

## **iLPF como alternativa sustentável de recuperação de pastagem degradada em Porto Velho, Rondônia**





ISSN 0103-9865  
Setembro, 2013

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## ***Documentos 154***

### **iLPF como alternativa sustentável de recuperação de pastagem degradada em Porto Velho, Rondônia**

Claudio Ramalho Townsend  
Alexandre Martins Abdão dos Passos  
Vicente de Paulo Campos Godinho  
Alaerto Luiz Marcolan  
Marley Marico Utumi  
Frederico José Evangelista Botelho  
Jânio Flávio Teixeira  
Samuel José de Magalhães Oliveira  
Leonardo Ventura de Araújo  
César Augusto Domingues Teixeira  
José Nilton Medeiros Costa

Porto Velho, RO  
2013

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Rondônia**

BR 364 km 5,5, Caixa Postal 127, CEP 76815-800, Porto Velho, RO  
Telefones: (69) 3901-2510, 3225-9387, Fax: (69) 3222-0409  
www.cpafrro.embrapa.br

**Comitê de Publicações**

Presidente: *Cléber de Freitas Fernandes*

Secretárias: *Marly de Souza Medeiros e Sílvia Maria Gonçalves Ferradaes*

Membros:

*Marília Locatelli*

*Rodrigo Barros Rocha*

*José Nilton Medeiros Costa*

*Ana Karina Dias Salman*

*Luiz Francisco Machado Pfeifer*

*Fábio da Silva Barbieri*

*Maria das Graças Rodrigues Ferreira*

Normalização: *Daniela Maciel*

Editoração eletrônica: *Marly de Souza Medeiros*

Revisão gramatical: *Wilma Inês de França Araújo*

Foto da capa: Rafael Pereira Muniz

**1ª edição**

1ª impressão (2013): 100 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.  
Embrapa Rondônia

---

iLPF como alternativa sustentável de recuperação de pastagem degradada em Porto Velho, Rondônia / Claudio Ramalho Townsend ... [et al].-- Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2013. 28 p. – (Documentos / Embrapa Rondônia, ISSN 0103-9865; 154)

1. Agricultura - Sistemas Alternativos. 2. Integração Lavoura Pecuária Floresta – iLPF. I. Townsend, Claudio Ramalho. II. Passos, Alexandre Martins Abdão dos. III. Godinho, Vicente de Paulo Campos. IV. Marcolan, Alaerto Luiz. V. Utumi, Marley Marico. VI. Oliveira, Samuel José de Magalhães. VII. Botelho, Frederico José Evangelista. VIII. Araújo, Leonardo Ventura. XIX. Teixeira, César Augusto Domingues. X. Costa, José Nilton Medeiros. XI. Título. VI. Série.

---

CDD (21.ed.) 633.2

© Embrapa - 2013

# **Autores**

## **Claudio Ramalho Townsend**

Zootecnista, D.Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, claudio.townsend@embrapa.br

## **Alexandre Martins Abdão dos Passos**

Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, alexandre.abdao@embrapa.br

## **Vicente de Paulo Campos Godinho**

Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Vilhena, RO, vicente.godinho@embrapa.br

## **Alaerto Luiz Marcolan**

Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, alaerto.marcolan@embrapa.br

## **Marley Marico Utumi**

Engenheira Agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Rondônia, Vilhena, RO, marley.utumi@embrapa.br

## **Frederico José Evangelista Botelho**

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, analista da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, frederico.botelho@embrapa.br

## **Jânio Flávio Teixeira**

Técnico Agrícola, assistente da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, janio.teixeira@embrapa.br

## **Samuel José de Magalhães Oliveira**

Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Economia Aplicada, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, samuel.oliveira@embrapa.br

## **Leonardo Ventura de Araújo**

Economista, M.Sc. em Economia, analista da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, leonardo.araujo@embrapa.br

## **César Augusto Domingues Teixeira**

Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, cesar.teixeira@embrapa.br

## **José Nilton Medeiros Costa**

Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, jose-nilton.costa@embrapa.br



# Sumário

<b>Introdução</b> .....	7
<b>Caracterização do problema</b> .....	8
<b>Objetivos</b> .....	10
<b>Geral</b> .....	10
<b>Específicos</b> .....	10
<b>Metodologia</b> .....	10
<b>Caracterização do local</b> .....	10
<b>Atividades desenvolvidas</b> .....	12
<b>Ano agrícola I – 2008/2009</b> .....	13
<b>Ano agrícola II – 2009/2010</b> .....	14
<b>Ano agrícola III – 2010/2011</b> .....	16
<b>Ano agrícola IV – 2011/2012</b> .....	17
<b>Resultados</b> .....	19
<b>Ano agrícola I – 2008/2009</b> .....	19
<b>Ano agrícola II – 2009/2010</b> .....	20
<b>Ano agrícola III – 2010/2011</b> .....	22
<b>Ano agrícola IV – 2011/2012</b> .....	24
<b>Conclusão</b> .....	26
<b>Referências</b> .....	26





# **iLPF como alternativa sustentável de recuperação de pastagem degradada em Porto Velho, Rondônia**

---

*Claudio Ramalho Townsend*  
*Alexandre Martins Abdão dos Passos*  
*Vicente de Paulo Campos Godinho*  
*Alaerto Luiz Marcolan*  
*Marley Marico Utumi*  
*Samuel José de Magalhães Oliveira*  
*Frederico José Evangelista Botelho*  
*Leonardo Ventura de Araújo*  
*César Augusto Domingues Teixeira*  
*José Nilton Medeiros Costa*

## **Introdução**

A exploração de novas fronteiras agrícolas, ao longo das últimas décadas, levou à crescente expansão da atividade agropecuária na Amazônia Legal brasileira, onde a atividade rural teve início com o extrativismo de espécies madeireiras seguido de queimadas sucessivas e implantação de pastagens. Sendo essas atualmente o principal uso do solo da região (INPE, 2010). Estas, em sua maioria, foram implantadas e são predominantemente conduzidas sem planejamento adequado, com pecuária bovina explorada de forma extensiva. Concomitantemente ao aumento dessas fronteiras, surge a expansão das áreas degradadas nesta região (ALMEIDA et al., 2006; DIAS-FILHO; ANDRADE, 2006, TOWNSEND et al., 2010) e o desmatamento para a inserção de novas áreas a esse modelo produtivo insustentável.

Atualmente, buscam-se alternativas economicamente viáveis e ambientalmente adequadas para evitar a necessidade de incorporação de novas áreas ao sistema produtivo, e reabilitar as que se encontram em processo de degradação.

Encontrar o equilíbrio entre a produção de alimentos que satisfaça a demanda atual sem comprometer áreas nativas intactas, essenciais, é um desafio a ser considerado pela sociedade contemporânea. Por isso, se faz necessário adaptar e desenvolver sistemas de produção sustentáveis que recuperem a fertilidade do solo e a produtividade do agroecossistemas.

Segundo Silva (2009), o sistema de integração Lavoura Pecuária Floresta (iLPF) é uma estratégia de produção sustentável, que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica, o que complementa e atualiza as colocações de Aiarza et al. (1999) e Kluthcouski et al. (2000).

As áreas de lavoura e de pastagens mal manejadas da região Amazônica têm apresentado profunda transformação, tanto na biologia, quanto na física e química do solo, por causa da condução de sistemas de produção que levam a redução do teor de matéria orgânica, como, por exemplo, o manejo convencional do solo e a monocultura de lavouras, associados à exploração inadequada da atividade pecuária, contribuindo para a degradação dos atributos do solo. Conforme Zambolim et al. (2004), garantir a sustentabilidade e competitividade do sistema, utilizando corretamente os recursos naturais (terra, água e solo), além de alcançar eficiência produtiva e econômica, é um grande desafio.

Com o objetivo de reverter este quadro, alguns agricultores vêm adotando a recuperação de pastagens degradadas com culturas anuais e introdução de um componente arbóreo, que permita recomposição florestal em consócio com as atividades agrícola e pecuária com viabilidade econômica. Nas condições edafoclimáticas da região Amazônica especialmente na região dos cerrados rondonienses e em solos degradados de pastagens, encontram-se dificuldades concernentes à formação de uma cobertura morta para o sistema de plantio direto, premissa básica para o sucesso do sistema iLPF (BALBINO, 1997; TOWNSEND et al., 2009), e com a falta de opções viáveis de rotação de culturas e introdução do componente florestal. Neste sentido, o sistema iLPF tem-se mostrado uma alternativa viável para a recomposição de forma econômica e ambiental, propiciando melhores condições para o cultivo de lavouras graníferas e a pecuária de corte pela introdução de forrageiras como as braquiárias em lavouras.

No centro-oeste brasileiro, a integração dos sistemas de produção de grãos, pecuária e recomposição florestal se constitui em novo paradigma para os agricultores, pecuaristas e profissionais da área. Segundo Kluthcouski et al. (2000), os benefícios da integração Lavoura-Pecuária são de natureza agrônômica, econômica, ecológica e social.

Esse sistema tem potencial para aumentar a produtividade do uso da terra e reduzir os riscos de degradação, melhorando os atributos químicos, físicos e biológicos do solo e assim reconverter áreas ao processo produtivo de maneira sustentável.

## **Caracterização do problema**

A área desmatada na Amazônia Legal brasileira já ultrapassa 730.000 km<sup>2</sup>, da qual se estima que cerca de 70% são usados em algum período com pastagens. Em Rondônia, a área desmatada até o ano de 2009 foi estimada em 84.891 km<sup>2</sup>, correspondendo a cerca de 35% do território do estado, perfazendo mais de 5,5 milhões de ha de pastagens, que são a principal base alimentar de um rebanho com quase 12 milhões de bovinos (INFORME..., 2010; INPE, 2009).

As pastagens cultivadas constituem o principal tipo de uso da terra na Amazônia Legal (REBELLO; HOMMA, 2005), as quais estão sujeitas a modificações antrópicas, através do seu manejo. Como regra geral, essas pastagens são estabelecidas em área de floresta, após a derrubada e queima da exuberante fitomassa e seguem em maior ou menor grau, os padrões produtivos descritos por Serrão e Toledo (1994). Após o estabelecimento da pastagem, via de regra, a planta forrageira apresenta bons níveis de produtividade, em decorrência do incremento na fertilidade do solo pela incorporação das cinzas (nutrientes), situação que perdura durante os três a cinco primeiros anos de uso. Paulatinamente, há decréscimo na produtividade e incremento de plantas invasoras, em decorrência da incapacidade da gramínea forrageira sustentar bons rendimentos em níveis menores de fertilidade, sendo o fósforo (P) o elemento mais limitante, muito embora, em pasto com avançado estágio de degradação, o nitrogênio (N) e o potássio (K) também passam a ser limitantes, em decorrência dos baixos

teores de matéria orgânica (MO) e ineficiente ciclagem desses nutrientes no sistema pastoril (TOWNSEND et al., 2001). Aliam-se a esses fatores, a alta incidência de pragas e doenças, bem como, o manejo inadequado do sistema solo-planta-animal, imposto pelo homem (geralmente, superpastoreio). Esse processo culmina com a inviabilidade biológica e econômica da pastagem, redundando em sua degradação.

Portanto, tem sido atribuída à pecuária bovina a perda da biodiversidade e modificação do ecossistema devido ao desmatamento; além do processo de degradação que ocasiona grande quantidade de áreas de baixo potencial produtivo. Estima-se que 50 milhões de hectares de pastagens na região possuem baixos níveis de produtividade e estão em processo de degradação do solo (ZIMMER et al., 1988).

A degradação do solo está ligada a profundas alterações na qualidade química, física e biológica, causadas principalmente pelo preparo excessivo com implementos de discos e oxidação da matéria orgânica pela utilização do revolvimento do solo, inseridos no contexto de sistemas em monocultivo espaço-temporal.

Esse cenário tem despertado a preocupação de diferentes segmentos da sociedade, que cada vez mais exerce pressão sobre o setor produtivo no Bioma Amazônia, com o intuito de que nele se adote sistemas de produção que sejam sustentáveis. Neste enfoque, as pastagens cultivadas merecem atenção especial, pois representam um dos principais sistemas de uso das terras do Bioma, bem como, a atividade pecuária é de suma importância de modo a garantir segurança alimentar (carne e leite) e ser fonte de renda e ocupação para milhares de pequenos produtores (REBELLO; HOMMA, 2005).

Vários pesquisadores, a exemplo de Kitamura (1994), Rebello e Homma (2005) e Valentim e Andrade (2009), apontam que a recuperação e intensificação do uso de pastagens cultivadas devem ser preconizadas a fim de reduzir a expansão em áreas de florestas, propiciando benefícios de ordem ecológica (preservação da biodiversidade), econômica (custo de formação de pastagem maior que o de recuperação) e social (necessidade de mão de obra), com vistas à sustentabilidade dos sistemas pastoris no Bioma Amazônia. As estratégias utilizadas para a reabilitação da capacidade produtiva das pastagens buscam interromper o processo de degradação, combatendo-se as causas a ele associadas. A abrangência das medidas adotadas irá depender do grau de distúrbio do sistema solo-planta-animal, de modo que as causas possam ser controladas independentemente ou associadas (SOUZA NETO; PEDREIRA, 2004; OLIVEIRA, 2007). As tecnologias geradas ou adaptadas à região Amazônica, voltadas à recuperação/renovação direta de pastagens degradadas demonstram a viabilidade agrônômica e zootécnica, no entanto, as principais limitações de adoção recaem no alto custo de implantação e retorno de médio/longo prazo advindo da atividade pecuária, como descrevem Townsend et al. (2010).

O sistema de plantio direto é uma das premissas para os sistemas iLPF enquanto proposta tecnológica que ameniza problemas de degradação por dispensar as operações de preparo em área total e contribuir para a redução de perdas de solo; podendo representar uma estratégia sustentável para recuperação de áreas degradadas para a Amazônia (MENDES et al., 2009). Não obstante ser um dos melhores sistemas de conservação do solo tem apresentado problemas de compactação e degradação da fertilidade integral do solo, principalmente por causa da má formação ou falta de manutenção da cobertura morta na superfície do solo. A busca por modelos de produção, com sistemas plausíveis e apropriados de rotação e, ou sucessão para a região, são mandatórios para solver estas questões.

As condições edafoclimáticas de Rondônia, principalmente de temperatura média anual elevada e inverno seco, aceleram o processo de decomposição da matéria orgânica e dificultam o cultivo de plantas de cobertura durante a estação seca.

Trabalhos desenvolvidos por Kluthcouski et al. (2000), demonstram o grande potencial do consórcio de culturas anuais com forrageiras, fundamentados especialmente na produção de milho, sorgo, milheto, arroz e soja com forrageiras tropicais, principalmente do gênero *Urochloa*, tanto em plantio direto em áreas de lavoura, com solo devidamente corrigido. Isto permite rápido estabelecimento e crescimento inicial das culturas anuais, exercendo alta competição sobre as forrageiras e prevenindo redução significativa nas suas capacidades produtivas.

Como forma de manutenção da produtividade e de recuperação/renovação indireta de pastagem oferecido pelo iLPF, com a inserção de lavouras de grãos observa-se uma interação positiva da produção animal que se completam em aspectos de manejo, fertilidade, física e biologia do solo, aumentando a renda dos produtores e o progresso social ao campo (Macedo, 2009), proporcionando soluções de problemas relacionados à cobertura de solo em plantio direto e à alimentação animal na seca.

## **Objetivos**

### **Geral**

Avaliar sistemas de produção agropecuário sustentáveis para Rondônia em regiões de floresta visando à reabilitação de áreas degradadas por meio da Integração Lavoura Pecuária Floresta (iLPF).

### **Específico**

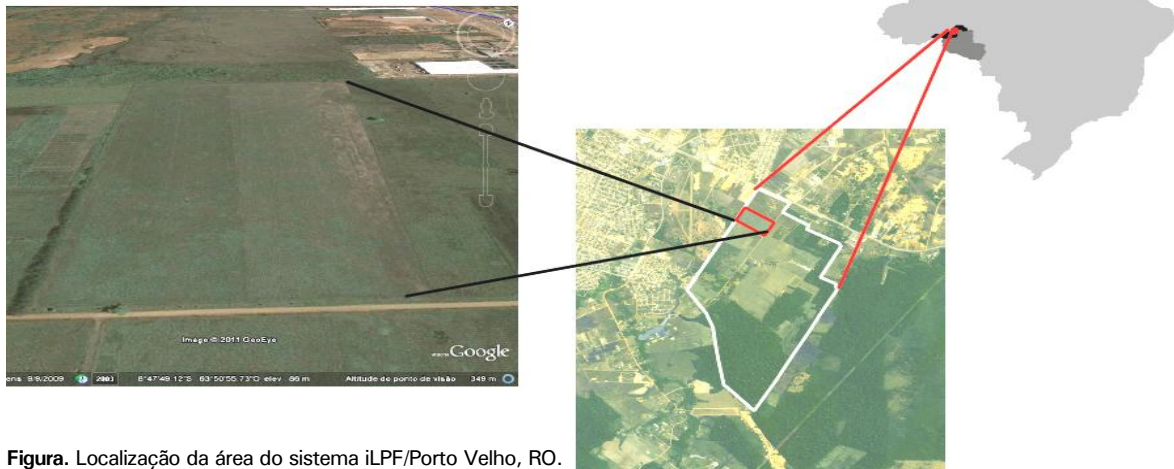
Avaliar a produtividade e outros atributos agronômicos de plantas graníferas e forrageiras em diferentes sistemas de sucessão e rotação de culturas.

## **Metodologia**

### **Caracterização do local**

O experimento foi implantado em uma área que vinha sendo utilizada como pastagem há mais de 15 anos e encontrava-se em avançado estágio de degradação. A área total do experimento é de 10 ha, dividida em quatro módulos de 2,5 ha cada, para o plantio intercalado de grãos e forragens, onde foram conduzidos diferentes sistemas de rotação e sucessão rotações de culturas (arroz, soja, milho e sorgo), com ênfase à interface Lavoura-Pecuária do sistema.

O sistema iLPF foi implantado no campo experimental da Embrapa Rondônia em Porto Velho (Figura 1), sob a coordenada: 63°51'0,57''W e 8°47'38,23''S; 63°51'4,53''W e 8°47'45,50''S; 63°50'51,70''W e 8°47'54,22''S; 63°50'47,48''W e 8°47'46,81''S. O Município de Porto Velho se insere na região norte de Rondônia; situa-se a 95 m de altitude. O clima é classificado (Köppen) como tropical úmido do tipo Am com temperatura média anual de 24,9° C; precipitação anual entre 2.000 mm a 2.300 mm; precipitação no mês mais seco inferior à 60mm, estação seca bem definida (junho a setembro) e umidade relativa do ar média de 89% (BASTOS; DINIZ, 1982; ROLIM et al., 2007; CUNHA; SCHOFFEL, 2011).



**Figura.** Localização da área do sistema iLPF/Porto Velho, RO.  
Fonte: Google Earth, 2014.

De acordo com a caracterização e mapeamento dos solos do campo experimental de Porto Velho realizado por Valente et al. (1997), os solos que ocorrem no sistema iLPF são do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, textura argilosa, que abrange cerca de 70% da área, e Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico e Plintossolo argilúvico distrófico, em menor proporção. Os solos apresentam baixa fertilidade natural, com níveis médios de soma de bases ( $SB = Ca^{+2} + K^{+} + Mg^{+2} + Na$ ), capacidade de troca de cátions ( $T = SB + H^{+} + Al^{+3}$ ), de saturação de bases ( $V\% = 100 * SB/T$ ) e disponibilidade de P baixos; são fortemente ácidos, com elevada saturação por  $Al^{3+}$  (VALENTE et al., 1997).

Em relação às unidades de mapeamento de solos que ocorrem em Rondônia, os Latossolos Vermelho-Amarelo álicos e distróficos, abrangem cerca de 35% de seu território, o Argissolos Vermelho Amarelo e o Plintossolos cobrem 21% e 4% do estado, respectivamente (EMBRAPA, 1983); demonstrando que essas classes de solo são bastante representativas nos sistemas de produção.

A vegetação originária do local onde foi implantado o sistema iLPF constituía-se de floresta equatorial subperenifólia de meados da década de 1970, que após sua derrubada e queima, foi estabelecida uma pastagem com a gramínea Quicuío-da-amazônia (*Urochloa humidicola*). Posteriormente foram introduzidas as gramíneas Andropógon (*Andropogon gayanus* cv. Planaltina) e Braquiarião (*Urochloa brizantha* cv. Marandu). Esta área foi destinada por mais de 15 anos ao pastoreio de rebanho de búfalos (*Bubalus bubalis*) formado por diferentes grupos genéticos (Murrah, Mediterrâneo e seus cruzamentos), mantidos exclusivamente em regime de pasto com fornecimento de água e sal mineral à vontade.

Em virtude da falta de um manejo adequado, com o decorrer do tempo o pasto entrou em processo de degradação, o que levou a prevalência de plantas infestantes, as quais chegaram a cobrir mais de 50% da superfície do solo, com predominância das espécies apresentadas na Tabela 1. Alia-se à essa condição os atributos químicos e físicos do solo insuficientes à manutenção da(s) espécie(s) forrageira(s) e a falta de correção e adubação.

**Tabela 1.** Principais espécies infestantes que ocorriam na área de pastagem onde foi implantado o sistema iLPF/Porto Velho, RO

Família botânica	Nome	
	Científico	Popular
Solanaceae	<i>Solanum sisymbriifolium</i>	Juá-bravo, Mata-cavalo
	<i>Solanum palinacanthum</i>	Juá
	<i>Cassia rotundifolia</i>	Fedegoso
Fabaceae (Leguminosae)	<i>Crotalaria</i> spp.	Crotalárias
	<i>Mimosa invisa</i>	Mimosa, Sensitiva
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i>	Vassoura-de-botão
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	Gervão
Asteraceae	<i>Eupatorium maximilianii</i>	Mata-pasto
Clusiaceae	<i>Vismia guianensis</i>	Lacre
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Goiaba
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> spp.	Tiriricas
Malvaceae	<i>Sida</i> spp.	Guanxumas
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus tenellus</i>	Quebra-pedra
	<i>Paspalum virgatum</i>	Capim-navalha
	<i>Eragrostis pilosa</i>	Capim-mimoso
	<i>Imperata brasiliensis</i>	Capim-sapé
Poaceae (Gramineae)	<i>Hemolepis aturensis</i>	Grama-de-égua

Fonte: Elaborada pelos autores.

## Atividades desenvolvidas

Para diagnosticar e avaliar a fertilidade do solo, bem como definir os níveis de correção e adubação, foram realizadas amostragens antes da implantação do sistema iLPF, para tanto a área foi percorrida em zigue-zague em cinco transectos. Retirando-se com auxílio de um trado holandês, dez amostras estratificadas às profundidades de 0 a 20 cm, que compuseram as amostras compostas de aproximadamente 200 g. As amostras foram analisadas no Laboratório de Solos e Plantas da Embrapa Rondônia, determinando-se, conforme metodologia descrita por Silva (1999): pH em H<sub>2</sub>O, fósforo disponível (P), cálcio trocável (Ca<sup>+2</sup>), magnésio trocável (Mg<sup>+2</sup>), potássio trocável (K<sup>+</sup>), alumínio trocável (Al<sup>+3</sup>), acidez potencial (H<sup>+</sup> + Al<sup>+3</sup>), matéria orgânica (MO) e calculou-se a saturação por bases (V) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Análises químicas do solo antes da implantação dos experimentos, Porto Velho, RO, 2008.

pH	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	MO	S <sup>(1)</sup>	T <sup>(2)</sup>	V <sup>(3)</sup>
H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>	.....	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	.....	.....	.....	dag kg <sup>-1</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	.....	%
5,2	1,5	0,1	1,40	0,94	9,87	1,67	2,7	2,4	12,3	19,7

(1) S: Soma de Bases, (2) T: CTC (3) V: Saturação por Bases.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Esse mesmo procedimento de amostragens e análises foi adotado em todos os módulos de uso da terra antes do estabelecimento e após a colheita das culturas.

Foram utilizadas as espécies: arroz, soja, milho, sorgo e *Urochloa ruziziensis*, conforme sequência da Tabela 3.

**Tabela 3.** Cronosequência de lavouras implantadas no sistema iLPF/Porto Velho, RO.

Ano Agrícola	Estação do Ano	Módulo de Uso da Terra			
		1 (2,5 ha)	2 (2,5 ha)	3 (2,5 ha)	4 (2,5 ha)
I 2008/2009	Verão outubro a março	Arroz (BRS-Sertaneja)	Arroz (BRS-Sertaneja)	Soja (MG/BR-Conquista)	Soja (MG/BR-Conquista)
II 2009/2010	Verão outubro a março	Milho silagem (AL-Bandeirantes)	Pousio	Milho silagem (AL-Bandeirantes)	Pousio
III 2010/2011	Verão outubro a março	Soja (BRS-Valiosa RR)	Soja (BRS-Valiosa RR)	Soja (BRS-Valiosa RR)	Soja (BRS-Valiosa RR)
	Inverno abril a setembro	Sorgo grãos (BRS-308 e 310)	Milho silagem (BRS-1040) + <i>B. ruziziensis</i>	Sorgo grãos (BRS-308 e 310)	Milho silagem (BRS-1040) + <i>B. ruziziensis</i>
IV 2011/2012	Verão outubro a março	Milho silagem (BRS-1040)	Arroz (BRS-Sertanejo)	Soja (BRS-Valiosa RR)	<i>B. ruziziensis</i> (pastejo)

Fonte: Elaborada pelos autores.

### Ano agrícola I – 2008/2009

No início de novembro de 2008, após a escolha e caracterização do local procedeu-se a implantação extemporânea das lavouras na primeira quinzena de fevereiro (Tabela 3). Nos Módulos 1 e 2, foi cultivado o arroz (*Oryza sativa* L.). Utilizou-se a cultivar BRS Sertaneja, caracterizada por possuir plantas vigorosas, porte médio, moderadamente perfilhadoras e boa resistência ao acamamento (BRESEGHELLO et al., 2007).

Os Módulos 3 e 4 foram cultivados com a cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar MG BR Conquista, selecionada por ser uma cultivar de soja convencional com alto potencial produtivo e estabilidade de produção. A cultivar possui período juvenil longo (Grupo de maturidade VIII), ampla região de adaptação e apresenta bom comportamento também em semeaduras antecipadas (setembro/outubro) ou tardias (dezembro).

Na semeadura do arroz foi utilizada uma semeadora/adubadora em linhas, mantendo-se espaçamento entrelinhas de 0,35 m com densidade de semeadura de 90 sementes/m linear. Para adubação de plantio foi considerada a análise de solo e expectativa de rendimento da cultura, sendo aplicados 400 kg/ha do formulado 05-25-15 (20, 100 e 60 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O) além de micronutrientes (FTE BR12, 20 kg/ha). Decorridos 45 dias do plantio distribuiu-se em cobertura 50 kg/ha de N sob a forma de ureia (110 kg/ha).

Previamente ao plantio da soja, efetuou-se a inoculação usando-se cerca de 4 g do inoculante/kg de semente. A semeadora/adubadora foi ajustada para manter o espaçamento entre linhas de 0,52 m e distribuir de 18 a 20 sementes/m linear, visando uma população de aproximadamente 350.000 plantas/ha. Para adubação de plantio foi considerada a análise de solo e expectativa de rendimento da cultura, sendo aplicados 500 kg/ha do formulado 02-20-18 (10, 100 e 90 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O) além de micronutrientes (FTE BR12, 20 kg/ha). Decorridos 45 dias após o plantio (DPP) distribuiu-se em cobertura 35 kg/ha de N sob a forma de ureia (77 kg/ha). Este procedimento foi adotado, pois, por meio dos levantamentos de estabelecimento da lavoura, constatou-se que a infecção e atividade dos nódulos de *Rhizobium* não estavam sendo efetivas, causando sintomas visíveis (clorose) de deficiência de N nas plantas.

O monitoramento de insetos pragas em ambas as lavouras, foi realizado semanalmente no decorrer do ciclo das culturas, por meio do método do pano de batida (1,0 m x espaçamento da lavoura), para tanto a área foi percorrida em zigue-zague em quatro transectos, procedendo-se 15 batidas de pano na trajetória, quando se identificava e contava os insetos. Nesta mesma ocasião procedeu-se o monitoramento de doenças, por meio de observação da condição fitossanitária das plantas, emitindo-se uma nota em escala de um (normal) a cinco (bastante infectada).

Na condução da lavoura de arroz não foi necessário à adoção de tratamentos culturais visando o controle de plantas invasoras; ou mesmo o de doenças e pragas, já que os levantamentos de monitoramento não detectaram níveis de controle de patógenos e insetos pragas.

Dada a incidência de insetos pragas e patógenos em níveis de danos críticos, detectados pelos levantamentos de monitoramento desses, a lavoura de soja foi submetida a dois tratamentos com inseticidas distribuídos por meio de pulverizador de barras. O primeiro controle se deu no início de março 2009 (cerca de 30 DPP), e o segundo em meados de abril (cerca de 70 DPP), em ambos foi empregado inseticida a base de Metamidofós (600g/L), nas doses de 500 e 600 mL/ha, respectivamente. As lagartas (*Anticarsia gemmatalis* e *Pseudopplusia includens*), os percevejos (*Euschistus heros*, *Nezara viridula* e *Piezodorus guildinii*) e as vaquinhas (*Maecolaspis calcariteria* e *Megascelis* sp.), foram os principais insetos pragas detectados da cultura da soja neste ano agrícola. A ocorrência de plantas invasoras manteve-se em níveis adequados, sem competir por recursos com a cultura, dispensando a adoção de tratamentos culturais de controle das mesmas.

Ao final do ciclo das culturas, meados de maio para o arroz 102 dias pós plantio (DPP) e início de junho de 2009 para a soja (125 DPP), procedeu-se a avaliação do rendimento de grãos. Para tanto cada lavoura foi percorrida em quatro transectos, nos quais foram amostrados três pontos, com área de 5,6 m<sup>2</sup> (4 linhas de 4 m) na de arroz, e de 4,16 m<sup>2</sup> (4 linhas de 2 m) na de soja. Antes do corte das amostras, mediu-se a altura de plantas, altura de inserção de panícula (arroz) e de vagem (soja), contou-se o número de plantas por metro linear, em seguida colheu-se e se pesou as amostras, posteriormente essas foram trilhadas, determinando-se o rendimento de grãos (corrigindo-se a umidade para 13%).

Após a colheita das lavouras todos os Módulos foram submetidos ao roço mecanizado, e permaneceram em pousio até o final de outubro de 2009, quando se procedeu o levantamento da composição florística e do acúmulo de fitomassa aérea, por meio de cinco amostragens dos locais onde se antecederam as lavouras de arroz (Módulos 1 e 2) e soja (Módulos 3 e 4). Essas amostras foram demarcadas por quadro metálico de 1 m<sup>2</sup> (1 m x 1 m), onde identificou-se as espécies que ocorriam, estimou-se visualmente a cobertura de solo, a participação de espécies monocotiledôneas e dicotiledôneas; colheu-se e pesou-se a fitomassa aérea, determinou-se o teor de matéria seca (MS), após secagem em estufa com ar forçado a 65 °C.

Logo após esse levantamento, com intuito de melhor utilizar e de rebaixar a vegetação herbácea existente, a área do sistema iLPF foi pastoreada por 30 vacas da raça "Girolando", as quais foram mantidas até meados de novembro, quando os animais foram retirados, e em seguida realizou-se um roço mecanizado da vegetação.

Com base nos resultados de análise de solo da amostragem realizada em junho de 2009, constatou-se que a correção inicial do solo não havia atingido os níveis de V esperados (Quadro 01), assim optou-se por distribuir em cobertura, em toda área de lavouras do sistema iLPF, sem incorporação ao solo, 1 t/ha de calcário dolomítico (PRNT 90%).

## **Ano agrícola II – 2009/2010**

No início de dezembro de 2009, efetuou-se a dessecação da vegetação nas áreas de lavouras do sistema iLPF, distribuindo-se por meio de pulverizador de barras, herbicida a base de glifosato (480g/L), na dosagem de 4 L/ha.

Decorridas duas semanas da dessecação procedeu-se semeadura de milho na palhada, nos Módulos 1 e 3, visando à produção de silagem para suplementação alimentar do rebanho leiteiro durante o inverno. Utilizou-se a cultivar AL Bandeirantes, uma variedade que possui baixo índice



de acamamento, alta rusticidade e sementes de baixo custo. Pode ser cultivada em solo de baixa a alta fertilidade, suportando adensamento sem comprometer a produtividade. Possui ótima resistência ao acamamento e às principais pragas e doenças. Possui dupla aptidão, ou seja, seus grãos podem ser usados tanto para produção de grãos como silagem (EVOLUÇÃO..., 2010).

No plantio do milho utilizou-se uma semeadora/adubadora ajustada para manter o espaçamento entre linhas de 0,75 m e densidade de semeadura de sete a oito sementes/m linear, visando uma população de aproximadamente 60.000 plantas/ha. Para adubação de plantio foi considerada a análise de solo e expectativa de rendimento da cultura, sendo 30-90-90 kg/ha de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O além de micronutrientes (FTE BR12, 20 kg/ha). Decorridos 25 dias pós plantio (DPP), quando as plantas do milho apresentavam de três a quatro folhas expandidas, distribuiu-se em cobertura 70 kg/ha de N sob a forma de ureia.

Com a reincidência de plantas indesejáveis causando concorrência com a cultura, na segunda metade de janeiro cerca de 30 DPP, foi aplicado por meio de pulverizador de barras os herbicidas à base de Atrazina (500 g/l CS) e Nicosulfurom (40 g/l CE) nas dosagens de 2,5 e 0,3 L/ha, respectivamente. Durante todo o ciclo da lavoura não houve necessidade de tratamentos culturais visando ao controle de insetos pragas. O monitoramento da ocorrência de plantas invasoras, pragas e doenças foram semelhantes à metodologia adotada no ano anterior. Em cada Módulo foram amostrados dez pontos de cinco metros lineares (3,75 m<sup>2</sup> por ponto amostral).

Quando a cultura atingiu o ponto de colheita para silagem, momento em que os grãos de milho apresentavam-se no estágio farináceo, o que ocorreu em meados de março de 2010 (cerca de 90 DPP), iniciou-se o processo de ensilagem no qual se empregou uma ensiladora acoplada ao trator. As plantas foram ensiladas em silo de superfície (22,0 m x 4,5 m x 1,20 m = 119 m<sup>3</sup>), com capacidade de armazenagem de aproximadamente 60 t matéria verde-MV, suficiente para suplementar 20 vacas em lactação, recebendo 20 kg/dia durante 110 dias no decorrer do período de estiagem (julho a novembro).

Para a estimativa de produção de forragem a lavoura foi percorrida em dois transectos, nos quais foram amostrados 10 pontos em cada um dos Módulos, com 5 metros lineares (3,75 m<sup>2</sup>). Mediou-se a altura de plantas, altura de inserção de espiga, contou-se o número de plantas e de espigas, em seguida colheu-se e se pesou a amostra. Duas subamostras foram retiradas de três plantas para separação destas em seus componentes (folha, colmo, espiga e inflorescência), e a outra na qual se determinou os teores de MS, após secagem em estufa com ar forçado a 65 °C.

Após a colheita para ensilagem se preservou 6 linhas da lavoura, que completaram o ciclo da cultura do milho (cerca de 125 DPP), possibilitando assim a estimativa de produção de grãos, adotando-se o mesmo procedimento anterior, porém sendo amostrados cinco pontos por módulo, correspondendo a duas linhas de 1,0 m linear (1,5 m<sup>2</sup>).

Em seguida procedeu-se a dessecação dos dois módulos utilizando-se glifosato (480 g/l CE) e 2,4-D (720 g/l CS), nas doses de 4,0 e 0,5 L/ha, respectivamente, distribuídos por meio de pulverizador de barra. Na primeira quinzena de julho 2010 realizou-se roço mecanizado desses módulos os quais foram mantidos em pousio até o próximo ano agrícola.

Os Módulos 2 e 4 não foram cultivados, permanecendo em pousio durante todo ano agrícola 2009/2010, sendo submetidos a tratamentos culturais para controlar a vegetação existente por meio de roços mecanizados realizados no início de abril e meados de julho; além do controle químico utilizando-se herbicidas à base de Glyphosate (Roundup®) e de Dimetilamina-2,4-D (U-46 D-Fluid 2,4-D®), nas doses de 4,0 e 0,5 L/ha, respectivamente, distribuídos por meio de pulverizador de barras, em meados de abril de 2010.

### Ano agrícola III – 2010/2011

No verão do ano agrícola 2010/2011 toda a área de lavouras do sistema iLPF foi cultivada em plantio direto na palha com soja. Utilizou-se a cultivar BRS Valiosa RR, transgênica tolerante ao herbicida glifosato, linhagem isogênica da cultivar Conquista, com alto potencial produtivo. Cultivar esta resistente ao cancro da haste, à mancha “olho-de-rã”, à pústula bacteriana, ao oídio, ao vírus do mosaico-comum-da-soja e ao nematoide-das-galhas *Meloidogyne javanica* e moderadamente resistente ao nematoide *M. incógnita* e suscetível ao nematoide de cisto. A coloração da flor é roxa, a cor do hilo é preta e a pubescência é marrom. Apresenta tipo de crescimento determinado.

Para tanto no final de outubro de 2010 a área foi dessecada utilizando-se herbicidas glifosato (480 g/l CE) e 2,4-D (720 g/l CS), nas doses de 3,5 e 0,5 L/ha, distribuídos com pulverizador de barras. Decorridas duas semanas a soja foi semeada por meio de semeadora/adubadora apropriada para plantio direto (marca Semeato, modelo SAM 200), regulada para manter o espaçamento entre linhas de 0,45 m e distribuir de 14 a 16 sementes por metro linear, previamente inoculadas (4 g do inoculante/kg de semente). Para adubação de plantio foi considerada a análise de solo e expectativa de rendimento da cultura, sendo distribuídos 18-90-81 kg/ha de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O, além de 20 kg/ha de micronutrientes (FTE BR12).

Cerca de 52 DPP distribuiu-se em cobertura 35 kg/ha de N sob a forma de ureia (77 kg/ha), este procedimento foi adotado apenas nos módulos 1 e 2, já que pelo levantamento de estabelecimento das lavouras constatou-se que a infecção e atividade dos nódulos de *Rhizobium* não estavam sendo efetivas, causando sintomas visíveis (clorose) de deficiência de N nas plantas. Logo após, nesses módulos foi necessário controlar os insetos pragas. Para tanto foi aplicado, com auxílio de pulverizador de barras o inseticida Metamidofós 600g/L, na dose de 0,6 L/ha. Os principais insetos pragas alvo foram as lagartas (*Anticarsia gemmatalis* e *Pseudoplusia includens*), os percevejos (*Euschistus heros*, *Nezara viridula* e *Piezodorus guildinii*) e as vaquinhas (*Maecolaspis calcaritera* e *Megascelis* sp.).

Os tratos culturais citados anteriormente não foram necessários nas lavouras estabelecidas nos módulos 3 e 4, onde já havia sido cultivado soja em 2008/2009. Os levantamentos de monitoramento de estabelecimento, ocorrência de insetos pragas e de doenças foram realizados obedecendo as metodologias anteriormente descritas, sendo amostrados 20 pontos de 0,45 m<sup>2</sup> (1,0 m x 0,45 m) ao se percorrer dois transectos em cada um dos módulos.

Ao final do ciclo da cultura, que ocorreu em meados de março de 2011 (cerca de 120 DPP), procedeu-se a avaliação do rendimento de grãos. Para tanto em cada módulo foram percorridos dois transectos, onde se amostrou três pontos, com área de 3,6 m<sup>2</sup> (4 linhas de 2 m lineares); nos quais mediu-se a altura de plantas, altura de inserção de vagem, contou-se o número de plantas por metro linear, em seguida se colheu e pesou a amostra, posteriormente trilhada, determinando-se o rendimento de grãos com umidade corrigida para 13%.

Decorridos dez dias da colheita toda a área de lavoura do sistema iLPF foi dessecada, utilizando-se herbicida a base de Paraquat (200 g/L) na dosagem de 3 L/ha, distribuídos com pulverizador de barras, preparando a área para o plantio direto das lavouras em sucessão.

Após duas semanas da dessecação, na palhada dos Módulos 2 e 4 foi cultivado o milho em sistema consorciado com *Urochloa ruziziensis* (*Brachiaria ruziziensis*) em sistema Santa Fé. A *Urochloa ruziziensis* foi semeada nas linhas e entrelinhas do milho. Utilizou-se a cultivar BRS 1040, um híbrido simples de ciclo precoce, de porte alto e grãos do tipo semidentado. Possui alto potencial produtivo além de ser resistente às principais doenças. A semeadura foi realizada por meio de semeadora/adubadora apropriada a esse sistema de plantio, ajustada para manter o espaçamento entre linhas de 0,90 m e distribuir de sete a nove sementes/m. A lavoura foi destinada à produção de silagem.

Optou-se pela *Urochloa ruziziensis* por possuir baixa exigência em fertilidade do solo, apresentar boa habilidade de competir com plantas invasoras, boa tolerância ao sombreamento, e ser uma espécie que vem sendo utilizada com frequência em sistemas de iLPF, principalmente no cerrado brasileiro, quando cultivado junto ao milho segunda safra (safrinha) visando ao plantio direto de grãos (VILELA et al., 2011; BALBINO et al., 2011).

Apesar de a espécie *Urochloa ruziziensis* ser suscetível ao ataque de cigarrinhas-das-pastagens, apresenta boa palatabilidade, digestibilidade e bem aceita pelos animais, possui elevada produção de matéria seca (MS), e é de fácil controle. Para semeadura, as sementes (90% germinação) foram misturadas ao adubo, distribuindo-se cerca de 10 kg/ha de semente e 4-20-18 kg/ha de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) e 20 kg/ha de micronutrientes (FTE BR 12).

Posteriormente, no final de abril de 2011, na palha dos Módulos 1 e 3 foram semeadas duas cultivares de sorgo (*Sorghum bicolor*) (BRS 308 e BRS 310), que apresentam boa capacidade de rebrota e alta resistência a três das principais doenças que atacam o sorgo: a antracnose, a cercosporiose e a helmintosporiose. Possuem alto potencial de rendimento de grãos e adaptabilidade a ambientes considerados desfavoráveis (SANTOS et al., 2004; SANTOS et al., 2007). A densidade de semeadura usada foi de 18 sementes/metro e mantendo-se o mesmo espaço entre linhas e adubação utilizadas na lavoura de milho, não sendo cultivada a *U. ruziziensis*. Semeadura com mistura das sementes na caixa de adubo.

Os levantamentos de monitoramento de estabelecimento, ocorrência de insetos pragas e de doenças foram realizados obedecendo às metodologias anteriormente descritas, sendo amostrados dez pontos de 0,90 m<sup>2</sup> ao se percorrer dois transectos em cada um dos Módulos.

A lavoura de milho foi submetida a trato cultural visando controlar o ataque de insetos, notadamente o da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), para tanto se utilizou inseticida a base de Clorpirifós (480g/L), aplicado na dose de 0,6 L/ha com auxílio de pulverizador de barras, aos 24 DPP.

Para estimar o rendimento de forragem a ser ensilada foram amostrados ao acaso cinco pontos com área de 1,80 m<sup>2</sup> (2 m lineares), tanto na lavoura de milho como de sorgo; entretanto apenas a primeira (Módulos 2 e 4) foi colhida e ensilada, a de sorgo (Módulos 1 e 3) foi mantida para formar palhada a ser incorporada ao sistema. Os procedimentos de colheita e ensilagem da lavoura do milho foram os mesmos adotados no ano agrícola de 2009/2010, porém dado ao intenso ataque de lagartas, aliado ao déficit hídrico ao qual a lavoura esteve sujeita, optou-se por antecipar a colheita, que se deu cerca de 60 DPP, quando as plantas ainda não estavam em estágio de desenvolvimento adequado para serem ensiladas.

## Ano agrícola IV – 2011/2012

### Implantação

As atividades iniciais no ano agrícola 2011/2012, ocorreu no mês de setembro com roço, utilizando trator marca MF 235 nos módulos 1, 2 e 3 da lavoura do sistema iLPF. Após o rebrote e crescimento das plantas invasoras roçadas, efetuou-se a aplicação sequencial de herbicidas visando ao controle efetivo das mesmas. A primeira aplicação efetuada utilizando-se uma mistura de herbicidas glifosato e 2,4-D e adjuvante, óleo mineral, nas doses de 4,0 L/ha, 1,0 L/ha e 0,5 L/ha respectivamente. A segunda aplicação, nos mesmos módulos (1, 2 e 3) utilizou-se mistura de herbicidas e adjuvante, glifosato e fluomexazin (500 g/kg) e óleo mineral, nas doses de 4,0 L/ha, 60 g/ha e 1 L/ha, respectivamente. Ambas aplicações foram distribuídas por meio de pulverizador de barras.

Em sequência, procedeu-se no Módulo 3 a semeadura da cultura da soja. Neste módulo foram semeadas parcelas onde se avaliaram 23 diferentes cultivares convencionais semeadas em 2 épocas de semeadura e diversos arranjos espaciais cruzados (dados não apresentados neste documento). Na maioria da área cultivada utilizou-se a cultivar MG/BR Conquista. Em seguida, foi realizada a semeadura do arroz de terras altas (cultivar AN Cambará) no Módulo 2. A soja foi plantada com a utilização de semeadora/adubadora, ajustada para manter o espaçamento entre linhas de 0,45 m e distribuir 16 sementes/m linear previamente inoculada (dose de 1.200.000 bactérias por semente). Para adubação de plantio foi considerada a análise de solo e expectativa de rendimento da cultura, sendo aplicados 20-100-90 kg/ha de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O). No plantio do arroz foi utilizado semeadora/adubadora em linhas, mantendo-se espaço de 0,35 m uma das outras e distribuindo aproximadamente 80 sementes/m linear. Para adubação de plantio foi considerada a análise de solo e expectativa de rendimento da cultura, sendo aplicado 22-108-97 kg/ha de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O. Após 45 dias do plantio do arroz, distribuíram-se em cobertura 420 kg/ha de adubo formulado 20-00-20 (84, 0 e 84 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O).

No Módulo 1 foi realizado o plantio do milho (híbrido simples BRS 1040), para fins de silagem com o intuito de utilizar como suplementação alimentar do rebanho leiteiro durante o período seco. Após duas semanas da dessecação da área com aplicação de herbicida, sendo 4L de glifosato + 0,5L de 2,4-D + 1% de óleo mineral da calda (v/v), seguido da aplicação de 4L de glifosato + 60g de fluomexazin + 0,5% de óleo mineral da calda (v/v). A semeadura ocorreu na segunda quinzena de dezembro, por meio de semeadora/adubadora apropriada a esse sistema de plantio, ajustada para manter o espaçamento entre linhas de 0,90 m e distribuir nove sementes/m (com germinação de 90%).

Considerando a análise de solo e expectativa de rendimento da cultura, utilizou-se para adubação de plantio 16-80-72 kg/ha de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O e cobertura 100 kg/ha de N sob a forma de ureia, a lançar em área total.

Como nos anos anteriores, foram realizados levantamentos de estabelecimento das culturas, e monitoramento de insetos pragas, doenças e invasoras. A ocorrência de plantas invasoras manteve-se em níveis adequados, sem competir por recursos com as culturas, dispensado a adoção de tratamentos culturais de controle das mesmas.

Como nos anos anteriores, a lavoura de milho foi submetida a trato cultural visando controlar o ataque de insetos, notadamente o da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), para tanto se utilizou inseticida tiametoxam + lambda-cialotrina (141 g/l + 106 g/l, respectivamente) + diflubenzurom (250 g/kg), aplicados nas doses dos produtos comerciais de 0,2 L/ha e 100 g/ha, respectivamente, com auxílio de pulverizador de barras, aos 26 DPP. Dias após, houve reinfestação da área pelo mesmo inseto praga, quando se procedeu nova pulverização utilizando-se tiametoxam + lambda-cialotrina (141 g/l + 106 g/l, respectivamente) + imidacloprido + beta-ciflutrina (100 g/L + 12,5 g/L, respectivamente), aplicados nas doses de 0,2 L/ha e 1L/ha com vazão de calda de 250 litros/ha.

Foi realizada adubação de cobertura, quando a lavoura de arroz encontrava-se no estágio fenológico de alongamento do colmo (cerca de 35 DPP), para tanto distribuíram-se em cobertura 100 kg/ha do formulado 20-00-20 (20 e 20 kg/ha de N e K<sub>2</sub>O, respectivamente).

A soja e arroz foram colhidos quando do ponto de maturação da soja (estádio R8) e das plantas de arroz (maturidade fisiológica). A cultura do milho atingiu o ponto de colheita para silagem, na primeira quinzena de março de 2012, momento em que os grãos de milho apresentavam-se no estágio farináceo. Iniciou-se com isso o processo de ensilagem, o mesmo procedimento realizado nos anos anteriores, no qual se utilizou uma ensiladora acoplada ao trator, que após colheita e picagem do material, realizou-se transporte até o local do silo de

superfície (22,0 m x 4,5 m x 1,20 m = 119 m<sup>3</sup>), com capacidade de armazenagem de aproximadamente 60 t matéria verde-MV, suficiente para suplementar 20 vacas em lactação, recebendo 20 kg/dia durante 110 dias no decorrer do período de estiagem.

Com o pasto já estabelecido no Módulo 4 (*Urochloa ruziziensis* plantada simultaneamente ao milho safrinha, no ano anterior), o mesmo foi isolado dos demais Módulos, por meio de cercas elétricas, sendo instalados em locais estratégicos, cocho e bebedouro para fornecimento de mistura mineral e água, visando a sua utilização sob pastejo.

No início de dezembro de 2011, procedeu-se o levantamento de massa de forragem disponível, a fim de se estimar a lotação a que seria submetida a pastagem, mantendo a oferta de forragem em nível adequado. Para tanto foram percorridos três transectos, colhendo-se ao acaso cinco amostras demarcadas por meio de quadro metálico com área de 1 m<sup>2</sup> (1m x 1m), onde foi determinada visualmente a cobertura de solo (% da área coberta pela gramínea), o estágio de desenvolvimento da forrageira (vegetativo-V, em florescimento-F e sementeando-S), medida a altura do dossel da pastagem e colhida a fitomassa aérea por meio de corte a 15 cm da superfície do solo. Essa massa de forragem foi pesada (peso verde-MV), e em seguida levada à estufa com circulação de ar forçado a 65°C, até atingir peso constante, quando se determinou os teores de MS.

Após esse levantamento, a pastagem de *U. ruziziensis* (Módulo 4, com cerca de 2,5 ha) foi submetida ao pastejo, exercido por 21 novilhos, com idade e peso médios de 20 meses e 146 kg vivo, respectivamente. Animais com cruzamento de Holandês x Zebú, procedentes do Sistema Físico de Produção de Leite da Embrapa Rondônia, onde são manejados em diferentes pastagens e submetidos a controle sanitário preconizados no Sistema. Os pesos foram obtidos por meio de pesagem realizada após 12 horas de jejum de sólidos e líquidos. Esses novilhos foram conduzidos à pastagem no início de dezembro, onde ficaram por um mês, sob uma lotação média de 2,5 UA/ha (UA = 450kg de PV).

Quando da retirada dos mesmos procedeu-se a pesagem e se estimou os resíduos pós-pastejo remanescentes na pastagem, obedecendo à mesma metodologia adotada na determinação da massa de forragem disponível. A partir da diferença do peso final e inicial foi determinada a oscilação no PV dos animais (ganho ou perda de peso), com base nesta estimou-se os ganhos (perdas) por animal durante o período de utilização do pasto (kg/animal) e por dia (g/animal/dia), bem como os ganhos (perdas) por área (kg/ha), além da lotação expressa em UA/ha ou PV/ha.

## Resultados

### Ano agrícola I – 2008/2009

Por meio dos resultados de análise de solo observa-se que antes da implantação da rotação de culturas (amostragem de 11/2008) o solo sob a pastagem em degradação apresentava sérias limitações químicas à manutenção da(s) forrageira(s), e culturas graníferas (Tabela 4). O pH em água apresentava-se medianamente ácido, os níveis de P, Ca<sup>+2</sup> + Mg<sup>+2</sup> e K<sup>+</sup> baixos, enquanto que o de Al<sup>+3</sup> estava alto, fazendo com que a saturação de bases (V) atingisse cerca de 15%, valor restritivo a manutenção e ao desenvolvimento de grande parte das plantas cultivadas.

Após um ciclo de cultura, observou-se um incremento significativo sobre diversos atributos químicos do solo. Após a calagem de 2,8 t/ha de calcário dolomítico (PRNT de 90%), em cobertura e incorporado ao solo por meio de aração e gradagem, constata-se que, independentemente do sistema de uso da terra, o pH em água manteve-se medianamente ácido. No entanto, os teores de Al baixaram consideravelmente, ocorrendo o inverso com as S, redundando na elevação da V à cerca de 30%, mesmo assim, não atingindo o nível esperado.

**Tabela 4.** Atributos químicos dos solos, sob diferentes modelos de iLPF, Porto Velho, RO, safra 2008/2009.

Módulo	pH	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	MO	S <sup>(1)</sup>	T <sup>(2)</sup>	V <sup>(3)</sup>
	H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>	.....	.....	.....	.....	.....	dag kg <sup>-1</sup>	cmolc dm <sup>-3</sup>	.....	%
<b>1, 2, 3 e 4</b>	5,2	1,5	0,10	1,40	0,94	9,87	1,67		2,44	12,31	19,7
<b>1 e 2</b>	5,2	1,3	0,09	2,22	1,15	7,10	0,29	3,51	3,46	10,56	32,5
<b>3 e 4</b>	5,2	2,3	0,11	2,02	1,07	7,76	0,52	3,43	3,20	10,96	29,0
<b>Média</b>	<b>5,2</b>	<b>1,7</b>	<b>0,10</b>	<b>1,88</b>	<b>1,05</b>	<b>8,24</b>	<b>0,83</b>	<b>3,47</b>	<b>3,03</b>	<b>11,28</b>	<b>27,1</b>
<b>Pasto degradado</b>	5,1	1,4	0,08	1,03	0,55	8,97	1,05	2,97	1,66	10,63	15,3

(1) Soma de base, (2) CTC a pH 7, (3) Saturação por bases

Fonte: Elaborada pelos autores.

Contudo, observou-se que tais condições de solos não inviabilizaram as lavouras de arroz e soja que a sucederam, que apresentaram níveis satisfatórios de produtividade, para lavouras de primeiro ano (Tabela 5). A lavoura de arroz apresentou produtividades 8%, 19% e 85% superiores às produtividades médias da região norte do Estado de Rondônia e do Município de Porto Velho, respectivamente. Quanto à lavoura de soja, as produtividades foram inferiores às observadas, no mesmo ano agrícola para os níveis nacionais, regional, estadual e mesmo municipal, onde Porto Velho obteve produtividade médias de 2.589,5 kg ha<sup>-1</sup>, naquela safra (GRÃOS..., 2012).

**Tabela 5.** Produtividade e outros atributos agrônômicos da lavoura de soja e arroz cultivados no sistema iLPF/Porto Velho, RO. Ano agrícola I - 2008/2009.

Módulo	Transecto	População (ptas/ha)	Altura de (cm)		Acamamento	Fitossanidade	Produtividade kg/ha
			Planta				
1 e 2 (arroz)	I	302.857	121		0	2	1889
	II	603.810	147		1	1	2440
	III	647.619	120		0	1	3244
	IV	369.524	124		1	2	2724
<b>Média</b>		<b>480.952</b>	<b>128</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2577</b>

Módulo	Transecto	Estande (ptas/ha)	Altura de (cm)		Nº grãos/vagem	Fitossanidade	Produtividade kg/ha
			Planta	Inserção da 1º vagem			
3 e 4 (soja)	I	314.103	61	15	138	3	2284
	II	262.821	51	15	151	2	2262
	III	416.667	63	15	271	2	2753
	IV	224.359	50	15	265	2	2586
<b>Média</b>		<b>304.488</b>	<b>56</b>	<b>15</b>	<b>206</b>	<b>2</b>	<b>2471</b>

(1) Soja cultivar MG/BR-Conquista e arroz BRS Sertaneja.

(2) Média de três amostras 4,16 ou 5,6 m<sup>2</sup>, para soja e arroz, respectivamente.

(3) Soja grão e arroz casca, saca de 60 kg.

Fonte: Elaborada pelos autores.

## Ano agrícola II – 2009/2010

É possível observar que as produtividades de grãos de milho foram aproximadamente 10% superiores no Módulo 3, no qual, em sistema de rotações, esteve inclusa a lavoura da soja. Esta cultura, leguminosa, é fixadora de nitrogênio, importante nutriente na cultura do milho e que se apresenta, dentre os macronutrientes, o segundo mais extraído do solo pelas plantas (COELHO; FRANÇA, 1995) e um dos mais impactantes no custo de produção (PAVINATO et al., 2008). O módulo 3, cultivado com soja previamente, apresentou níveis 105%, 35% e 8% superiores de P, K e Ca em relação ao módulo 1, cultivado com arroz previamente. O cultivo da leguminosa proporcionou incrementos de 16,5% no teor de matéria orgânica em relação ao

módulo 1, e de 23,7% em relação à área testemunha (pastagem degradada adjacente). A saturação de bases apresentou baixos níveis, não adequados para a cultura do milho, planta exigente em fertilidade. O cultivo de grãos proporcionou incrementos significativos (87,6%) neste atributo quando comparado ao solo testemunha não cultivado (pastagem) (Tabela 6).

**Tabela 6.** Atributos químicos dos solos, sob diferentes modelos de iLPF, Porto Velho, RO, 2009/2010.

Módulo	pH	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	MO	S <sup>(1)</sup>	T <sup>(2)</sup>	V <sup>(3)</sup>
	H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>			cmolc dm <sup>-3</sup>			dag kg <sup>-1</sup>	cmolc dm <sup>-3</sup>		%
1	5,2	4,3	0,17	3,01	1,64	9,94	1,21	2,91	4,82	14,76	32,8
2	5,1	2,6	0,10	2,53	1,38	9,48	1,00	3,11	4,01	13,49	28,8
3	5,1	8,8	0,23	3,26	1,53	10,65	0,97	3,39	5,02	15,67	31,7
4	5,0	5,1	0,15	3,00	1,52	10,19	1,36	2,91	4,67	14,86	31,3
<b>Média</b>	<b>5,1</b>	<b>5,5</b>	<b>0,16</b>	<b>2,93</b>	<b>1,48</b>	<b>10,11</b>	<b>1,11</b>	<b>3,14</b>	<b>4,57</b>	<b>14,67</b>	<b>30,6</b>
<b>Pasto degradado</b>	<b>4,9</b>	<b>1,5</b>	<b>0,08</b>	<b>1,16</b>	<b>0,72</b>	<b>9,4</b>	<b>1,55</b>	<b>2,74</b>	<b>1,96</b>	<b>11,36</b>	<b>16,9</b>

(1) Soma de base, (2) CTC a pH 7, (3) Saturação por bases

Fonte: Elaborada pelos autores.

As produtividades observadas foram baixas, inferiores às observadas em lavouras de alta tecnologia, entretanto, foram em média 39% e 107% superiores às produtividades médias do estado e do Município de Porto Velho, respectivamente, na média dos dois módulos (Tabela 7). Exceto pela região do Cone Sul do estado, os produtores de milho em Rondônia, caracterizam-se por agricultores familiares, de baixa escala de produção, e uso de insumos, que explicam as baixas produtividades estaduais obtidas.

**Tabela 7.** Estimativa de produtividade de grãos e silagem da lavoura de milho <sup>(1)</sup> cultivada no sistema iLPF/Porto Velho, RO. Ano agrícola 2009/2010.

Módulo	Transecto	Estande	Altura de (cm)		Nº espiga/planta	Produtividade de milho					
		(ptas/ha)	Pta.	Esp.		(kg/ha)	(sc/ha) <sup>(3)</sup>				
1 (arroz/milho)	I	93.333	220	125	0,71	3.178,40	53				
	II	93.333	215	130	0,86	2.767,70	46,1				
	III	73.333	215	120	0,64	3.257,50	54,3				
	IV	80.000	200	120	0,75	4.028,10	67,1				
	V	113.333	210	100	0,82	2.593,60	43,2				
	<b>Média</b>	<b>90.667</b>	<b>212</b>	<b>119</b>	<b>0,76</b>	<b>3.165,10</b>	<b>52,8</b>				
3 (soja/milho)	I	66.667	250	120	1,20	4.083,70	68,1				
	II	60.000	230	125	1,00	3.025,10	50,4				
	III	86.667	235	145	0,85	4.156,90	69,3				
	IV	93.333	195	105	0,86	3.395,90	56,6				
	V	80.000	210	112	0,75	2.821,70	47				
	<b>Média</b>	<b>77.333</b>	<b>224</b>	<b>121</b>	<b>0,93</b>	<b>3.496,70</b>	<b>58,3</b>				
Módulo	Transecto	Estande ptas/ha	Altura de (cm)		Participação (%) <sup>(2)</sup>				MS (%)	Produtividade t/ha	
			Pta.	Esp.	F	C	E	I		MV	MS
1 (arroz/milho)	I	80.000	221	121	21	41	37	0,8	33	28	9
	II	82.000	218	122	22	43	33	1,0	32	29	9
	<b>Média</b>	<b>81.000</b>	<b>219</b>	<b>121</b>	<b>21</b>	<b>42</b>	<b>35</b>	<b>0,9</b>	<b>32</b>	<b>28</b>	<b>9</b>
3 (soja/milho)	I	89.333	211	115	19	43	37	0,8	31	32	11
	II	105.973	222	120	20	46	35	0,9	30	41	13
	<b>Média</b>	<b>97.653</b>	<b>216</b>	<b>117</b>	<b>20</b>	<b>44</b>	<b>36</b>	<b>0,9</b>	<b>31</b>	<b>36</b>	<b>12</b>
	<b>Média geral</b>	<b>89.327</b>	<b>218</b>	<b>119</b>	<b>21</b>	<b>43</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>10</b>

Levantamentos realizados a 95 e 125 DPP.

(1) Milho cv. AL Bandeirante semeada 0,75 m entre linhas-8 sementes/m linear.

(2) F = folhas; C = colmos; E = espigas; I = inflorescências em % na matéria verde (MV) de três plantas.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Apesar do incremento observado em diversos atributos químicos do solo, as condições foram pouco propícias para o cultivo de milho para produção de silagem. Geralmente espera-se uma saturação de solos, por exemplo, para o cultivo de milho para silagem de 50%, pelo menos. No cerrado, não se recomenda a semeadura do milho para produção de grãos nos primeiros anos, mas somente após um mínimo de dois anos de cultivo de soja (RIBEIRO et al., 1999).

### Ano agrícola III – 2010/2011

Na safra 2010/2011 optou-se pelo cultivo da soja em todos os módulos pois as condições de solo ainda não apresentavam condições de fertilidade consideradas satisfatórias para as condições de cultivo de milho (RIBEIRO et al., 1999; SOUSA; LOBATO, 2002). Optou-se por distribuir em cobertura e sem incorporação 1,0 t/ha de calcário. Pelos resultados das análises de solo coletado em 08/2010. Esta prática química, o manejo do solo e cultivo em todos os módulos proporcionou incrementos consideráveis nos atributos químicos do solo em relação às condições de degradação de fertilidade no solo na área testemunha, de pastagem degradada (Tabela 8).

**Tabela 8.** Atributos químicos dos solos, sob diferentes modelos de iLPF, Porto Velho, RO, 2010/2011.

Módulo	pH	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	MO	S <sup>(1)</sup>	T <sup>(2)</sup>	V <sup>(3)</sup>
	H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>	.....	.....	.....	.....	.....	dag kg <sup>-1</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	%
1	5,0	5,7	0,18	2,69	1,83	8,45	1,11	3,64	4,7	13,15	35,6
2	5,0	7,4	0,14	1,73	1,12	8,91	2,02	2,98	2,99	11,9	24,6
3	4,8	6,2	0,12	2,07	1,31	8,91	1,63	3,09	3,5	12,41	27,3
4	4,9	4,3	0,11	2,31	1,44	9,42	1,17	3,41	3,86	13,28	29,1
<b>Média</b>	<b>4,9</b>	<b>6,0</b>	0,12	2,04	1,29	9,08	1,61	3,16	3,45	12,53	<b>27,0</b>
<b>Pasto degradado</b>	4,6	1,5	0,08	1,29	0,89	9,82	2,04	2,5	2,26	12,08	18,5

<sup>(1)</sup> Soma de base, <sup>(2)</sup> CTC a pH 7, <sup>(3)</sup> Saturação por bases

Fonte: Elaborada pelos autores

Embora a adubação com P e K tenha elevado os níveis desses nutrientes no solo, não foram capazes de propiciar melhoria em suas disponibilidades, mantendo-os nas faixas de baixo a médio; tais resultados podem ser atribuídos ao fato desses nutrientes terem sido distribuídos nas linhas de cultivo das lavouras, por meio de semeadora/adubadora, e a amostragem de solo ter sido feita de maneira aleatória, sem procurar estratificar se nas linhas ou entrelinhas das lavouras, o que pode melhor caracterizar a condição do solo. Mesmo assim especial atenção deve ser dada a manutenção e reposição do P e K nos sistemas de uso do solo.

Os maiores incrementos foram observados para os níveis de P (300%), Ca (58%), S (53%), K (50%), Saturação de Bases (46%) e Mg (45%). Os teores de matéria orgânica foram significativamente maiores no Módulo 1, cultivado previamente com soja e milho silagem, que apresentaram níveis 31% superiores à área testemunha. Em média os módulos apresentaram níveis 20,9% maiores de MO em relação à mesma área.

Foram observadas produtividades satisfatórias para as lavouras de soja, em todos os módulos (Tabela 9). A média dos módulos foi cerca de 9,8% superior à obtida nos Módulos 3 e 4 da primeira safra. Em relação ao cenário nacional, regional, estadual e municipal, a produtividade média da área do iLPF sob soja no ano foi superior (9,9%) somente à produtividade observada para Porto Velho, na safra avaliada.



**Tabela 9.** Estimativa de produtividade de grãos de soja cultivada no sistema iLPF/Porto Velho, RO. Ano agrícola 2010/2011.

Módulo	Transecto	Estande (ptas/ha)	Altura de (cm)		n° grãos/ vagem	Fitossanidade	Produtividade	
			Pta.	Vagem			kg/ha	Saca/ha
1 (arroz/milho/soja)	I	283.333	82	32	244	3	2.666	44
	II	282.407	80	29	270	2	2.547	42
	<b>Média</b>	<b>282.870</b>	<b>81</b>	<b>31</b>	<b>257</b>	<b>2</b>	<b>2.606</b>	<b>43</b>
2 (arroz/pousio/soja)	I	287.963	81	24	279	3	2.821	47
	II	307.407	84	26	201	2	2.489	41
	<b>Média</b>	<b>297.685</b>	<b>83</b>	<b>25</b>	<b>240</b>	<b>2</b>	<b>2.655</b>	<b>44</b>
3 (soja/milho/soja)	I	260.185	83	29	303	3	2.643	44
	II	264.815	78	23	384	2	2.984	50
	<b>Média</b>	<b>262.500</b>	<b>81</b>	<b>26</b>	<b>343</b>	<b>2</b>	<b>2.813</b>	<b>47</b>
4 (soja/pousio/soja)	I	248.148	88	23	308	3	2.837	47
	II	262.037	81	24	285	3	2.818	47
	<b>Média</b>	<b>255.093</b>	<b>85</b>	<b>24</b>	<b>296</b>	<b>2</b>	<b>2.828</b>	<b>47</b>
<b>Média geral</b>		<b>274.537</b>	<b>83</b>	<b>27</b>	<b>284</b>	<b>2</b>	<b>2.726</b>	<b>45</b>

Fonte: Elaborada pelos autores.

### Produção e produtividade das lavouras de inverno

A cultura do milho, cultivada em sistema Santa Fé, em consórcio com a braquiária *Urochloa ruziziensis* não apresentou produtividades satisfatórias de biomassa verde e seca (Tabela 10). A lavoura sofreu severo ataque de *Spodoptera frugiperda* e foi colhida antecipadamente antes da formação de grãos para ensilagem. Em relação ao ano de 2009/2010, a redução de produtividade foi de 59% para a média dos módulos. Comparando-se a diferença entre o Módulo 3, da safra de 2009 com o Módulo 4 da segunda safra de 2010 a diferença foi de 63% (8,3 t ha<sup>-1</sup>).

**Tabela 10.** Estimativa de produtividade de silagem da lavoura de milho, biomassa de *Urochloa ruziziensis* e de sorgo cultivados no sistema iLPF/Porto Velho, RO. Ano agrícola 2010/2011

Milho silagem							
Módulo	Transecto	Estande (ptas/ha)	Altura de (cm)		n° espiga/planta	Produtividade t/ha	
			Pta.	Esp.		MV	MS
2 (arroz/pousio/soja-milho + capim)	I	83.333	175	--	--	17,0	4,2
	II	83.333	181	--	--	22,5	4,8
	III	83.333	170	--	--	18,8	3,9
	IV	88.889	163	--	--	19,4	3,9
	V	55.556	164	--	--	16,1	3,5
<b>Média</b>		<b>78.889</b>	<b>171</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>18,7</b>	<b>4,1</b>
4 (soja/pousio/soja-milho + capim)	I	77.778	163	--	--	14,3	5,5
	II	72.222	187	--	--	17,6	3,8
	III	66.667	182	--	--	15,8	2,9
	IV	94.444	166	--	--	17,6	4,0
	V	100.000	149	--	--	12,2	2,5
<b>Média</b>		<b>82.222</b>	<b>169</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>15,5</b>	<b>3,7</b>

Continua...

Tabela 10. Continuação.

Pastagem									
Módulo	Transecto	Estande	Altura de (cm)	Cobertura solo (%)			MS (%)	Produtividade t/ha	
		n <sup>o</sup> .m <sup>-2</sup>	Pta.	Ruzzi.	Inva.	SD.		MV	MS
2 (arroz/pousio/soja- milho + capim)	I	4	22	21	18	61	25	4,7	1,2
	II	2	23	5	32	63	34	1,2	0,5
	<b>Média</b>	<b>3</b>	<b>22</b>	<b>13</b>	<b>25</b>	<b>62</b>	<b>30</b>	<b>2,9</b>	<b>0,9</b>
4 (soja/pousio/soja-milho + capim)	I	6	23	35	8	57	25	9,0	2,4
	II	8	26	42	5	53	31	16,6	5,2
	<b>Média</b>	<b>7</b>	<b>25</b>	<b>39</b>	<b>7</b>	<b>55</b>	<b>28</b>	<b>12,8</b>	<b>3,8</b>
	<b>Média geral</b>	<b>5</b>	<b>44</b>	<b>26</b>	<b>16</b>	<b>59</b>	<b>29</b>	<b>7,9</b>	<b>2,4</b>
Sorgo									
Módulo	Transecto	Estande	Altura de (cm)	Participação (%)			MS (%)	Produtividade t/ha	
		Ptas/ha	Pta.	Folha	C + P	M		MV	MS
1 (arroz/milho/soja-sorgo)	I	194.444	100	22	60	18	49	6,3	3,1
	II	172.222	75	19	64	18	50	6,1	3,0
	III	161.111	95	14	66	20	49	6,9	3,4
	IV	166.667	85	21	54	25	41	4,1	1,7
	V	133.333	95	13	69	19	52	4,5	2,3
	<b>Média</b>	<b>165.556</b>	<b>90</b>	<b>18</b>	<b>63</b>	<b>20</b>	<b>48</b>	<b>5,6</b>	<b>2,7</b>
3 (soja/milho/soja-sorgo)	I	100.000	100	4	73	23	57	7,0	4,0
	II	127.778	95	23	64	14	44	4,7	2,1
	III	133.333	65	30	55	15	40	2,9	1,1
	IV	127.778	80	3	72	25	56	5,2	2,9
	V	172.222	90	22	62	16	42	8,5	3,6
	<b>Média</b>	<b>132.222</b>	<b>86</b>	<b>16</b>	<b>65</b>	<b>19</b>	<b>48</b>	<b>5,7</b>	<b>2,7</b>

Fonte: Elaborada pelos autores.

A cultura do sorgo apresentou baixa produtividade de biomassa para palhada. Em média o rendimento de massa da matéria seca foi de 2,7 t ha<sup>-1</sup>, valor considerado baixo frente aos encontrados por Alcantara et al. (2011) que cultivaram sorgo em diferentes épocas, mas todas, em pleno período chuvoso (safra). Os valores foram similares ou superiores aos observados em rebrotas de sorgo avaliados por Rezende et al. (2011).

## Ano agrícola IV – 2011/2012

No ano agrícola IV foram cultivados na safra as culturas de milho, arroz, soja e o módulo 4 permaneceu com a pastagem de *U. ruziziensis* oriunda do sistema Santa Fé implantada na segunda safra do ano III.

As lavouras proveram produtividades satisfatórias e crescentes quando comparados com os dados dos anos anteriores. Todas as lavouras apresentaram relação benefício custo superiores à um (Tabela 11). Parte deste comportamento pode ser explicado pela melhoria da fertilidade química dos solos, como observado no quadro 11. Observam-se incrementos significativos nos seguintes atributos: P (813%), K (200%), Mg (118%), S (113%), Ca (104%), Saturação de bases (72%) e pH com elevação de 8%. Observou-se um decréscimo de 37% nos teores de alumínio tóxico no solo.

Houve deplecionamento da matéria orgânica do solo na safra. Possíveis causas deste fenômeno podem advir da utilização intensiva do solo, por meio do cultivo de safras de silagem, que requerem e exportam significativo montante de nutrientes, que podem advir da

mineralização da matéria orgânica do solo. O Módulo 3, que foi cultivado em um sistema de rotação/sucessão intenso (soja/milho silagem/soja/sorgo) apresentou os menores níveis para este atributo, com níveis de aproximadamente 11% inferiores aos observados na área testemunha com pastagem degradada. Enquanto outros módulos, apresentaram níveis até 7,3% superiores aos observado na área controle.

**Tabela 11.** Atributos químicos dos solos, sob diferentes modelos de iLPP, Porto Velho, RO, 2011/2012.

Módulo	pH	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	MO	S <sup>(1)</sup>	T <sup>(2)</sup>	V <sup>(3)</sup>
	H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>	.....	.....	.....	.....	.....	dag kg <sup>-1</sup>	cmolc dm <sup>-3</sup>	.....	%
1	5,2	12,0	0,27	2,69	1,71	9,41	1,59	2,82	4,67	14,08	33,0
2	5,4	26,0	0,29	2,45	1,53	10,07	0,83	2,94	4,27	14,34	30,0
3	5,0	7,0	0,25	2,47	1,62	10,89	1,67	2,44	4,34	15,23	29,0
4	5,5	8,0	0,17	2,2	1,55	9,74	0,42	2,59	3,92	13,66	29,0
<b>Média</b>	<b>5,3</b>	<b>13,7</b>	<b>0,24</b>	<b>2,37</b>	<b>1,57</b>	<b>10,23</b>	<b>0,97</b>	<b>2,66</b>	<b>4,18</b>	<b>14,41</b>	<b>29,3</b>
<b>Pasto degradado</b>	<b>4,9</b>	<b>1,5</b>	<b>0,08</b>	<b>1,16</b>	<b>0,72</b>	<b>9,4</b>	<b>1,55</b>	<b>2,74</b>	<b>1,96</b>	<b>11,36</b>	<b>17,0</b>

(<sup>1</sup>) Soma de base, (<sup>2</sup>)CTC a pH 7, (<sup>3</sup>)Saturação por bases

Fonte: Elaborada pelos autores.

No Módulo 1, cultivado milho para produção de silagem, foram observadas produtividades superiores às da segunda safra 2010-11 (milho safrinha), que sofreu com severo ataque da lagarta-do-cartucho (Tabela 12). Em média essas foram 130,8% superiores. Entretanto, a produtividade média foi ligeiramente inferior à observada para a primeira safra, de 2009/2010, quando se produziu 9,5 toneladas hectare<sup>-1</sup> nessa frente às 9 toneladas de matéria seca produzida na safra de 2011/2012.

**Tabela 12.** Estabelecimento das lavouras de milho, arroz e soja cultivadas no sistema iLPP/Porto Velho-RO. Ano agrícola 2011/2012

Módulo	Transecto	Estande	Altura de (cm)		nº espiga/ planta	MS	Produtividade t/ha	
		(ptas/ha)	Pta.	Esp.			MV	MS
1 (arroz/milho/ soja-sorgo/milho)	I	83.333	211	1,2	1,2	30,1	32,3	9,7
	II	83.333	215	1,3	0,9	30,6	28,3	8,7
	III	88.888	216	1,1	1	30,5	32,0	9,8
	IV	86.666	221	1,1	1	29,7	26,9	8,0
	V	85.553	216	1,0	0,9	30,1	29,9	9,0
	<b>Média</b>	<b>85.554</b>	<b>216</b>	<b>1,1</b>	<b>1</b>	<b>30,1</b>	<b>29,9</b>	<b>9,0</b>
Módulo	Transecto	Estande	Altura de (cm)		nº perfilho/ planta	Fitossanidade	Produtividade	
		(ptas/ha)	Pta.	Panicula			kg/ha	saca/ha
2 (arroz/pousio/soja- milho + capim/arroz)	I	1.428.565	117,4	85	8	1	3.043	51
	II	1.828.565	126,9	85	9	1	3.489	58
	III	1.854.555	124,8	85	6	1	3.646	61
	IV	1.665.000	126,8	87	5	1	3.539	59
	V	1.422.222	124,0	88	6	1	3.429	57
	<b>Média</b>	<b>1.639.781</b>	<b>123,9</b>	<b>88</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>3.430</b>	<b>58</b>
Módulo	Transecto	Estande	Altura de (cm)		nº grãos/ vagem	Fitossanidade	Produtividade	
		(ptas/ha)	Pta.	Vagem			kg/ha	saca/ha
3 (soja/milho/ soja-sorgo/soja)	I	288.886	78,3	17	303	1	3.647	61
	II	288.886	80,0	16	384	1	3.096	52
	III	266.665	90,0	15	444	1	3.670	61
	IV	355.552	77,3	21	454	1	4.100	68
	<b>Média</b>	<b>299.997</b>	<b>81</b>	<b>17</b>	<b>396</b>	<b>1</b>	<b>3.628</b>	<b>60</b>

Fonte: Elaborada pelos autores.

A cultura do arroz apresentou níveis satisfatórios de produtividade, superando as médias das regiões Norte e Centro-oeste em 18,6 e 4% e do Estado de Rondônia e do Município de Porto Velho em 27,5 e 134%, respectivamente.

A média de produtividade da lavoura de soja foi superior às produtividades médias nacional (16,2%) da região Norte (19,3%), do Estado de Rondônia (14,4%) e de Porto Velho (46,2%). Observou-se uma produtividade média de 60 sacas por hectare, patamar 33,1% e 47,4% superiores aos observados nas safras de 2008/09 e de 2010/2011, respectivamente, demonstrando a evolução das produtividades ao longo do tempo pela melhoria do sistema produtivo, e construção da fertilidade de solo.

## Conclusão

O desempenho agrônômico das culturas, principalmente a partir do segundo ano agrícola, foi satisfatório mostrando o potencial dos sistemas de sucessão e rotação avaliados para compor sistemas iLPF.

As lavouras apresentaram níveis de produtividade, em média, superiores às do estado e nacionais. Desta forma, o sistema iLPF de produção agrícola, pecuária e floresta possibilitam o uso intensivo do solo sem perder de vista critérios técnicos de manejo e de conservação do solo e da água, mostrando-se uma prática sustentável para recuperação de áreas alteradas/degradadas.

O potencial produtivo do solo foi parcialmente melhorado mediante as correções químicas e as adubações realizadas para cultivos de lavouras. Observa-se melhoria da qualidade química do solo por meio do incremento dos teores médios de fósforo, potássio, cálcio, magnésio e pH, em relação à pastagem degradada.

Contudo, observa-se decréscimos nos teores de matéria orgânica do solo para os sistemas de sucessão e rotação de culturas e pastejo avaliados nos Módulos 3 e 4. Na média, os sistemas como foram conduzidos, deplecionaram os teores de matéria orgânica no solo em 2,9% (2,66 dag kg<sup>-1</sup>) em relação à área testemunha de pastagem degradada (2,74 dag kg<sup>-1</sup>).

O iLPF apresenta-se como uma alternativa sustentável tecnicamente para recuperar áreas de pastagens degradadas na região sudoeste da Amazônia.

## Referências

- AIARZA, M. A.; VILELA, L.; PIZARRO, E. A.; COSTA, P. H. Agropastoral systems based on legumes: an alternative for sustainable agriculture in Brazilian Cerrados. In: THOMAS, R.; AIARZA, M.A. (Ed.). **Sustainable land management for the oxisols of the Latin American savanas**. Cali: CIAT, 1999. p.22-36. (Publicación CIAT, 312).
- ALCANTARA, H. P.; REZENDE, P. M. de; CARVALHO, E. R.; PASSOS, A. M. A. dos; BOTREL, E. P. Sorghum-soybean intercropping: XVI. Cutting systems, sowing date and cultivars of soybean in the forage production. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 42, n. 1, p.116-24, mar. 2011.
- ALMEIDA, E.; SABOGAL, C.; BRENZA JÚNIOR, S. **Recuperação de áreas alteradas na Amazônia brasileira: experiências locais, lições aprendidas e implicações para políticas públicas**. Bagor – Índia: CIFOR, 2006. 202 p.
- BALBINO, L. C. Sistema Plantio Direto. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5., 1996, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1997. v.2. p.219-228. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 70).

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A. de; MARTINEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; SANTOS, J. C. F. dos; GALERANI, P. R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. p. i-xii, out. 2011. Prefácio.

BASTOS, T. X.; DINIZ, T. D. de A. S. Avaliação do clima do Estado de Rondônia para desenvolvimento agrícola. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1982. 28 p. il. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de pesquisa, 44).

BRESEGHELLO, F.; MORAIS, O. P.; CASTRO, E. M.; PEREIRA, J. A.; LOPES, A. M.; UTUMI, M. M.; SOARES, A. A.; CORDEIRO, A. C. C.; FONSECA, J. R.; SILVA, V. L. BRS Sertaneja, cultivar precoce de arroz de terras altas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 4., 2007, São Lourenço. **Anais...** São Lourenço: Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2007. 1 CD-ROM.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. **Seja o doutor do seu milho: nutrição e adubação**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1995. 9p.

CUNHA, A. R.; SCHÖFFEL, E. R. **The Evapotranspiration in Climate Classification, Evapotranspiration - From Measurements to Agricultural and Environmental Applications**. InTech, 2011. Disponível em: <<http://www.intechopen.com/books/evapotranspiration-from-measurements-to-agricultural-and-environmental-applications/the-evapotranspiration-in-climate-classification>>. Acesso em: 13 jun. 2013. Editado por: Giacomo Gerosa. ISBN: 978-953-307-512-9.

DIAS-FILHO, M. B.; ANDRADE, C. M. S de. **Pastagens no tropico úmido**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 30 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 241).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Estado de Rondônia**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1983. 2 v. 896 p.

EVOLUÇÃO das cultivares de milho variedade "AL" produzidas pela CATI. 2010. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_4/MilhoCati/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/MilhoCati/index.htm)>. Acesso em: 13 jun. 2013.

GRÃOS: décimo segundo levantamento da safra 2011/2012. Novembro, 2012. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12\\_09\\_06\\_09\\_18\\_33\\_boletim\\_graos\\_-\\_setembro\\_2012.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_09_06_09_18_33_boletim_graos_-_setembro_2012.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2012.

GOOGLE EARTH - MAPAS. [Porto Velho: áreas de iLPF]. 2014. Disponível em: <<http://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>>. Acesso em: 01 nov. 2014.

**INFORME semestral de campo**: referente a 29º etapa de vacinação. Porto Velho: Idaron, 2010. Não paginado.

INPE. **Projeto PRODES - Monitoramento da floresta Amazônica brasileira por satélite. Estimativas anuais da taxa de desmatamento de 1988 a 2009**. São José dos Campos, SP: INPE, 2009. Disponível em: <[http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes\\_1988\\_2009.htm](http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2009.htm)>. Acesso em: 25 maio 2011.

INPE. Centro Regional da Amazônia. **Dados TerraClass 2010**. 2010. Disponível em: <[http://www.inpe.br/cra/projetos\\_pesquisas/terraclass2010.php](http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass2010.php)>. Acesso em: 31 maio 2013.

KITAMURA, P. C. A **Amazônia e o desenvolvimento sustentável**. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA; Brasília-DF: Embrapa-SPI, 1994. 182p.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L. P.; OLIVEIRA, I. P.; COSTA, J. L. S.; SILVA, J. G.; VILELA, L.; BARCELLOS, A. O.; MAGNABOSCO, C. U. **Integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 38).

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.38, p. 133-146, jul. 2009. Suplemento especial. Edição dos Anais da 46. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009, Maringá.

MENDES, A. M.; MARCOLAN, A. L.; SALMAN, A.K.D. Áreas potenciais para os sistemas de plantio direto no Estado de Rondônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32., 2009, Fortaleza. **O solo e a produção de bioenergia: perspectivas e desafios**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009.

OLIVEIRA, P. P. A. Recuperação e reforma de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 24., 2007, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2007. p.39-73.

PAVINATO, P. S.; CERETTA, C. A.; GIROTTO, E.; MOREIRA, I. C. Nitrogênio e potássio em milho irrigado: análise técnica e econômica da fertilização. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 358-364, 2008

- REBELLO, F. K.; HOMMA, A. K. O. Uso da terra na Amazônia: uma proposta para reduzir desmatamentos e queimadas. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**. Belém, v.1, n.1, p.197-234, 2005.
- REZENDE, P. M.; ALCÂNTARA, H. P.; PASSOS, A. M. A.; CARVALHO, E. R.; BALIZA, D. P.; OLIVEIRA, G. T. M. Rendimento forrageiro da rebrota do sorgo em sistema de produção consorciado com soja. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Pernambuco, v. 6, n. 7, p. p. 362–368, Jun. 2011.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARAES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5. Aproximação. Viçosa-MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.
- ROLIM; G. de S.; CAMARGO, M. B. P. de; LANIA, D. G.; MORAES, J. F. de. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 4, 2007.
- SANTOS, F.G.; RODRIGUES, J.A.S.; SCHAFFERT, R.E.; CASELA, C.R.; FERREIRA, A. da S.; PITA, G. V. E. Híbrido de sorgo granífero BRS 310. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. 2 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 101).
- SANTOS, F. G. dos; RODRIGUES, J. A. S.; SCHAFFERT, R. E.; CASELA, C. R.; FERREIRA, A. da S. Híbrido do sorgo granífero BRS 308. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. 4 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 146).
- SERRÃO, E. A. S.; TOLEDO, J. M. Sustaining pasture-based production systems for the humid tropics. In: DOWINIWG, T. E.; HECHT, S. B.; PEARSON, H. A.; GARCIA-DOWNING, C. (Ed.). **Development or destruction - the conversion of tropical forest to pasture in Latin America**. San Francisco, Oxford: Westview Press, 1994. p.257-280.
- SILVA, F. C. da (Org.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 1999. 370 p.
- SOUZA NETO, J. M. de; PEDREIRA, C. G. S. Caracterização do grau de degradação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2004. p.7-31.
- SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 416p.
- TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. de L.; PEREIRA, R. de G. A. Aspectos econômicos da recuperação de pastagens na Amazônia Brasileira. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v.5, n.10, p.27-49, 2010.
- TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. de L.; MENDES, A. M.; PEREIRA, R. de G. A.; MAGALHÃES, J. A. Nutrientes limitantes em solo de pastagens degradadas de *Urochloa brizantha* cv. Marandu em Porto Velho-RO. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. CD-ROM.
- TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. L.; ARAUJO, R. G. de. **Considerações sobre sistemas de integração lavoura-pecuária na Amazônia**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2009. 29 p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 130). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58205/1/doc130-sistemalavoura-pecuaria.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2014.
- VALENTE, M. A.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. C. de; SILVA FILHO, E. P. Caracterização e mapeamento dos solos do campo experimental de Porto Velho, CPAF-RO: [relatório final]. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 1997. Não Paginado. (Embrapa. Programa 01 - Recursos Naturais. Subprojeto 01.0.95.204). 1 mapa, color. Escala 1:5.000. Projeto concluído.
- VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de. Tendências e perspectivas da pecuária bovina na Amazônia brasileira. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v.4, n.8, p. 7-27, 2009.
- VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M.; MARCHAO, R. L.; GUIMARAES JUNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1127-1138, out. 2011.
- ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L. **Manejo Integrado, integração agricultura-pecuária**. Viçosa-MG: UFV, 2004. p.319.
- ZIMMER, A. H.; EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M. Manejo de plantas forrageiras do gênero *Urochloa*. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., 1988, Piracicaba. **Anais do 9 Simpósio sobre Manejo da Pastagem**. Piracicaba: FEALQ, 1988. p. 101-143.



**Embrapa**

---

*Rondônia*