exige investimentos elevados e que de certo modo a aquisição do montante necessário é dificultada.

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do solo, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura. E-mail: leandro.bortolon@embrapa.br

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo.

³ Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência do solo, pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura.

⁴ Engenheiro-agrônomo, analista da Embrapa Pesca e Aquicultura.

As pastagens são as principais fontes de alimentos para a produção de carne e leite no Brasil, se tornando uma atividade relativamente de baixo custo de fornecimento de alimentos aos animais (FERRAZ; FELÍCIO, 2010). Porém, o manejo inadequado das pastagens ao longo do tempo, causa a degradação, afetando, além da produtividade animal, os aspectos voltados para a qualidade ambiental, como o aumento nas emissões de gases de efeito estufa, por exemplo (OLIVEIRA SILVA et al. 2016). Estima-se que, por exemplo, na Amazônia Legal tenha 30 milhões de hectares de pastagens degradadas, perfazendo um total de aproximadamente 50% da área ocupada com pastagens na região (DIAS-FILHO, 2006). O Brasil possui atualmente o segundo maior rebanho de gado do mundo com mais de 210 milhões de cabeças, sendo que as regiões Norte e Centro-Oeste são responsáveis por 55% do rebanho bovino nacional (MAPA, 2014) (Tabela 1).

A integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) tem se tornado uma alternativa de diversificação da atividade agropecuária, movida pela necessidade de melhoria das pastagens e da necessidade de evitar abertura de novas áreas nativas para produção de alimentos, tornando uma opção de sistema de produção. A adoção do sistema de ILPF, é possível recuperar pastagens degradadas via produção de grãos, aumentar a produtividade da pecuária pela obtenção de pastagem de melhor qualidade para produção animal, bem como a implantação do sistema plantio direto. Além disso, é possível a produção de madeira, para uso na produção de bioenergia, atender a indústria madeireira, celulose, látex, ou ainda atender demanda da própria fazenda. O uso da lavoura no ILPF possibilita que o solo seja recuperado, permite a obtenção de pasto de qualidade e reduz o risco para o produtor. Nesse sentido, o presente capítulo abordará o papel da lavoura no ILPF como alternativa para recuperação de pastagens degradadas, e obter áreas mais produtivas, que atendam as demandas e expectativas do mercado consumidor e sejam produzidos os alimentos de forma sustentável.

Tabela 1. Distribuição temporal do rebanho bovino brasileiro de acordo com a região.

Regiões do Brasil	Efetivo Bovino (n° de cabeças)						
	2001 ⁽¹⁾	2006 ⁽²⁾	2008 ⁽³⁾	2014 ⁽⁴⁾			
Norte	20.579.873	(13) ⁽⁵⁾ 39.233.724	(18)	39.119.455	(19)	46.154.119	(22)
Centro Oeste	55.118.577	(34) 53.750.377	(32)	68.929.795	(34)	70.059.177	(33)
Sudeste	35.029.036	(22) 34.994.252	(21)	37.820.094	(19)	38.100.368	(18)
Sul	25.724.963	(16) 23.888.591	(14)	27.565.967	(14)	27.161.875	(13)
Nordeste	25.379.897	(15) 26.033.105	(15)	28.851.880	(14)	29.179.081	(14)
Brasil	161.832.345	(100) 169.900.049	(100)	202.287.191	(100)	210.654.620	(100)

Fonte: Townsend et al., 2009; ⁽¹⁾ BRASIL (2008); ⁽²⁾ IBGE (2007); ⁽³⁾ BGE (2008); ⁽⁴⁾ MAPA (2014); ⁽⁵⁾ Valores entre parêntese representam a % em relação ao efetivo brasileiro ou regional.

Lavoura como alternativa para recuperar pastagens degradadas no ILPF

A produção de grãos tem crescido enormemente na Amazônia Legal nos últimos anos. Exemplo disso é o estado do Tocantins, maior produtor de soja na região Norte (correspondendo a mais de 50% da produção regional), apresentou um crescimento na produção de grãos de 125% no período de 2010-2015 (CONAB, 2015). O avanço da produção de grãos está sendo feita em sua maioria em áreas de pastagens degradadas, sendo caracterizadas como áreas de solos com baixa fertilidade, em grande parte de textura arenosa à média, bastante esgotados pela intensa exploração extrativista, cuja capacidade de suporte não supera 0,5 cabeça por hectare (ANDRADE, 2015). Desse modo, muitos pecuaristas estão aderindo o cultivo de grãos para renovação das pastagens. Com isso, o pecuarista consegue recuperar as pastagens utilizando grãos, sendo alternativa viável de corrigir o solo, melhorar a capacidade de suporte da pastagem, sendo os custos amortizados nas atividades de grãos e pecuária. No entanto, a ILPF é uma atividade complexa e há risco associado. Desse modo, os produtores devem levar em conta alguns requisitos, de acordo com DIAS-FILHO (2006), KICHEL; MIRANDA (2002) e VILELA et al. (2001) sendo: i) adotar a iLP em solos favoráveis para a produção de grãos (boa drenagem e aptos à mecanização); ii) as culturas de grãos à serem escolhidas devem levar em consideração o mercado consumidor, a região que a propriedade está localizada, capacidade e facilidade de entrega e armazenamento dos grãos, tipo de máquinas e implementos a serem utilizados; iii) recursos financeiros próprios ou acesso ao crédito para investimentos na produção; iv) ter conhecimento e domínio na produção de grãos; v) possibilidade de compra de insumos e venda da produção com preços praticados de acordo com o mercado e que o balanço econômico seja positivo para adoção da iLP; vi) assistência técnica especializada tanto nas questões voltadas às máquinas e implementos, como assistência técnica especializada em iLP; vii) possibilidade de arrendar a terra ou estabelecer parceria com produtores tradicionais, tanto de grãos quanto de pecuária.

A adoção da ILPF possibilita a melhoria da produtividade, da qualidade dos produtos e aumento da renda das atividades agropecuárias, integrando as explorações de lavoura, pecuária e/ou

floresta em áreas já abertas, como alternativa aos monocultivos tradicionais (CORDEIRO et al., 2015; KLUTHCOUSKI et al., 2015; SALTON et al., 2015). VILELA et al. (2001) estudou a evolução da produção animal, área de pasto e culturas na iLP num período de 13 anos e demonstrou que a taxa de lotação animal aumentou de 1,1 para 3,2 unidade animal por hectare, a área de pasto após o cerrado reduziu 100%, e a porcentagem de pasto após as culturas anuais aumentou de zero para 36% (Tabela 2).

Tabela 2. Evolução da produção animal, área de pastagem e culturas em integração lavoura-pecuária¹

Ano	Número de animais (cabeças)	Taxa de lotação (animais ha ⁻¹)	Pasto após cerrado ²	Pasto após culturas ²	Culturas ²
1983	1094	1,1	100	0	0
1988	821	1,9	58	29	13
1992	1150	2,3	0	41	59
1996	1200	3,2	0	36	64

¹Área total da área 1014 ha; ²Porcentagem do total Fonte: Vilela et al. (2001).

A busca pela obtenção de rendimento é a forma mais eficiente de verticalizar a produção numa mesma área (Bortolon et al., 2016). O aumento do rendimento faz com que a pressão de aberturas de novas áreas, nativas ou não, seja reduzida, uma vez que a possibilidade de retorno líquido para o produtor pode aumentar. Altos rendimentos podem ser considerados aqueles obtidos na fazenda superiores aos conseguidos na região, considerando as similaridades, principalmente das condições climáticas (Bortolon et al., 2016).

Atualmente há diversos trabalhos de pesquisa sendo conduzidos com ILPF utilizando, por exemplo, consórcios de culturas produtoras de grãos com espécies forrageiras podem ser implementados visando a produção e grãos e, na sequência, a possibilidade de fornecimento de forragem no período de outono-primavera. De acordo com Crusciol et al. (2012) o cultivo consorciado é possível graças ao diferencial de tempo e espaço no acúmulo de biomassa pelas culturas. A ILPF tem-se firmado como tecnologia agrícola para a recuperação de áreas degradadas, diversificação de culturas, cultivo consorciado, otimização dos insumos e mão-de-obra e uso intensivo da área com possibilidade de ganhos econômicos ao longo de todo o ano, além de

propiciar a implantação do sistema plantio direto (SPD) (MACEDO, 2009). Segundo Martha Junior et al. (2011) a ILPF configura como uma opção para assegurar a expansão da agropecuária, com baixa pressão sobre as fronteiras agrícolas.

A ILPF é uma alternativa para aumentar a resiliência de cultivo em regiões com características edafoclimáticas distintas, possibilitando a redução de efeitos negativos na produção de grãos e na atividade pecuária (KLUTHCOUSKI; STONE, 2003). Devido a diversidade do sistema na mesma área em cultivos estabelecidos em rotação, consórcio e sucessão possibilita diversificação das atividades econômicas, redução de custos e aumentos de produtividade (CORDEIRO et al., 2015). Neste sistema de produção, o consórcio de culturas produtoras de grãos com forrageiras vêm sendo avaliadas como forma de proporcionar benefícios nas propriedades químicas (GARCIA et al., 2008), físicas e biológicas do solo (CHIODEROLI et al., 2012; CRUSCIOL et al., 2015). O uso de espécies forrageiras, com destaque para os gêneros *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*) e *Panicum* tem sido amplamente estudado como forma de proporcionar forragem no período de outono-primavera e palha para o SPD em várias regiões (SILVA et al., 2009; MACHADO; ASSIS, 2010; TEIXEIRA et al., 2010; CHIODEROLI et al., 2012; CRUSCIOL et al., 2012; BORGHI et al., 2013; MENDONÇA et al., 2013; ANDRADE, 2015). A recuperação de pastagens degradadas com ILPF ocasiona melhoria nas características físicas, químicas e biológicas do solo, responsáveis por aumentar a produtividade, tanto da pastagem quanto das culturas no sistema. Isto se deve, principalmente, pelo maior aporte anual de biomassa tanto da parte aérea quanto radicular, com consequente aumento dos teores de carbono no solo e maior ciclagem de nutrientes. Com isso, atributos físicos importantes do solo são melhorados, como a densidade do solo, agregação e estabilidade de agregados do solo, diâmetro médio ponderado, permitindo maior retenção de água no solo, resultando em aumento de produtividade. Um estudo realizado em Nova Canaã do Norte (MT) demonstrou melhoria em diversos atributos físicos do solo pela implantação do sistema ILPF quando comparada com pastagem degradada (ASSIS et al. 2015), como densidade do solo, macro e microporosidade, porosidade total e capacidade de água disponível (CAD). Em relação ao CAD, os valores obtidos no ILPF foram, em alguns, casos 20% maiores em relação a pastagem degradada, fazendo com que o sistema ILPF apresente maior

resiliência quando em períodos de restrição hídrica. Um estudo feito por LOSS et al., (2014), observou que o sistema ILPF aumentou o volume total de poros e a agregação do solo comparado com somente lavoura e com a pastagem degradada e reduziu os valores de densidade do solo comparado com a pastagem degradada. Em geral, pastagens degradadas apresentam altos valores de densidade do solo, isso faz com que a água disponível no solo seja reduzida. O aumento no aporte anual de biomassa faz com que se aumente o volume e massa de raízes no solo. No entanto, isso depende da espécie utilizada. As espécies variam na quantidade de produção anual de biomassa. Um estudo realizado no Tocantins, demonstrou que a produção anual de biomassa por capim Mombaça, Marandu, Ruziziensis e Massai em sobressemeadura na cultura da soja, visando recuperação de pastagem degradada, foi maior do que a produção de capim em pastagem degradada (ANDRADE, 2015). Além disso, a produção de massa seca para o sistema plantio direto foi maior nos capins se comparado com a pastagem degradada (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios de matéria seca do resíduo das forrageiras *Urochloa ruziziensis*, *U. brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *P. infestans* cv. Massai e *Pennisetum americanum* cv. ADR 300 cultivadas entre os meses de maio/novembro de 2013 e 2014. Pastagem degradada de andropogon. Gurupi-TO, 2015.

Tratamentos	Matéria seca do resíduo (kg ha ⁻¹)		
	Ano I	Ano II	Média
Soja x Massai	3661Bbc	7838Ab	5750
Soja x Mombaça	7571Ba	11394Aa	9483
Soja x Marandu	3549Bbc	8159Ab	5854
Soja x Ruziziensis	4659Bb	8396Ab	6527
Soja x Milheto	1939Ac	2149Ac	2044
Milheto pós-soja	---	1948c	974
Pastagem degradada [§]	4850	2324	3587
Média	3563	6647	

Médias seguidas por mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. [§]Fonte: Elaborado pelos autores.

Fonte: ANDRADE (2015).

Uma das formas de se viabilizar a ILPF nos estágios iniciais do sistema é a sobressemeadura de capins na cultura da soja. A técnica viabiliza o cultivo de espécies forrageiras na cultura da soja (PACHECO et al. 2009), e a sua implantação ocorre quando a soja apresenta os estádios fenológicos R5 a R7 (Figura 1). As condições favoráveis de temperatura e umidade, além da queda de folhas decorrente da maturação da soja, formam um ambiente favorável para a germinação e início do estabelecimento das espécies sobressemeadas (PACHECO et al., 2008). A semeadura pode ser feita com aviões, devido ao porte da planta, no entanto pode ser facilmente feita com distribuidor de sementes, ou adaptação de equipamento para adubação à lança acoplado ao pulverizador auto propelido.

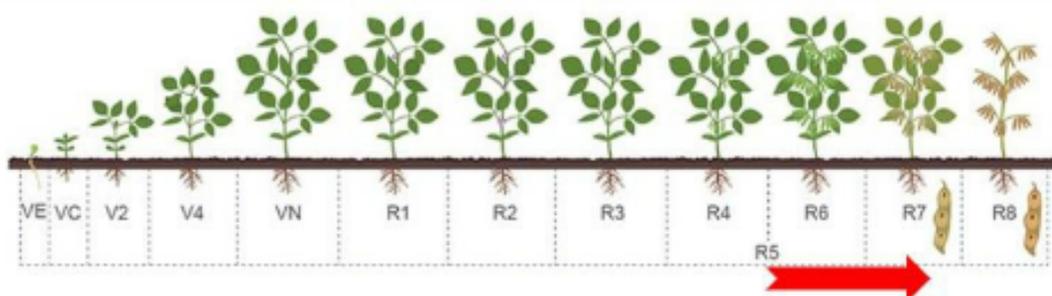


Figura 1. Escala de desenvolvimento da soja proposta por Fehr & Caviness (1977), citados por Farias et al. (2007). A seta vermelha indica o momento ideal para a sobressemeadura das espécies forrageiras.

No entanto há diversas formas de implantação com diversos equipamentos no mercado (Figura 2). Essa técnica permite que se ganhe 20-30 dias de antecipação na entrada de animais na área, se comparado com a semeadura da forragem após a colheita da soja. A sobressemeadura, possibilita, ainda, até 2 ciclos de pastejo, dependendo da forrageira, que quando cultivada solteira permite 3 ciclos de pastejo (Tabela 4) (ANDRADE, 2015). A qualidade da forragem (proteína bruta e nutrientes digestíveis totais) foi semelhante no consórcio comparado com solteiro, ressaltando que os capins produzidos em ILPF podem ter qualidade similar ao cultivo exclusivo (Tabela 5) (ANDRADE, 2015).



Figura 2. Equipamentos para operação de sobressemeadura de capins na soja: distribuidores de sementes e fertilizantes costais (A e B), implementos agrícolas acoplados em motocicletas (C), equipamentos autopropelidos (D) e adaptação não recomendada de aplicador de fertilizante à lanço sobre pulverizador autopropelido (E).

Tabela 4. Quantidade de cortes com seus respectivos números de dias após a semeadura das diferentes espécies forrageiras consorciadas com a soja e em cultivo solteiro, Gurupi (TO), 2014.

Tratamentos	Consoiciado		Solteiro		
	1º corte	2º corte	1º corte	2º corte	3º corte
Dias após a semeadura					
Milho pós-soja	100	147	100	147	---
Milheto	79	119	56	83	119
Mombaça	79	133	56	83	110
Massai	91	133	56	83	---
Marandu	91	121	56	83	121
Ruziziensis	79	121	56	83	121

Fonte: ANDRADE (2015)

Tabela 5. Teores médios de proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de *Urochloa ruziziensis*, *U. brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *P. infestans* cv. Massai e *Pennisetum americanum* cv. ADR 300, consorciados com a soja e em cultivo solteiro e de *Pennisetum americanum* cv. ADR 300 em sucessão ao cultivo da soja, avaliados por cortes no período de fevereiro a junho de 2014. Gurupi-TO, 2014.

Tratamentos	PB		NDT			
	Consórcio	Solteiro	Média	Consórcio	Solteiro	Média
	-----dag kg ⁻¹ -----					
Milho pós-soja	11,72Abc	11,72Ac	11,72	63,71Ab	63,71Ab	63,71
Milheto	12,95Ab	13,88Ab	13,41	61,01Ac	61,87Ac	61,44
Mombaça	12,06Bbc	13,73Ab	12,89	63,39Ab	62,83Abc	63,11
Massai	10,75Bc	14,54Aab	12,64	61,40Bc	63,92Ab	62,66
Marandu	16,13Aa	16,49Aa	16,31	68,00Aa	66,62Ba	67,31
Ruziziensis	17,68Aa	16,35Aa	17,02	68,96Aa	66,58Aa	67,78
Média	13,55	14,45		64,41	64,26	

Médias seguidas por mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Fonte: ANDRADE (2015)

Outro benefício do uso da ILPF é a capacidade do sistema em suportar períodos de deficiência hídrica, principalmente pelo alto aporte anual de biomassa (radicular e da parte aérea). O Brasil vivenciou na safra 2015/2016 uma das maiores secas dos últimos 50 anos, que afetou tanto a produtividade das culturas de grãos como a produtividade das pastagens em diversas regiões, mas principalmente em regiões de clima seco bem definido. Em lavouras com sistemas bem estabelecidos e com alta adição de biomassa anual, os efeitos foram reduzidos. No entanto, em lavouras em que a pastagem faz parte do sistema como o ILPF apresentaram maior resiliência à restrição hídrica. Em Gurupi (TO) somente no mês de janeiro de 2016 ocorreu 85% da precipitação total prevista para o período chuvoso. Foi observado em Gurupi, num estudo objetivando longa duração com recuperação de pastagens degradadas com sobressemeadura de capins na soja, que a produtividade da soja com resíduo de mombaça apresentou produtividade superior à soja produzida em sistema tradicional de sucessão soja-milheto (Figura 3). Tendo em vista o aumento da variabilidade climática ao longo dos anos (LOBELL et al., 2013), a pesquisa deve se antever e apregoar para os produtores e técnicos, sistemas de culturas e sistemas intensivos de alto aporte de biomassa para minimizar os efeitos da variabilidade climática na produtividade das culturas, bem como das pastagens.

Como no ILPF, dependendo do arranjo espacial adotado com o plantio da floresta, o cultivo da lavoura se dá nas fases iniciais, ou seja, nos primeiros 3-4 anos da implantação. Dessa maneira, a sobressemeadura de capins na soja torna-se uma alternativa viável para implantar a pastagem no sistema ILPF. Santos (2015) reportou a implantação da sobressemeadura de Mombaça na região de Quirinópolis, utilizando aeronave agrícola e diversos produtores que estão avaliando o sistema, reportaram que até quatro animais por hectare, em fase de engorda foi possível colocar na área. Com isso, aos 60 dias de engorda e nos meses de pico do período seco, época em que há maior déficit de alimento para o gado, o ganho de peso pode chegar a 1,5 arroba por animal. Se considerar que o custo da técnica na região está em torno de R\$ 150,00 por hectare na época do levantamento das informações, e que o ganho pode chegar a um adicional de seis arrobas de boi gordo por hectare, pode-se obter incremento na receita da propriedade de até R\$ 690,00 por hectare,

considerando o valor de R\$ 140,00 por arroba pago pelo frigorífico. De acordo com Santos (2015), quem já adotou a técnica consegue enxergar os benefícios econômicos logo no primeiro ano de adoção da técnica.

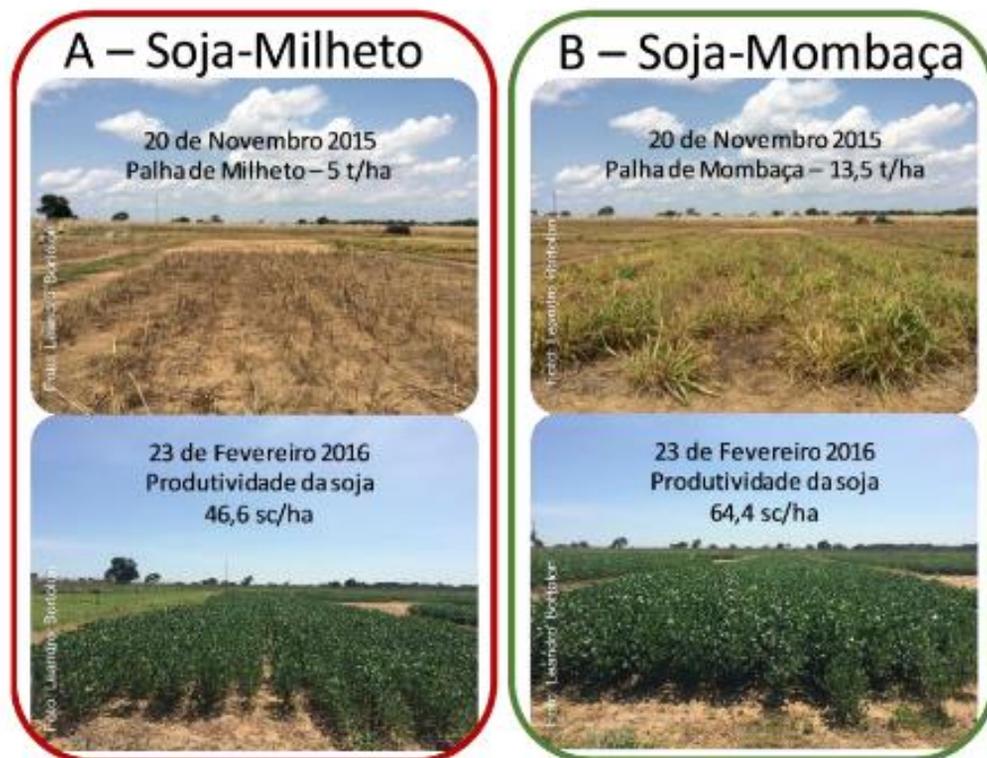


Figura 3. Área de recuperação de pastagem degradada, utilizando iLP em SPD (início em 2012) com soja no verão e sobressemeadura de forrageiras para duplo propósito: alimentação animal e cobertura para o SPD. A - Sucessão soja-milheto. B – Sucessão soja-mombaça. Gurupi (TO), Safra 2015/2016

Fonte: Elaborado pelos autores.

Trabalhos de pesquisa corroboram com os resultados obtidos em escala comercial em propriedades e demonstram a viabilidade da sobressemeadura de forrageiras visando a produção de forragem após o cultivo da soja e principalmente, coo ferramenta para recuperar áreas de pastagens degradadas. Crusciol et al. (2012) avaliaram a sobressemeadura de *U. brizantha* cv. Marandu em cultivares de soja de ciclos contrastantes (superprecoce – M6101; precoce – BRS 48; médio – BRS 133; tardio – Engopa 313) por duas safras (2005/06 e 2006/07) e concluíram que cultivares de soja de ciclo tardio obtiveram maiores produtividades de grãos. Por outro lado, concluíram que

devido ao ciclo mais longo da soja, ocorre o aumento na competição intraespecífica com a forrageira. O ciclo da soja influenciou no potencial de produtividade e na qualidade bromatológica do Marandu. De acordo com os autores, a precocidade da soja possibilita produção maior de forragem de qualidade, principalmente na época de escassez de alimento (outono-primavera) podendo-se atingir até 2 simulações de pastejo ao ano (Figura 4). Os resultados ainda demonstraram que a soja precoce ou com ciclo mais próximo da precoce, possibilita maiores produção de forragem com consequente retorno econômico maior advindo da atividade pecuária (Figura 5 e Tabela 6).

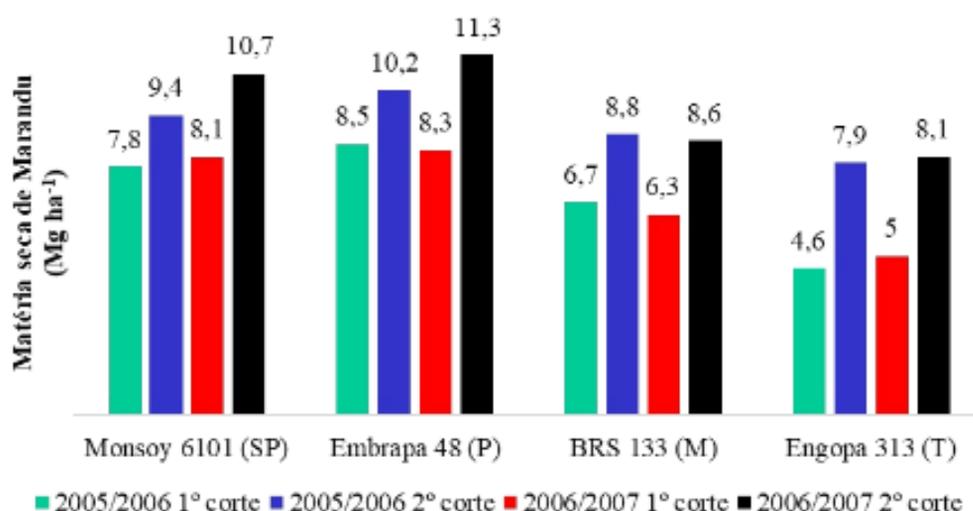


Figura 4. Produtividade de matéria seca de *Urochloa brizantha* cv. Marandu estabelecida em cultivares de soja de ciclos contrastantes. Médias de 2 cortes na forrageira durante os anos agrícolas 2005/06 e 2006/07.

Fonte: Adaptado de Crusciol et al. (2012).

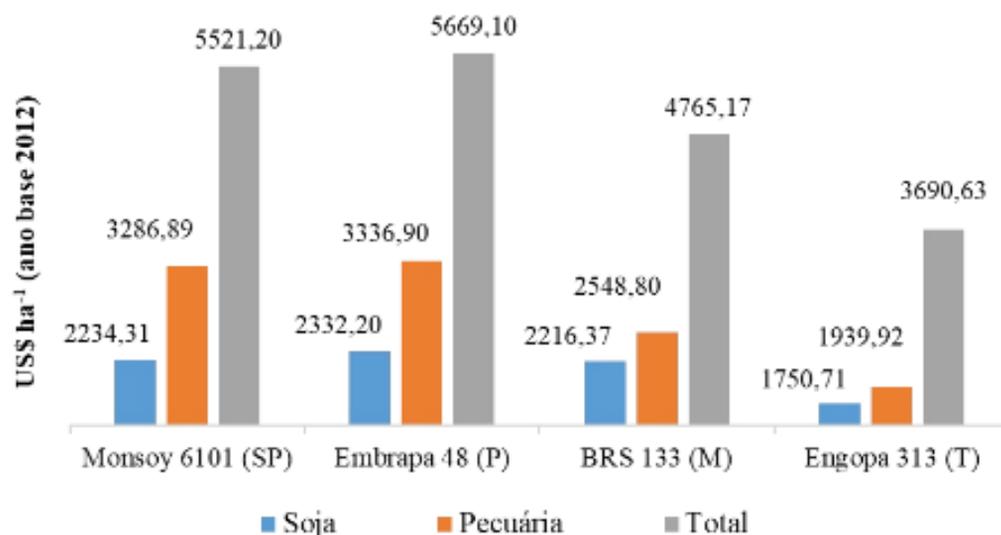


Figura 5. Rentabilidade do sistema ILP por meio do cultivo consorciado de *Urochloa brizantha* cv. Marandu estabelecida em cultivares de soja de ciclos contrastantes. Os valores se referem à soma dos anos agrícolas 2005/06 e 2006/07.

Fonte: Adaptado de Crusciol et al. (2012).

Tabela 6. Retorno econômico do sistema consorciado *Urochloa brizantha* cv. Marandu estabelecida em cultivares de soja de ciclos contrastantes. Os valores se referem à soma dos anos agrícolas 2005/06 e 2006/07.

Cultivares (ciclo)	Soja	Pecuária
	Retorno econômico da atividade	
Monsoy 6101 (Super precoce)	40%	60%
Embrapa 48 (Precoce)	41%	59%
BRS 133 (Médio)	47%	53%
Engopa 313 (Tardio)	47%	53%

Fonte: Adaptado de Crusciol et al. (2012).

O aumento da biomassa das forrageiras, conforme citado anteriormente, traz inúmeros benefícios para o sistema, principalmente em se tratando da qualidade da forragem. No entanto, como a receita na recuperação de pastagens degradadas, assim como qualquer atividade econômica, é extremamente importante. Desse modo, quando se utiliza sistemas intensivos, a avaliação da cultura subsequente precisa demonstrar o retorno econômico advindo do uso dos capins. Os sistemas intensivos permitem maior aporte anual de biomassa, aumentando a cobertura do solo que, após a dessecação da

fornageira para implantar a lavoura, irá se decompor liberando nutrientes e ao longo do tempo, aumentando os teores de matéria orgânica do solo.

De acordo com Bortolon et al. (2016) o manejo do solo deve considerar aportes de cobertura vegetal suficiente para que a água da chuva ao cair sobre o solo não cause desagregação, infiltre de forma contínua e seja possível ainda a retenção no perfil por um tempo considerável. Ainda segundo os autores, sistemas que permitam altos aportes de matéria orgânica ao solo proporcionarão a sustentabilidade de sistemas intensificados de produção como o SPD. Em geral, em áreas com altos rendimentos são observadas as seguintes características: (i) altos teores de matéria orgânica; (ii) alta capacidade de retenção de água disponível no solo; (iii) solos e sistemas de manejo que não afetam negativamente o estabelecimento inicial das plantas; (iv) solos que, mesmo em épocas de veranico, apresentam conteúdo de água em profundidade; e (v) solos que apresentam teores de nutrientes adequados.

Borghi et al. (2015) observaram que a velocidade de decomposição de *Urochloa ruziziensis*, *U. brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *P. infestans* cv. Massai sobressemeadas em fevereiro de 2014 sobre a soja em duas densidades de sementes (5 e 10 kg ha⁻¹ de SPV) foi dependente da quantidade de sementes, influenciando significativamente na produtividade e taxa de decomposição do resíduo vegetal. As gramíneas do gênero *Urochloa* quando aplicadas na taxa de semeadura de 10 kg por hectare de SPV mostraram aumento da produtividade de matéria seca e 90 dias após o manejo com herbicida aproximadamente 50% da matéria seca permaneceu na superfície do solo. Já nos gêneros *Panicum*, ocorreu redução de massa seca de forma exponencial, independentemente da quantidade de sementes. Foi observado que o *Panicum maximum* cv. Mombaça teve maior taxa de decomposição dos resíduos, sendo que 15 dias após o manejo com herbicida 46% de matéria seca já tinha degradado. Aos 90 dias após o manejo com herbicida, apenas 14% da matéria seca permaneceu na superfície do solo, correspondendo a 1856 kg por hectare. Os autores concluíram que as forrageiras podem ser a solução para a sustentabilidade do SPD nas condições edafoclimáticas do Tocantins.

As diferenças na taxa de decomposição dos resíduos das espécies, associados com isso na liberação de nutrientes da palha para o solo e conseqüentemente ficando disponível para a absorção pelas plantas, pode acarretar em diferenças de produtividade das culturas. Andrade (2015) avaliou recuperação de pastagem degradada utilizando a sobressemeadura de capins na soja. Foi observado que a produtividade da soja foi maior onde o capim anterior foi *P. maximum* cv. Mombaça, sendo estatisticamente superior aos demais sistemas de cultivo avaliados (Figura 6). A produtividade da soja sob resíduo dos capins dos gêneros *Urochloa* e *Panicum* foi superior ao cultivo da soja sem a presença de palha (solteiro) e também sob cobertura morta de milho, demonstrando que o uso de forrageiras para composição de SPD mostra-se superior ao sistema de cultivo tradicional de soja (soja-milho).

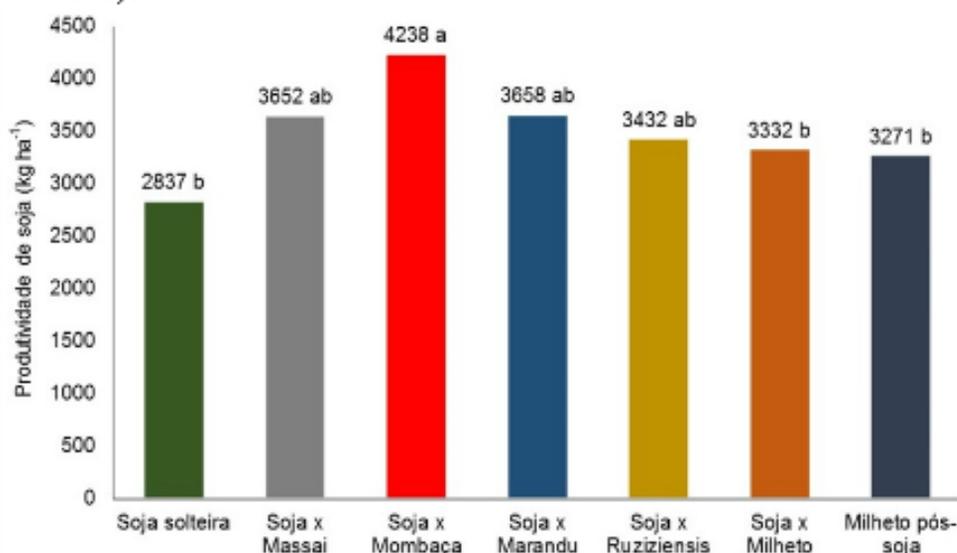


Figura 6. Produtividade da soja em cultivo consorciado com forrageiras. Média de dois anos agrícolas.

Fonte: Andrade (2015).

Diversas culturas têm sido utilizadas no ILPF na recuperação de pastagens degradadas. Em Rondônia, foi implantado um sistema de ILPF visando a recuperação de pastagens degradadas e após quatro anos de avaliações dos atributos químicos do solo e produtividade das pastagens e culturas, concluíram que a produtividade das culturas teve níveis, em média, superiores às do estado e nacionais (Tabelas 7, 8 e 9), destacando a integração como uma prática sustentável para recuperação de áreas degradadas (TOWNSEND et al. 2013).

Tabela 7. Produtividade média de soja em sistemas integrados em Porto velho (RO) no ano agrícola 2010/2011.

Sistema	Produtividade	
	kg ha ⁻¹	Sacas ha ⁻¹
Arroz/milho/soja	2606	43
Arroz/pousio/soja	2655	44
Soja/milho/soja	2813	47
Soja/pousio/soja	2828	47

Fonte: TOWNSEND et al. (2013)

Tabela 8. Produtividade de silagem de milho, biomassa de ruziziensis e de sorgo em sistemas integrados em Porto Velho, RO no ano agrícola 2010/2011.

Sistema	Produtividade (t ha ⁻¹)	
	Massa verde	Massa seca
	----- Milho Silagem -----	
Arroz/pousio/soja- milho+capim	18,7	4,1
Soja/pousio/ soja- milho+capim	15,5	3,7
	----- Pastagem -----	
Arroz/pousio/soja- milho+capim	2,9	0,9
Soja/pousio/ soja- milho+capim	12,8	3,8
	----- Sorgo -----	
Arroz/milho/soja-sorgo	5,6	2,7
Soja/milho/soja-sorgo	5,7	2,7

Fonte: TOWNSEND et al. (2013).

Foi observado aumento nos teores de nutrientes no ILPF quando comparados a pastagem degradada (TOWNSEND et al. 2013). Embora os teores de matéria orgânica do solo tenham sido observados redução dos mesmos na ILPF, os autores concluíram que esse fato é esperado no curto prazo, principalmente devido o preparo do solo para implantar o ILPF, enquanto que na pastagem degradada o preparo do solo não ocorre e com isso, não se observa. No curto prazo, redução nas perdas de matéria orgânica do solo. Os autores observaram também que os sistemas com silagem, atenção especial precisa ser dada para matéria orgânica, buscando alternativas de adição para compensar a perda de alguma maneira, como o caso da adição de resíduos de suínos, bovinos, dentre outros, considerando, por

exemplo. os teores de carbono, nitrogênio e fósforo aplicados, de forma a atender a demanda do solo e da cultura.

Tabela 9. Atributos químicos⁽¹⁾ do solo sob diferentes composições de sistemas integrados de produção em Porto Velho (RO) após 4 anos de implantação.

Sistema	pH	P	K	Ca	Mg	MO	Al	S	T	V
	H ₂ O	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³	%	-----	cmol _c dm ⁻³	-----	-----
Arroz/milho/soja-sorgo	5,2	12,0	105	2,69	1,71	2,8	1,59	4,67	14	33
Arroz/pousio/soja-milho+capim	5,4	26,0	113	2,45	1,53	2,9	0,83	4,27	14	30
Soja/milho/soja-sorgo	5,0	7,0	98	2,47	1,62	2,4	1,67	4,34	15	29
Soja/pousio/soja-milho+capim	5,5	8,0	66	2,20	1,55	2,6	0,42	3,92	13	29
Pastagem degradada	4,9	1,5	31	1,16	0,72	2,7	1,55	1,96	11	17

¹EMBRAPA (1999): P e K disponíveis extraídos com Mehlich-1; Ca, Mg e Al trocáveis extraídos com KCl 1M; S, V, T – soma de bases, CTC a pH 7,0 e saturação por bases, respectivamente.
 Fonte: TOWNSEND et al. (2013).

No estado do Pará, um estudo de modelagem e diagnóstico foi realizado para avaliar a introdução da ILPF no município de Paragominas. O diagnóstico foi feito com reuniões com produtores e técnicos obtidos os coeficientes técnicos, valores de operações, insumos e dinâmica da adoção das tecnologias (FERNANDES et al. 2008) (Tabela 10). Os resultados demonstraram que o uso da ILPF aumenta o rendimento consideravelmente em relação à pastagem degradada e mesmo com pastagem intensificada produtiva. Os resultados, mesmo estimados, estão de acordo com os obtidos em escala de campo e os autores ressaltaram que a forragem pode ser utilizada tanto para pastejo quanto para produção de feno para atender o mercado externo (Líbano e Venezuela) (FERNANDES et al. 2008).

Tabela 10. Custo de implantação (R\$) das culturas agrícolas e forragens e receitas geradas com a venda dos grãos e com a atividade de pecuária de corte para a região de Paragominas (PA), visando a recuperação de pastagens degradadas.

Sistema	Custo	Receita		Rendimento
		Grãos	Pecuária	(receita-custo)
Pastagem degradada	-		100	100
Arroz	2.100	1.800	-	(300)
Milho+ruziziensis	1.542	2.575	600	1.633
Soja	1.151	1.750	-	599
Milho+Mombaça	1.570	2.500	600	1530
Capim Mombaça	-	-	850	850

Fonte: Adaptado de FERNANDES et al. (2008)

A recuperação de pastagens utilizando ILPF é uma alternativa que tende a otimizar os recursos na propriedade. Além de aproveitar os benefícios da lavoura nos primeiros anos de implantação, o sistema ainda apresenta o benefício de aumentar a receita com o uso de espécies florestais. Diversas espécies florestais estão sendo utilizadas no ILPF, com grande utilização do eucalipto. No entanto, outras espécies que apresentam maior valor agregado para outros fins que não celulose tem tido atenção dos produtores e pesquisadores no Brasil. Um estudo feito por Behling et al. (2013), onde reportou diversos arranjos de ILPF, mostrou que na Fazenda Bacaeri (Alta

Floresta, MT), o uso da teca como espécie floretal no ILPF tem se mostrado bastante rentável (Tabela 11). Num cenário conservador, a renda anual por hectare está em torno de R\$ 1.301,11. Essa realidade dobra no caso de um cenário considerado realista (o que a fazenda vem obtendo), no entanto, num cenário otimista, a receita pode aumentar em 8 vezes. Obviamente que o mercado possui influência nesses valores, mas o importante a se destacar é que o uso de espécies florestais, numa parte da área, pode, muitas vezes compensar além da renda a área que foi deixada de se ser ocupada por grãos, além de possibilitar o uso de animais com maior conforto animal propiciado pela sombra no sistema.

Tabela 11. Projeção de cenários de receitas obtidas com teca no sistema silvipastoril, previsão de corte raso com 18 anos, na Fazenda Bacaeri, Alta Floresta, MT

Ítem	Cenários projetados – Teca no sistema silvopastoril			
	Pessimista	Conservador	Realista	Otimista
Custo de Plantio	R\$ 3.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 1.500,00	R\$ 1.000,00
Custo de manutenção	R\$ 6.000,00	R\$ 4.500,00	R\$ 3.600,00	R\$ 3.000,00
Custo extração x vendas	R\$ 4.000,00	R\$ 4.000,00	R\$ 4.000,00	R\$ 4.000,00
Custo total (R\$ ha ⁻¹)	R\$ 13.000,00	R\$ 10.500,00	R\$ 9.100,00	R\$ 8.000,00
DAP aos 18 anos	45	55	65	80
Altura comercial	5,8	6,8	9,2	11,5
Fator de forma	0,55	0,6	0,6	0,65
Arvores ha ⁻¹ (final)	65	70	75	80
Preço da tora (R\$ m ⁻³)	R\$ 400,00	R\$ 500,00	R\$ 700,00	R\$ 1.000,00
Produtividade (m ³ ha ⁻¹)	33	67	81	300
Faturamento (R\$ ha ⁻¹)	R\$ 13.190,00	R\$ 33.920,00	R\$ 56.900,00	R\$ 300.000,00
Resultado (R\$ ha ⁻¹)	R\$ 190,00	R\$ 23.420,00	R\$ 47.800,00	R\$ 292.000,00
R\$ ha ⁻¹ ano ⁻¹	R\$ 10,55	R\$ 1.301,11	R\$ 2.655,55	R\$ 16.222,22

Fonte: Behling et al., 2013

Considerações finais

Na recuperação de pastagens degradadas utilizando ILPF, a lavoura desempenha papel fundamental seja pelo aspecto econômico, mas principalmente pelas melhorias que traz para o sistema solo. A diversificação da atividade agrícola na propriedade faz com que o risco econômico seja reduzido. Além dos benefícios abordados a ILPF como alternativa para recuperar pastagens degradadas, proporciona aumento nos estoques de carbono e nitrogênio no solo, reduzindo as emissões de gases de efeito estufa para a atmosfera. No entanto, a adoção da ILPF deve ser bastante criteriosa, por ser uma atividade complexa requisitando qualificação profissional para execução dessa técnica. Sob o ponto de vista do pecuarista, há a dificuldade de aquisição de máquinas e implementos para cultura de grãos, exigindo um alto investimento inicial. Sob o ponto de vista do produtor de grãos, a adoção da ILPF como alternativa para recuperar pastagens degradadas e diversificar a produção, num primeiro momento pode ser mais facilitada, no entanto, deve-se considerar que os investimentos em infraestrutura de cercas, curral, distribuição de água nas glebas, bem como a aquisição de animais deve ser feito e as vezes o mesmo é elevado. Uma solução viável já utilizada por muitos produtores é a parceria entre pecuarista e produtor de grãos, pois parte dos investimentos podem ser reduzidos. A recuperação de pastagens por meio da ILPF é uma alternativa economicamente viável e que contribui para reduzir a pressão por abertura de áreas nativas para produção tanto de grãos quanto de carne, tendo a lavoura um papel importante nas fases iniciais de implantação do sistema.

Referências bibliográficas

- ANDRADE, C.A.O. **Sobressemeadura de espécies forrageiras em soja para viabilidade do plantio direto e integração lavoura-pecuária no Tocantins**. 63p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2015.
- ASSIS, P.C.R.; STONE, L.F.; MEDEIROS, J.C.; MADARI, B.E.; OLIVEIRA, J.M.; WRUCK, F.J. Atributos físicos do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.4, p.309–316, 2015.
- BEHLING, M.; WRUCK, F.J.; ANTÔNIO, DBA.; MENEGUCI, J.L.P.; PEDREIRA, B.C.; CARNEVALLI, R.A.; CORDEIRO, L.A.M.; GIL, J.; FARIAS NETO, A.L.; DOMIT, L.A.; SILVA, J.F.V. Integração lavoura-pecuária-floresta. In: **Boletim de pesquisa de soja 2013**, Fundação MT. 307-25p.
- BORGHI, E.; BORTOLON, L.; BORTOLON, E. S. O.; ANDRADE, C. A. S. de; FIDELIS, R. R.; CAMARGO, F. P. de; PARIZ, C. M. Forages straw decomposition oversowing on soybean consortium in crop-livestock system. In: **Internationals Symposium on Integrated Crop-Livestock Systems**. Brasília, 2015. Resumos... Brasília: Embrapa, 2015.
- BORTOLON, L.; BORTOLON, E. S. O.; CAMARGO, F. P. de; BORGHI, E. Obtenção de altas produtividades em sistemas agrícolas. **Fronteira Agrícola**, Palmas, n. 12, p. 1-3, 2016.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agronegócio Brasileiro: Uma Oportunidade de Investimentos. Disponível em: <www.agricultura.gov.br/sspa>. Acesso em: 20 mar. 2016
- CHIODEROLI, C. A.; MELLO, L. M. M.; GRIGOLLI, P. J.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, J. O. R.; CESARIN, A. L. Atributos físicos do solo e produtividade de soja em sistema de consórcio milho e braquiária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.1, p.37-43, 2012.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra 2014/2015: sexto levantamento**. Brasília, 2015, 72p.

- CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; MARCHÃO, R. L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARTHA JUNIOR, G. B. Integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta: estratégias para intensificação sustentável do uso do solo. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.32, n.1/2, p.15-43, 2015.
- CRUSCIOL, C. A. C.; MATEUS, G. P.; NASCENTE, A. S.; MARTINS, P. O.; BORGHI, E.; PARIZ, C. M. An Innovative Crop-Forage Intercrop System: Early Cycle Soybean Cultivars and Palisadegrass. **Agronomy Journal**, v.104, n.4, p.1085-1095, 2012.
- CRUSCIOL, C. A. C.; NASCENTE, A. S.; BORGHI, E.; SORATTO, R. P.; MARTINS, P. O. Improving Soil Fertility and Crop Yield in a Tropical Region with Palisadegrass Cover Crops. **Agronomy Journal**, v.107, n.6, p.2271-2280, 2015.
- DIAS-FILHO, M.B. Degradação e recuperação de pastagens. In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.; DA SILVA, S.C.; FARIA, V.P. de (Ed.). **As pastagens e o meio ambiente**. Piracicaba: FEALQ, 2006, p. 185-220.
- FARIAS, J. R.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2007, 9 p. (Circular Técnica 48).
- FERNANDES, P.C.C.; GRISE, M.M.; ALVES, L.W.R.; SILVEIRA FILHO, A.; DIAS-FILHO, M.B. **Diagnóstico e modelagem da integração lavoura-pecuária na região de Paragominas, PA**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 33p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 327).
- FERRAZ, J.B.S.; FELÍCIO, P.E.D. Production systems – an example from Brazil. **Meat Science**, v.84, n.2, p.238-243, 2010.
- IBGE. **Censo Agropecuário-2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/default.shtm>>. Acesso em: 14 mar. 2016.
- IBGE. **Produção da Pecuária Municipal-2008**. Rio de Janeiro: IBGE, v.36, p. 1-55, 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm2008/pdfdefault.shtm>>. Acesso em: 14 mar. 2016.
- KICHEL, A.N.; MIRANDA, C.H.B. **Sistemas de integração pecuária e lavoura como ferramenta de otimização do processo produtivo**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de

- Corte, 2002. 5p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 74).
- GARCIA, R. A.; CRUSCIOL, C. A. C.; CALONEGO, J. C.; ROSOLEM, C. A. Potassium cycling in a corn-brachiaria cropping system. **European Journal of Agronomy**, v.28, n.1, p.579-585, 2008.
- KLUTHCOUSKI, J.; CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; MARCHÃO, R. L.; SALTON, J. C.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; BALBINO, L. C.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MÜLLER, M. Conceitos e modalidades da estratégia de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2015a. p. 21-33. (Coleção 500 Perguntas, 500 Respostas).
- KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. Manejo Sustentável dos Solos dos Cerrados. In:
- KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 59-104.
- LOSS, A.; RIBEIRO, E.C.; PEREIRA, M.G.; COSTA, E.M. Atributos físicos e químicos do solo em sistemas de consórcio e sucessão de lavoura, pastagem e silvipastoril em Santa Teresa, ES. **Bioscience Journal**, v.30, n.5, p.1347-1357, 2014.
- MACEDO, M. C. M. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, supl. especial, p. 133-146, 2009.
- MACHADO, L.A.Z.; ASSIS, P.G.G. Produção de palha e forragem por espécies anuais e perenes em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.4, p.415-422, 2010.
- MARTHA JUNIOR, G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Dimensão econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.1117-1126, 2011.
- MENDONÇA, V. Z.; MELLO, L. M. M.; ANDREOTTI, M.; PEREIRA, F. C. B. L.; LIMA, R. C.; VALÉRIO FILHO, W. V.; YANO, E. H. Avaliação dos atributos físicos do solo em consórcio de forrageiras e milho em sucessão com soja em região de cerrados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.37, n.1, p.251-259, 2013.

- OLIVEIRA SILVA, R.D.; BARIONI, L.G.; HALL, J.A.J.; FOLEGATTI MATSUURA, M.; ZANETT ALBERTINI, T.; FERNANDES, F.A.; MORAN, D. Increasing beef production could lower greenhouse gas emissions in Brazil if decoupled from deforestation. **Nature Climate Change**, v.6, p.493-497, 2016.
- PACHECO, L.P.; PIRES, F.R.; MONTEIRO, F.P.; PROCÓPIO, S.O.; ASSIS, R.L.; CARMO, M.L.; PETTER, F.A. Desempenho de plantas de cobertura em sobressemeadura na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.7, p.815-823, 2008.
- PACHECO, L.P.; PIRES, F.R.; MONTEIRO, F.P.; PROCÓPIO, S.O.; ASSIS, R.L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; CARMO, M.L.; PETTER, F.A. Sobressemeadura de soja como técnica de supressão da emergência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.27, p.455-463, 2009.
- SALTON, J. C. (Ed.). PEZARICO, C. R.; TOMAZI, M.; COMAS, C. C.; RICHETTI, A.; MERCANTE, F. M.; CONCENÇO, G. **20 Anos de Experimentação em Integração Lavoura-Pecuária na Embrapa Agropecuária Oeste: relatório**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2015. 167 p. (Documentos 130).
- SANTOS, B. Quando as sementes decolam. *Dinheiro Rural*, n. 127, 2015. Disponível em: <<http://dinheirorural.com.br/secao/agronegocios/quanto-sementes-decolam>>. Acesso em 12/07/2016.
- SILVA, P. C. G.; FOLONI, J. S. S.; FABRIS, L. B.; TIRITAN, C. S. Fitomassa e relação C/N em consórcios de sorgo e milho com espécies de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.11, p.1504-1512, 2009.
- TEIXEIRA, C. M.; CARVALHO, G. J.; SILVA, C. A.; ANDRADE, M. J. B.; PEREIRA, J. M. Liberação de macronutrientes das palhadas de milheto solteiro e consorciado com feijão-de-porco sob cultivo de feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, n.1, p.497-505, 2010.
- TOWNSEND, C.R.; COSTA, N.L; ARAUJO, R.G. **Considerações sobre sistemas de integração lavoura-pecuária na Amazônia**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2009. 29 p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 130).

- TOWNSEND, C.R.; PASSOS, A.M.B.; GODINHO, V.P.C.; MARCOLAN, A.L.; UTUMI, M.M.; BOTELHO, F.J.E.; TEIXEIRA, J.F.; OLIVEIRA, S.J.M.; ARAÚJO, L.V.; TEIXEIRA, C.A.D.; COSTA, J.M.N. **iLPF como alternativa sustentável de recuperação de pastagem degradada em Porto Velho, Rondônia**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2013. 28 p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 154).
- VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; SOUSA, D. M. G. **Benefícios da integração entre lavoura e pecuária**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 21 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 42).
- VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M.; MARCHÃO, R. L.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G.A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.1127-1138, 2011.
- WART, J.; KERSEBAUM, K.C.; PENG, S.; MILNER, M.; CASSMAN, K.G. Estimating crop yield potential at regional to national scales. **Field Crop Research**, v.143, n.1, p.34-43.2013.