

Considerações sobre sistemas de integração lavoura-pecuária na Amazônia



ISSN 0103-9865
Agosto, 2009

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

Documentos 130

Considerações sobre sistemas de integração lavoura-pecuária na Amazônia

Claudio Ramalho Townsend
Ricardo Gomes de Araújo Pereira
Newton de Lucena Costa

Porto Velho, RO
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Rondônia

BR 364 km 5,5, Caixa Postal 406, CEP 78900-970, Porto Velho, RO
Telefones: (69) 3901-2510, 3225-9387, Fax: (69) 3222-0409
www.cpafrro.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Cléberson de Freitas Fernandes*

Secretária: *Marly de Souza Medeiros*

Membros:

Abadio Hermes Vieira

André Rostand Ramalho

Luciana Gatto Brito

Michelliny de Matos Bentes-Gama

Vânia Beatriz Vasconcelos de Oliveira

Normalização: *Daniela Maciel*

Editoração eletrônica: *Marly de Souza Medeiros*

Revisão gramatical: *Wilma Inês de França Araújo*

1ª edição

1ª impressão (2009): 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

Townsend, Cláudio Ramalho.

Considerações sobre sistemas de integração lavoura-pecuária na Amazônia / Claudio Ramalho Townsend, Ricardo Gomes de Araújo Pereira, Newton de Lucena Costa. -- Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2009.

29 p. (Documentos / Embrapa Rondônia, ISSN 0103-9865; 130).

1. Método alternativo de cultivo. 2. Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta. 3. Amazônia. I. Pereira, Ricardo Gomes de Araújo. II. Costa, Newton de Lucena. III. Título. IV. Série.

CDD(21.ed.) 631.58

© Embrapa - 2009

Autores

Claudio Ramalho Townsend

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

Ricardo Gomes de Araújo Pereira

Zootecnista, M.Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, ricardo@cpafro.embrapa.br

Newton de Lucena Costa

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR, newton@cpafarr.embrapa.br

Sumário

Introdução.....	7
Pastagens cultivadas na Amazônia brasileira	9
Sistemas integrados de produção agricultura pecuária.....	11
Sistemas lavoura-pecuária praticados na Amazônia brasileira	14
Aspectos econômicos a serem considerados	20
Considerações finais	26
Referências	27

Considerações sobre sistemas de integração lavoura-pecuária na Amazônia

Claudio Ramalho Townsend
Ricardo Gomes de Araújo Pereira
Newton de Lucena Costa

Introdução

Os últimos anos têm sido decisivos para a economia brasileira, em especial, para a agropecuária. Nesse período, parte expressiva do setor se distanciou da prática extrativista que por muitos anos caracterizou a atividade e tem sido um exemplo de capacidade de ajustes e adaptação à realidade do mercado atual que penaliza os setores não competitivos e ineficientes. Essa busca por produtividade iniciada a partir de 1970, todavia, foi responsável pelo desenvolvimento de estratégias que estabeleceram um modelo de desenvolvimento rural extremamente agressivo ao ambiente e, por consequência, ao homem e, que por estes fatos, começa a ser questionado sob vários aspectos.

Entretanto, este processo vem contribuindo para o crescimento do Brasil como importante fornecedor de produtos advindos da pecuária bovina para o mercado internacional, além de nos últimos anos apresentar também aumento de consumo de carnes, leite e derivados, o que coloca a atividade frente a um momento ímpar de sua história.

Uma das características que faz com que a atividade agropecuária brasileira seja altamente competitiva é o fato do país apresentar grandes áreas de pastagens e o maior rebanho comercial do mundo, em 2008 com efetivo de 202.287 milhões de cabeças (IBGE, 2009), das quais cerca de 19% concentram-se nos estados da região Norte, distribuídas conforme Tabela 1.

As pastagens, nesse contexto, assumem dois aspectos fundamentais:

- Viabilizam a competitividade brasileira.
- Atendem à grande demanda mundial por alimento produzido de forma natural, com respeito ao ambiente e aos animais.

A carne produzida é comercializada, por conseguinte, apresenta grande vantagem, pois por ser originada de animais criados em sistema de pastejo, agrega valor ao produto destinado ao mercado externo, principalmente a carne produzida na região Norte, pois muitas vezes o elevado preço de insumos e frete encarece a produção.

Por estes aspectos, não se pode negar a importância da pecuária para a economia, uma vez que se constitui na principal atividade do setor agropecuário. Na verdade tem se constituído numa das atividades responsáveis pelo avanço da fronteira agrícola. Situação decorrente da intensificação do fluxo migratório, observado, principalmente, ao longo da década de 1970, o que provocou grandes mudanças na base produtiva da Amazônia.

Tabela 1. Distribuição do rebanho bovino brasileiro segundo regiões e estados da região Norte.

Regiões do Brasil	Efetivo Bovino (n° de cabeças)					
	2001 ⁽¹⁾		2006 ⁽²⁾		2008 ⁽³⁾	
Norte	20.579.873	(13) ⁽⁴⁾	39.233.724	(18)	39.119.455	(19)
Pará	7.186.731	(35)	12.807.706	(41)	16.240.697	(42)
Tocantins	5.666.832	(28)	6.093.118	(20)	7.392.515	(19)
Rondônia	5.082.849	(25)	8.649.683	(28)	11.176.201	(29)
Acre	1.121.776	(05)	1.784.474	(06)	2.425.687	(06)
Amazonas	955.904	(05)	1.266.076	(04)	1.312.352	(03)
Roraima	490.046	(02)	572.516	(02)	476.200	(01)
Amapá	75.735	(0,4)	60.151	(0,2)	95.803	(0,2)
Centro Oeste	55.118.577	(34)	53.750.377	(32)	68.929.795	(34)
Sudeste	35.029.036	(22)	34.994.252	(21)	37.820.094	(19)
Sul	25.724.963	(16)	23.888.591	(14)	27.565.967	(14)
Nordeste	25.379.897	(16)	26.033.105	(15)	28.851.880	(14)
Brasil	161.832.345	(100)	169.900.049	(100)	202.287.191	(100)
Principais estados						
Mato Grosso do Sul	21.942.671	(14)	17.405.345	(10)	22.365.219	(11)
Minas Gerais	19.357.652	(12)	20.991.678	(12)	22.369.639	(11)
Goiás	16.566.878	(10)	16.684.133	(10)	20.466.360	(10)
Mato Grosso	16.522.682	(10)	19.582.504	(12)	26.018.216	(13)
Rio Grande do Sul	13.262.061	(08)	11.148.126	(07)	14.115.643	(07)

Fonte: ⁽¹⁾ BRASIL (2008); ⁽²⁾ IBGE (2007); ⁽³⁾ IBGE (2008).

⁽⁴⁾ Valores entre parêntese representam a % em relação ao efetivo brasileiro ou regional.

O crescimento na produção de leite também é um ponto a ser destacado. O Brasil segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação - FAO é o país com maior previsão de crescimento no setor, com um incremento de 9,5 bilhões de litros/ano, refletindo uma taxa de crescimento anual de 3,6% ao ano. Pelas previsões feitas, o Brasil atingirá a produção de 29.129 bilhões de litros/ano em 2010. Segundo as mesmas previsões o país estará consumindo 30.961 bilhões de litros/ano em 2010, um incremento de 9,2 bilhões de litros/ano com taxa de crescimento anual de 3,3% (CARVALHO, 2002). Neste contexto, dentre os estados da região Norte, Rondônia, por exemplo, teve um crescimento extraordinário aumentando 33% desde 1996, correspondentes à taxa anual de crescimento de 7,41%. Neste mesmo período, a produção de leite do Brasil obteve um aumento de 7%, à taxa anual de crescimento de 1,65% (ESTUDO..., 2002).

Por outro lado, o Brasil colheu na safra 2006/07 cerca de 126 milhões de toneladas de grãos, em uma área cultivada de 45,5 milhões de hectares, representando incrementos de 118% e de 82% na produção e produtividade (2,8 x 1,5 t/ha), em relação a safra 1990/91. O agronegócio passou a valer cerca de R\$ 420 bilhões, representando 33% do PIB do país. Pela primeira vez na história a safra de soja, por exemplo, superou as expectativas de 55 milhões toneladas, com produtividade de 2.739 kg/ha, com as lavouras rondonienses obtendo índices superiores a 3.000 kg/ha (BRASIL, 2008). Segundo esta mesma fonte, as vendas externas de produtos agropecuários renderam ao Brasil US\$ 36 bilhões, com superávit de US\$ 25,8 bilhões, resultados que têm contribuído para o saldo positivo no balanço comercial brasileiro.

Além disso, vale ressaltar que no agronegócio nacional a produção primária responde por 30%; o segmento de insumos, por mais 10%; os segmentos de indústria de beneficiamento e de distribuição ficam com a maior parcela, de 60%. Segundo a Confederação Nacional da Agricultura, o setor emprega 24% da população economicamente ativa e responde por 33% das vendas externas do país, mantendo superávit na balança comercial (BRASIL, 2008).

Neste contexto, novas tecnologias que visam aumento de produção da pecuária e grãos, minimizando o impacto de conversões de ecossistemas naturais ganham grande importância. Desta forma a interação tecnológica, comercial e social proporcionada pela integração lavoura pecuária, tem mostrado uma nova agricultura, permitindo maior versatilidade de produção e pluralidade de atividades, garantindo maior estabilidade na produção, seja pela preservação do solo, da água, do ar e da biodiversidade, seja pela redução no risco da atividade agrícola, além de maior agilidade das operações, com inúmeros benefícios para toda a sociedade.

Pastagens cultivadas na Amazônia brasileira

O Bioma Amazônia (IBGE, 2007) abrange aproximadamente 4.196.943 km² que representam 49,29% do território brasileiro, ocupa a totalidade dos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, grande parte de Rondônia (99%), mais da metade do Mato Grosso (54%), boa parte do Maranhão (34%) e Tocantins (9). As pastagens cultivadas constituem o principal tipo de uso da terra neste Bioma, as quais estão sujeitas à modificações antrópicas, através do seu manejo. Estima-se que o Brasil conta com cerca de 170 milhões de hectares de pastagens (IBGE, 2008). Dados publicados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2009) mostram que a área desflorestada na Amazônia Legal brasileira já ultrapassa 700.000 km², cerca de 71 milhões de hectares. Deste total, estima-se que cerca de 80% são usados em algum período com pastagens (FEARNSIDE, 1996). Só em Rondônia, a área desmatada até o ano de 2008 foi estimada em 82,5 x 10³ km², correspondendo à cerca de 34% de seu território.

A derrubada da floresta seguida da queima tem constituído o processo usual de preparo da área para formação de pastagens. Com a introdução de gramíneas dos gêneros "*Panicum*, *Brachiaria*, *Hyparrhenia*, *Andropogon*, *Setaria* e *Pennisetum*", e com menor frequência de leguminosas dos gêneros "*Arachis*, *Pueraria*, *Centrosema*, *Desmodium*, *Leucaena* e *Stylosanthes*". A *Brachiaria brizantha* cv Marandu (Braquiarião) tem sido bastante difundida nas últimas décadas, por apresentar alta produtividade e adaptação às condições edafoclimáticas e bióticas da região (COSTA et al., 1996; COSTA, 2004), no entanto, vem se tornando cada vez mais vulnerável às pressões bióticas e abióticas, em função da extensa área cultivada, caracterizando seu monocultivo (AMARAL; VALENTIM, 2007). Os impactos globais mais importantes deste processo estão relacionados com a emissão de gases causadores do efeito estufa por ocasião da queima da biomassa, sobretudo CO², perdas da biodiversidade e efeitos da fumaça (FEARNSIDE, 1997; UHL; KAUFFMAN, 1990). Contudo, as modificações recaem, principalmente, sobre um dos componentes do sistema, o solo, em função da nova cobertura vegetal e da presença do animal em pastejo (HYNES; WILLIAMS, 1993).

As pastagens formadas em área de floresta seguem em maior ou menor escala, os padrões produtivos descritos por Serrão e Homma (1993). Após o estabelecimento da pastagem, via de regra, esta apresenta bons níveis de produtividade, podendo atingir capacidade de suporte de até 1,5 UA/ha (Unidade Animal-450 kg de PV), em decorrência do incremento na fertilidade do solo pela incorporação das cinzas provenientes da queima da exuberante biomassa da floresta, situação que perdura durante os três a cinco primeiros anos. Paulatinamente há decréscimo na produtividade e incremento de plantas invasoras, em decorrência da incapacidade da gramínea forrageira sustentar bons rendimentos em níveis baixos de fertilidade, o sendo fósforo (P) o elemento mais limitante, muito embora, em pasto com avançado estágio de degradação, o N e K também passam a ser limitantes, em decorrência dos baixos teores de matéria orgânica no solo (TOWNSEND et al., 2001). Este processo culmina com a inviabilidade bioeconômica da pastagem, como ilustra a Fig. 1.

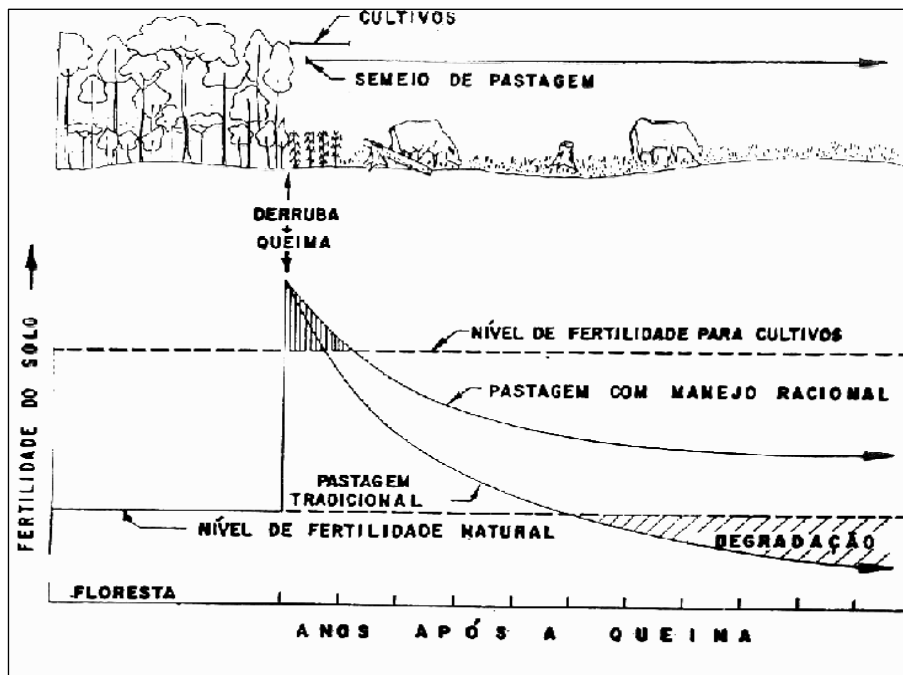


Fig. 1. Cronosequência de pastagens cultivadas na Amazônia.

Fonte: Serrão e Homma (1993).

O processo de degradação é acelerado pela alta incidência de pragas e doenças, bem como, pelo manejo inadequado do sistema solo-planta-animal, imposto pelo homem (COSTA et al., 1998; COSTA, 2004). Estima-se que aproximadamente 40% da área estabelecida com pastagens na Amazônia Legal se encontram em diferentes estágios de degradação, que para Serrão e Homma (1993), representam mais de 10 milhões de hectares com níveis de infestação de plantas invasoras acima de 70%, caracterizando um elevado grau de degradação, fato que também se dá em outras regiões tropicais.

Como se percebe a degradação de pastagens envolve diferentes fatores bióticos e abióticos que atuam de maneira isolada, mas que passam a interagir em todo o sistema pastoril. Emitir um conceito não é tarefa simples assim, por exemplo, para Macedo e Zimmer (1993, p. 127):

é o processo evolutivo da perda de vigor, da produtividade e da capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de produção e qualidade exigida pelos animais, assim como, o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e plantas invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais, em razão de manejos inadequados.

Dias-Filho (2003) subdivide o processo em “degradação agrícola” na qual a capacidade da pastagem para produzir economicamente, estaria temporariamente diminuída ou inviabilizada, devido à pressão competitiva exercida pelas plantas daninhas sobre o capim, portanto, queda acentuada na capacidade de suporte da pastagem; e “degradação biológica” quando a capacidade da área em sustentar a produção vegetal estaria comprometida devido a drástico empobrecimento do solo, por diversas razões de natureza química (perda dos nutrientes e acidificação), física (compactação e erosão) ou biológica (perda da matéria orgânica).

Segundo Kitamura (1994) 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 floresta), 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 (COSTA, 2004). Na prática, os termos: recuperação, reforma e renovação de pastagens são usados erroneamente como sinônimos. Contudo, é necessário esclarecer que tecnicamente eles possuem significados diferentes. Entende-se por **recuperação** a aplicação de práticas culturais e/ou agrônômicas, visando o restabelecimento da cobertura do solo e do vigor das plantas forrageiras na pastagem; por **reforma** entende-se a realização de um novo estabelecimento da pastagem, com a mesma espécie existente; por último, a **renovação** consiste na utilização da área degradada para a formação de uma nova pastagem com outra espécie forrageira, geralmente mais produtiva.

De modo geral, os métodos de recuperação contemplam o uso de calcário, fertilizantes, adubações de manutenção, vedação de piquetes, controle de invasoras e sobre-semeadura da espécie existente entre outras práticas. Já a reforma utiliza-se de máquinas e implementos (arados, grades leves ou pesadas, subsoladores, dentre outros equipamentos desenvolvidos para tal fim), controle de invasoras e introdução de leguminosas. O uso de cultivos anuais já se caracteriza como um processo mais utilizado para renovação de pastagens, com a adoção de práticas mais eficientes de melhoria das condições edáficas (aplicação de calcário, adubo no estabelecimento e manutenção), assim como uso mais racional da pastagem. A abrangência das medidas adotadas irá depender do grau de distúrbio do sistema solo-planta-animal, de modo que as causas podem ser controladas independentemente ou associadas. As tecnologias geradas ou adaptadas à região Amazônica, voltadas à recuperação/renovação direta de pastagens degradadas demonstram a viabilidade agrônômica e zootécnica de tais práticas, no entanto, as principais limitações de adoção recaem nos altos custos de implantação (Tabelas 6 e 7) e retorno de médio/longo prazos advindos da atividade pecuária.

Diante deste contexto, a exploração racional das atividades agrícola e pecuária em uma mesma propriedade, ou seja, sistema integrado de agricultura pecuária surge como excelente alternativa de reabilitação de áreas degradadas, tornando-as produtivas e sustentáveis nos aspectos socioeconômicos e ambientais. Entretanto, na região Amazônica, salvo algumas circunstâncias, em que a recuperação/renovação de pastagens se dá pelo cultivo consorciado com lavoura alimentar (milho, arroz e feijão) e forrageira(s), a adoção de sistemas de integração mais permanentes e complexos, ainda é pouco explorada. Mas dada a vasta área já antropogeinizada que se encontra em diferentes graus de degradação, associada à pressões econômicas, sociais e ambientais que recaem sobre os modelos uso da terra vigentes na região, entre outros sistemas, os de integração lavoura-pecuária, podem exercer importante papel na recuperação de áreas degradadas com vistas a exploração sustentável dos recursos esgotáveis (solo e água), respeitando a fragilidade dos ecossistemas predominantes no Bioma Amazônia, o que requer cautela na adoção em ampla escala e enseja pesquisas no sentido de mensurar seus impactos agrônômicos, zootécnicos, socioeconômicos e ambientais (DIAS-FIHO, 2003).

Sistemas integrados de produção agricultura pecuária

Dependendo, entre outros fatores, das condições edafoclimáticas, dos sistemas de produção, dos fatores socioeconômicos e dos mercados de produtos e insumos vigentes em uma dada localidade, a integração da agricultura e pecuária em uma propriedade, ocorre das mais variadas formas. Desde o plantio temporário de lavouras e pastagens, até modelos mais complexos e permanentes, que envolvem diferentes culturas voltadas à produção de alimento (arroz, milho, soja e feijão), fibra (algodão), volumoso para alimentação animal (milho e sorgo para silagem), palhada em sistemas de plantio direto (milheto) e pastagens temporárias ou

permanentes, sob diferentes combinações no tempo e no espaço. Quando bem conduzidos, representam benefícios agrônômicos/zootécnicos e econômicos, para ambas as atividades. Estes sistemas são bastante complexos, e envolvem inúmeros componentes e fatores que interagem entre si, como bem ilustra o modelo (Fig. 2) proposto por Alves et al. (2008). O entendimento destas inter-relações é a base para a adoção de diferentes estratégias de manejo e práticas, com vistas a minimizar os fatores limitantes, os quais refletem diretamente sobre o desempenho animal e das lavouras. Estes autores, ao considerarem os principais componentes do sistema, sumarizaram que as condições edafoclimáticas são determinantes na produtividade. Uma vez que os fatores climáticos (luz, temperatura, radiação solar) e a disponibilidade hídrica e de nutrientes no solo, representam o ambiente no qual se desenvolvem as plantas (cultura e forrageira), por sua vez, o solo pode ser caracterizado quanto aos aspectos físicos, químicos e biológicos, que interagem entre si e com a cobertura vegetal (palhada), e estas propriedades passam a ser influenciadas pelo manejo da pastagem e da lavoura, sendo este, um dos principais fatores no controle do sistema de integração lavoura-pecuária em sistema de plantio direto.

Nos sistemas integrados, conforme Vilela et al. (1999) e Magnobosco et al. (2002), as principais vantagens da agricultura em relação à pecuária são:

- Retorno parcial ou total mais rápido do capital investido.
- Produção de forragem em quantidade e qualidade, pela recuperação/renovação das pastagens permanentes, ou anuais como aveia, milho e sorgo, usadas estrategicamente no período de escassez de forragem.
- Recuperação da produtividade das pastagens, pela melhoria da fertilidade do solo, advinda da adubação residual após as lavouras.
- Economia na implantação de pastagens permanentes.
- Facilita a troca de espécies forrageiras no processo de reforma de pastagens.
- Os resíduos e subprodutos da agricultura podem vir a compor a dieta do rebanho.

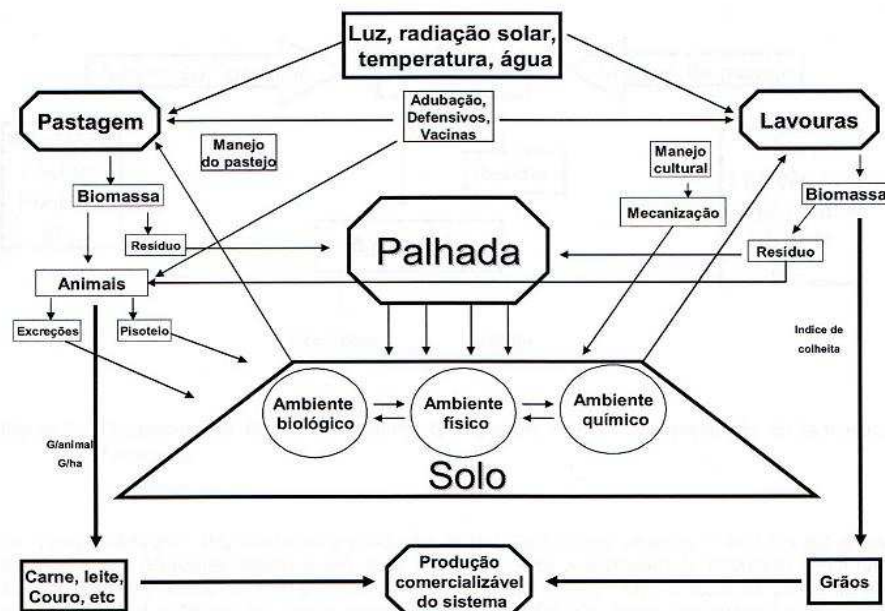


Fig. 2. Diagrama das inter-relações observadas em sistemas de integração lavoura-pecuária sob plantio direto.

Fonte: Alves et al. (2008).

Enquanto que as principais vantagens da pecuária em relação à agricultura são:

- Melhoria das características físicas e biológicas do solo sob pastagem, principalmente pelo acúmulo de MO e retenção de água.
- Favorece a rotação de culturas.
- Cobertura do solo pela pastagem (palhada) em plantio direto.
- Favorece a reciclagem de nutrientes.
- Redução de limitações biológicas, tais com a ocorrência pragas, doenças e plantas invasoras.

Como um todo, a integração agricultura-pecuária, quando comparada aos sistemas convencionais de exploração agropecuária, representa:

- Aumento na produção de produtos agrícolas (grãos, fibras) e pecuários (carne, leite).
- Redução nos custos de produção (defensivos e fertilizantes).
- Maior estabilidade econômica e financeira, dada a diversificação da produção.
- Aumento na eficiência de utilização da terra, máquinas, equipamentos e mão de obra, com otimização do uso por maior período de tempo no ano.
- Melhoria na fertilidade do solo.
- Conservação dos recursos naturais (água, solo) e da biodiversidade.
- Geração alimentos, renda e emprego.

Como em qualquer exploração agropecuária, o planejamento prévio das atividades, com adequado levantamento dos recursos disponíveis na propriedade (solo, pastagens, animais, disponibilidade e qualidade da mão de obra, máquinas e equipamentos, entre outros), são necessários para o êxito da integração lavoura-pecuária. Yokoyama, et al. (1998) constataram que as principais limitações de adoção da recuperação/renovação de pastagens por meio do "Sistema Barreirão" eram: o elevado custo de aplicação, o risco de frustração de safra e principalmente a falta de máquinas e equipamentos necessários para o plantio e colheita das lavouras. Conforme Macedo (2001), dada à complexidade das atividades envolvidas na condução de um sistema integrado agricultura pecuária, para sua adoção, devem ser observados alguns pré-requisitos básicos, tais como:

- Máquinas e equipamentos agrícolas mais diversificados.
- Infra estrutura de estradas e armazenamento.
- Mão de obra qualificada e assistência técnica.
- Domínio da tecnologia de lavouras anuais e pecuária.
- Conhecimento mais apurado do mercado agropecuário.
- Recursos financeiros para os investimentos.

Os elevados investimentos necessários à aquisição de máquinas e equipamentos agrícolas, normalmente inviabilizam a integração da pecuária à agricultura, já os de compra de animais, o inverso. A parceria e/ou arrendamento de terra, máquinas, equipamentos e animais entre pecuaristas e agricultores, quando bem implementados, têm viabilizado com sucesso a integração (KICHEL; MIRANDA, 2001; KLUTHCOUSKI et al., 2007). Outra alternativa seria

aliança entre produtores de regiões eminentemente agrícolas com aqueles de regiões voltadas à pecuária. Estes entrariam com os animais em fase de terminação, que seriam deslocados até as pastagens estabelecidas em rotação com as culturas na região agrícola, onde seriam mantidos no período compreendido entre a implantação das lavouras até atingirem o peso de abate, coincidindo ao período de escassez de forragem na região de origem. Para tanto, os estabelecimentos agrícolas devem dispor de infraestrutura mínima para a pecuária (divisões de pastos, bebedouros/aguadas, cochos para mineralização, centro de manejo), enquanto que os animais devem apresentar boa capacidade de ganho de peso, e estarem em plenas condições sanitárias (desverminados e vacinados), a distância a ser percorrida entre as regiões também deve ser levada em consideração, a fim de viabilizar o processo.

Sistemas lavoura-pecuária praticados na Amazônia brasileira

Serrão e Dias-Filho (1991) consideram que a prática de formação de pastagens via consorciação com culturas anuais é pouco frequente entre os produtores da região Amazônica. Quando ocorre, o plantio é feito manualmente, semeando-se a(s) espécie(s) forrageira simultaneamente com a cultura, sendo as de arroz e milho as mais usuais, o emprego de insumos (corretivos, fertilizantes e defensivos) é insipiente, e assim a produção de grãos oscila muito e geralmente é baixa (400 kg/ha a 800 kg/ha de arroz e 400 kg/ha a 900 kg/ha de milho).

Vários fatores contribuem para a baixa produtividade, entre os quais se destacam: as extensas áreas de pastagem a serem formadas, que demandariam uma grande quantidade de mão de obra na condução das lavouras; em locais de difícil acesso, há dificuldades de armazenamento e transporte das produções e insumos; competição das espécies semeadas. Já a recuperação/renovação de pastagens pela consorciação com culturas anuais é mais frequente, visto que os produtores buscam minimizar os custos, embora com certas restrições, há disponibilidade de crédito para custeio das lavouras; além de nos últimos anos, a demanda por alimentos vem sendo incrementada.

Os métodos de plantio são bastante variáveis, conforme a disponibilidade de recursos, máquinas e equipamentos por parte dos produtores, indo desde o plantio/colheita manual à mecanizada. Embora os resultados de pesquisas apontem para viabilidade agrônoma e econômica de tais sistemas, na prática as colheitas não têm expressividade, uma vez que os produtores, na maioria pecuaristas, consideram as lavouras uma atividade secundária, e assim passam a negligenciar certos aspectos relacionados ao cultivo e aos tratamentos culturais. A integração lavoura-pecuária tem grande potencial social, econômico e ambiental na Amazônia brasileira, haja vista a extensa área de pastagens degradadas, que necessitam ser reabilitadas visando à produção sustentável.

Um dos principais objetivos dos sistemas agropastoris seria viabilizar economicamente o processo de renovação de pastagens degradadas, via comercialização da produção da cultura anual (p. e. arroz, milho, soja, girassol e sorgo), o que, segundo Dias-Filho (2003), está condicionado aos seguintes fatores: existência de mercado para comercialização dos grãos produzidos, com preços que justifiquem economicamente o uso da prática; disponibilidade de mão de obra e de máquinas/implementos agrícolas, para o plantio e colheita das lavouras; e existência de infraestrutura adequada para o armazenamento e o posterior transporte das colheitas até o mercado consumidor. Estes fatores estão vinculados às peculiaridades dos sistemas de produção vigentes em uma dada região, os quais passam a determinar o tipo de lavoura, assim como, os métodos empregados na recuperação de pastagens por meio da integração lavoura-pecuária. A título de exemplo, para região Nordeste do Pará, este autor, cita o cultivo do feijão caupi (*Vigna unguiculata*), em sistema de plantio direto, como opção de recuperação de pastagens degradadas de quicuí-da-Amazônia (*Brachiaria humidicola*), por se tratar de uma cultura que demanda poucos insumos, de ciclo curto, bem aceita no mercado e adaptada às condições edafoclimáticas.

Na região noroeste do Pará (Latosolo Amarelo distrófico, textura argilosa e clima de transição entre Ami e Awi), a recuperação/renovação de pastagens via cultivo simultâneo com culturas alimentares foi avaliado por Veiga (1986) e Veiga e Serrão (1987). Para tanto, o milho (BR-5102) e o arroz (IAC-47) foram associados com as gramíneas *P. maximum* (Colonião), *B. humidicola* (quicuío-da-Amazônia) e *A. gayanus* (Andropógon), além da leguminosa *Centrosema pubescens* (Centrosema), plantados nos mesmos sulcos com espaçamento de 1,00 m e em sulcos intercalados com espaçamento de 0,50 m ou 1,00 m, adubados com 45, 60, 60 e 2 kg/ha de N, P, K e Zn, respectivamente. O milho atingiu produtividade superior a 2.500 kg, enquanto que o arroz produziu menos de 400 kg/ha (Tabela 2), dado a competitividade exercida pelas forrageiras e plantas invasoras, bem como, ao ataque de insetos sugadores. Os plantios mais adensados redundaram em maiores produções de grãos, não sendo constatado efeito das gramíneas acompanhantes. O Colonião e Andropógon apresentaram excelente estabelecimento e compatibilidade com a leguminosa, o que não foi constatado com o quicuío-da-Amazônia. Quanto à viabilidade econômica dos sistemas, a associação do milho com Colonião e Andropógon, independentemente do método de plantio, mostraram-se os mais viáveis.

Tabela 2. Cultivo simultâneo de arroz ou milho com forrageiras tropicais, visando a renovação/recuperação de pastagens degradadas no Noroeste do Pará.

Cultura/gramínea	Método de plantio			Média
	A	B	C	
.....grãos (kg/ha).....				
Milho	2.972	3.586	1.837	2.798 a
Arroz	230	383	149	254 b
Média	1.601 a	1.984 a	993 b	
.....MS (kg/ha).....				
<i>P. maximum</i>	2.342 (15)	531 (38)	1.464 (44)	1.446 a
<i>B. humidicola</i>	224 (93)	332 (39)	411 (54)	322 b
<i>A. gayanus</i>	1.747 (31)	1.809 (17)	1.741 (45)	1.766 a
Média	a 1.438 (31)	b 891 (24)	ab 1.205 (49)	

A: cultura + gramínea + leguminosa + adubo nos mesmo sulco - espaçamento 1,00 m;

B: cultura + ½ adubo / gramínea + leguminosa ½ adubo - espaçamento 0,50 m;

C: cultura + ½ adubo / gramínea + leguminosa ½ adubo - espaçamento 1,00 m;

Nº entre parênteses: % de participação da leguminosa;

Adubação (em kg/ha): 45 N, 60 P₂O₅, 60 K₂O e 2 Zn.

Fonte: adaptado de Veiga (1986) e Veiga e Serrão (1987).

Nas condições ecológicas de campos cerrados do Amapá, Souza-Filho et al. (1992) comprovaram a viabilidade bioeconômica da formação/renovação de pastagens de Andropógon e quicuío-da-Amazônia em associação com a cultura do arroz (IAC-47). Quando as gramíneas foram cultivadas no primeiro ano de lavoura o Andropógon propiciou maiores rendimentos de arroz que o quicuío-da-Amazônia, ocorrendo o inverso nos cultivos de segundo e terceiro anos (Tabela 3). A introdução da leguminosa (*Desmodium ovalifolium*), independentemente da gramínea acompanhante, reduziu a produção de grãos. Com o decorrer de tempo o rendimento da lavoura foi decrescente (961, 134 e 45 kg de arroz/ha) dado a ocorrência de pragas e doenças bem como a redução nos níveis de adubação. As gramíneas consorciadas com arroz mantiveram seus acúmulos de MS e mostraram-se compatíveis com a leguminosa acompanhante, com destaque ao Andropógon. Considerando a relação custo/benefício de implantação dos sistemas de integração em comparação ao método convencional de formação/reforma de pastagem, o estabelecimento das gramíneas já no primeiro ano de plantio do arroz, resultou em vantagem econômica, o que não foi observado nos anos posteriores.

Tabela 3. Desempenho agrônômico e econômico de diferentes sistemas de integração de arroz e forrageiras nos campos cerrados do Amapá.

	Ano/seqüência de cultura			Produção		Custo relativo ao sistema convencional (%)
	I	II	III	Arroz (kg/ha)	MS (t/ha)	
Arroz (A)	A	A + Bh	A + Bh	1.477	3,1	+ 59
A	A + Bh	Bh	Bh	881	3,9	+ 25
A + <i>B. humidicola</i> (Bh)	Bh	Bh	Bh	783	2,7	- 25
A + Bh + <i>D. ovalifolium</i> (L)	Bh + L	Bh + L	Bh + L	639	2,7 (13)	-
Arroz (A)	A	A + Ag	A + Ag	1.665	5,5	+ 51
A	A + Ag	Ag	Ag	1.219	6,0	+ 13
A + <i>A. gayanus</i> (Ag)	Ag	Ag	Ag	915	3,9	- 32
A + Bh + <i>D. ovalifolium</i> (L)	Ag + L	Ag + L	Ag + L	738	2,7 (38)	-

Arroz IAC 47na densidade de semeadura de 50 kg/ha a lanço.

N° entre parênteses: % de participação da leguminosa.

Adubação no 1 ano (em kg/ha): 50 N, 50 P₂O₅, 60 K₂O e 10 Zn, no II e III ½ do I.

Fonte: Adaptado de Souza-Filho et al. (1992).

Durante três anos agrícolas em Porto Velho-RO, Townsend et al. (2004 a, b) comprovaram a viabilidade agrônômica da renovação/recuperação de pastagens degradadas via plantio simultâneo do arroz (cv Progreso) ou milho (BR-106) com as gramíneas Braquiarião, quicuido-da-Amazônia e *Paspalum atratum* cv Pojuca, quando cultivadas nas mesmas linhas ou nas entrelinhas das culturas. Nos cultivos consorciados com arroz e milho o Braquiarião obteve os maiores acúmulos de forragem, seguido do Pojuca e do quicuido-da-Amazônia (Tabelas 4 e 5), estas duas gramíneas sofreram maior concorrência das culturas do que o Braquiarião, quando comparadas aos cultivos solteiros. Embora, dado ao nível tecnológico utilizado, os rendimentos de grãos tenham sido relativamente baixos, 1.499 kg/ha (milho) e 1.158 kg/ha (arroz), não foi constatado efeito das gramíneas acompanhante na produtividade de milho, já com o arroz houve redução de 23%, notadamente nos consórcios com Braquiarião.

Alves et al. (2001) apontaram como alternativa de recuperação das vastas áreas de pastagens degradadas na região sudeste do Pará, o sistema de cultivo arroz sequenciado de milho (diversificação da produção), em contraposição à prática convencional de queima de pastos e derrubada de novas áreas de floresta. No primeiro ciclo, a lavoura de arroz compete com as gramíneas e plantas invasoras remanescentes, além de corrigir e melhorar certas irregularidades físicas e químicas do solo, promovendo condições favoráveis ao cultivo do milho, no segundo e/ou terceiro ciclo de lavoura. Na reconversão da área de lavoura em pastagem, a semeadura da(s) espécie(s) forrageira(s) pode ser efetuada simultaneamente com a adubação nitrogenada de cobertura. As produtividades esperadas eram de 1.900 kg/ha e 4.800 kg/ha de arroz e de milho, respectivamente. A comercialização das safras agrícolas, aos preços vigentes na época, cobriam, cerca de, 90% e 160% dos custos operacionais, dentre os quais os insumos, principalmente os fertilizantes e corretivos, representavam mais de 60% das despesas. Dado a descapitalização dos produtores, estes valores podem limitar a adoção da tecnologia em maior escala, aliado a precariedade nas redes de comercialização da região (insumos, máquinas e implementos). Como principais limitações tecnológicas, e que almejam pesquisas, os autores destacaram: controle de plantas invasoras, avaliação de cultivares (culturas e forrageiras), níveis de fertilização, épocas de plantio/colheita e aproveitamento subprodutos/resíduos das lavouras na alimentação animal.

Tabela 4. Rendimentos de grãos e de matéria seca em cultivos consorciados de gramíneas tropicais com arroz. Porto Velho-RO.

Gramíneas ⁽¹⁾	Produção de arroz ⁽²⁾ kg/ha	Gramínea em cultivo estreme	Gramínea + arroz	
			Métodos de plantio	
			Linha	Entrelinha
.....kg de MS/ha.....				
<i>B. brizantha</i> cv Marandu	B 853	A 2.491 ab	A 2.940 a	A 2.277 b
<i>P. atratum</i> cv Pojuca	A 1.247	AB 2.315 a	B 1.666 b	B 1.569 b
<i>B. humidicola</i>	A 1.374	B 1.771 a	C 864 b	C 741 b

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si (Tukey a 5 %); (1): Taxa de semeadura das gramíneas 3,0 kg/ha de SPV; (2): Arroz em casca cv Progreso espaçamento 30 cm x 30 cm; adubação (em kg/ha): 40 N, 90 P₂O₅, 60 K₂O e 18 FTE-BR12.

Fonte: Townsend et al. (2004 a).

Tabela 5. Rendimentos de grãos e de matéria seca em cultivos consorciados de gramíneas tropicais com milho. Porto Velho-RO.

Gramíneas ⁽¹⁾	Produção de milho ⁽²⁾ kg/ha	Gramínea em cultivo estreme	Gramínea + milho	
			Métodos de plantio	
			Linha	Entrelinha
.....kg de MS/ha.....				
<i>B. brizantha</i> cv Marandu	A 1.410	A 2.248 a	A 2.007 a	A 1.963 a
<i>P. atratum</i> cv Pojuca	A 1.413	AB 2.072 a	B 1.347 b	B 947 b
<i>B. humidicola</i>	A 1.673	B 1.525 a	C 490 b	B 391 b

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si (Tukey a 5 %); (1): Taxa de semeadura das gramíneas 3,0 kg/ha de SPV; (2): Milho BR-106 espaçamento 100 cm x 20 cm; adubação (em kg/ha): 40 N, 90 P₂O₅, 60 K₂O e 18 FTE-BR12.

Fonte: Townsend et al. (2004 b).

Para comparar o sistema de uso da terra de pequenas propriedades familiares vigentes nesta mesma região, o qual tem levado ao processo de “pecuarização”, questionável quanto a sua sustentabilidade (social, econômica e ambiental), com o sistema de diversificação da propriedade, apregoado por Alves et al. (2001). Alves e Homma (2004) simularam o desempenho de duas propriedades. Uma sendo utilizada exclusivamente com pastagem de Braquairão voltada à pecuária mista (leite e corte), como sendo representativa do modelo vigente de uso da terra; e outra na qual as lavouras de arroz e de milho foram introduzidas em cultivo rotacionado em um dos cinco piquetes, de tal forma, que ao final do 5º ano todos os pastos teriam sido recuperados. A adoção desta tecnologia aponta para incrementos expressivos dos principais índices zootécnicos, fazendo com que, a capacidade de suporte da pastagem duplique (1 vs. 2 UA/ha), com consequente aumento do rebanho (56 vs. 100 cabeças) e reestruturação de sua composição, passando de 27 para 31 vacas (mestiças), 11 para 24 bezerros(as); ademais é esperado que a produção de leite aumente de 3 para 6 L/vaca, e o período de lactação de 250 para 300 dias.

Em diagnóstico realizado na região de Paragominas, noroeste do Estado do Pará, Fernandes et al. (2008) identificaram que a adoção de sistemas integrados de agricultura pecuária, ainda que pequena, apresentava duas perspectivas, em função do tipo de atividade prevalente nas propriedades. Naquelas voltadas a pecuária tradicional, a introdução de cultivos agrícolas, tais como arroz e milho, se dava de forma esporádica, com vistas a viabilizar economicamente a recuperação/renovação das pastagens, enquanto que naquelas propriedades em que a agricultura representava a principal atividade, a introdução de pastagens visava a diversificação da produção.

Nestes sistemas os pastos eram incorporadas em sucessão aos cultivos agrícolas (p.e. arroz, milho e soja) de maneira temporária (ciclo anual) ou perene (ciclos de cinco a seis anos), no caso do estabelecimento temporário, a *B. ruziziensis* vinha sendo a gramínea mais cultivada,

com intuito de maximizar o uso da terra e propiciar condições ao plantio direto (palhada), entre os ciclos de lavouras, além de contribuir para produção de forragem durante o período seco, utilizada sob pastejo ou corte para fenação ou ensilagem.

Após um período de sucessão entre as pastagens temporárias e as lavouras, iniciando com o cultivo do arroz, seguido pelo de milho, soja e retornando ao de milho, perfazendo quatro ciclos de lavouras, havia a possibilidade do plantio das pastagens permanentes, ou a sucessão das lavouras de soja e milho, por mais dois ciclos, antes de formar as pastagens permanentes, as quais mantinham-se produtivas por cinco a seis anos, quando retornavam ao um novo ciclo de cultivos agrícolas, podendo ocorrer certas variações nos modelos adotados, como se observa na Fig. 3.

O *P. maximum* cv Mombaça representava a principal gramínea introduzida nas pastagens permanentes, as quais apresentavam alta produtividade e valor nutritivo, propiciando capacidade de suporte superior a 2 UA/ha e ganhos de peso satisfatórios. Com relação a produtividade (kg/ha) das lavouras, vinham sendo colhidos 3.600, 3.000 e 6.240 de arroz, soja e milho, respectivamente.

O cultivo estreme e consorciado do milho e braquiarião, em plantios simultâneos na mesmas linhas, ou sementeiras à lanço da gramínea nas entrelinhas do milho aos 16, 32 e 48 dias da sua emergência, foram avaliados por Pequeno et al. (2006), em experimento conduzido no Município de Gurupi-Tocantins, sobre um Latossolo Vermelho-amarelo distrófico, devidamente calcariado e adubado. Os sistemas de cultivo não interferiram na produção de grãos e de matéria verde (MV) da lavoura de milho, com rendimentos médios de 5.262 grãos e de 26.777 MV. Já o Braquiarião obteve os maiores acúmulos de forragem no plantio simultâneo em relação ao plantio realizado aos 16 dias após a sementeira do milho (2.411 vs. 527 kg/ha de MS). Resultados que os levou a recomendar o plantio simultâneo na mesma linha, por representar redução operacional de cultivo, e assim, minimizando os custos de produção de grãos/silagem de milho, bem como nos da reforma da pastagem.

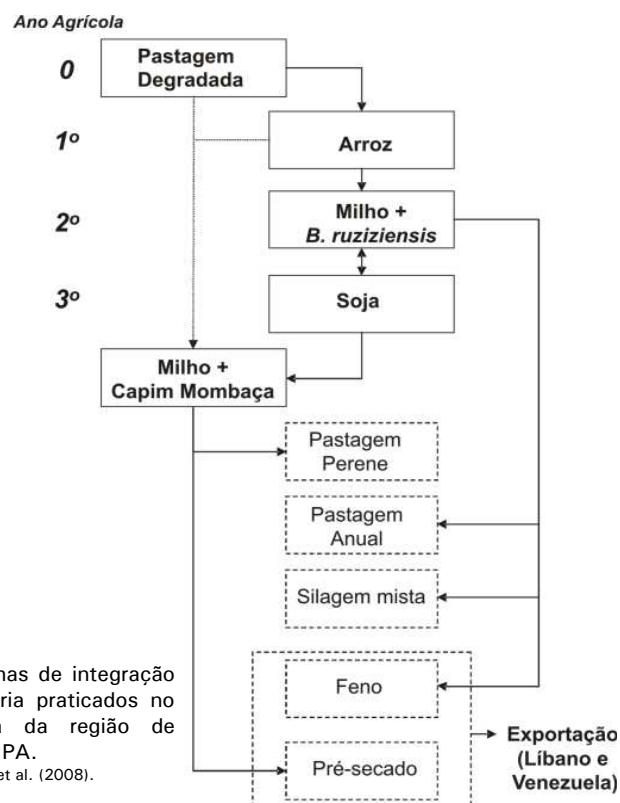


Fig. 3. Sistemas de integração lavoura-pecuária praticados no pólo agrícola da região de Paragominas, PA.

Fonte: Fernandes et al. (2008).

Os possíveis impactos ambientais de diferentes estratégias de recuperação de pastagens degradadas localizadas na região central de Rondônia foram avaliados por Cerri et al. (2004a e 2005). Para tanto, foi implementado experimento em pastagem (*B. decumbens* e *B. brizantha*) estabelecida em área de floresta há mais de 15 anos, que vinha sendo manejada de maneira usual na região, e encontrava-se em avançado estágio de degradação, a referida pastagem foi submetida a diferentes práticas agrônomicas: controle químico de plantas invasoras (herbicida 2,4-DTried. + Picloram) + adubação (em kg/ha) 40 de N-sulfato de amônia, 30 de K₂O-cloreto de potássio e 30 de micronutrientes; o mesmo controle de invasoras + preparo do solo (duas gradagens) + adubação fosfatada (175 kg/ha de P₂O₅-termofosfato) + semeio de *B. brizantha*; e as lavouras de arroz (Progresso) e soja (Conquista) em plantio direto sucedidas do plantio da mesma gramínea forrageira.

Quanto a emissão de gases de efeito estufa, o pasto submetido a gradagem e adubação, em sua fase inicial de reestabelecimento, teve sua emissão de CO₂ incrementada em 30%, enquanto no sistema plantio direto e no controle químico de plantas invasoras, apresentaram redução de 20%, enquanto que na pastagem estabelecida em sucessão à lavoura de arroz, a emissão deste gás equiparou-se ao tratamento controle. A gradagem e a adubação da pastagem, bem como, o plantio direto de arroz sucedido da pastagem, tiveram as emissões de N₂O e NO aumentadas, notadamente logo após a aplicação dos fertilizantes. As concentrações de NH₄⁺ e NO₃⁻ foram incrementadas, sete dias após a gradagem e adubação da pastagem, o que não foi observado no tratamento controle, com o decorrer do tempo, em ambos tratamentos, o NO₃⁻ passou a prevalecer em relação ao NH₄⁺, apontado para o possível processo de mineralização da matéria orgânica do solo e nitrificação do N, potencializando as perdas destes nutrientes, via emissão de gases e por lixiviação, devido a elevada concentração de NH₄⁺ e NO₃⁻ detectadas no decorrer da semana seguinte às intervenções de gradagem e adubação do pasto.

Logo após o preparo do solo, houve decréscimo na biomassa microbiana do solo, mas na medida em que a pastagem foi se estabelecendo passou a aumentar. No sistema plantio direto tanto de arroz como de soja, a adubação propiciou incrementos nos microorganismos do solo, já a aplicação de herbicida inibiu temporariamente a atividade microbiana.

A partir de dados colhidos nestas mesmas pastagens, Cerri et al. (2004b) simularam por meio de modelagem, os possíveis efeitos de diferentes estratégias de manejo sobre os teores de C e N no solo (Argissolo Vermelho-amarelo). Em condições adequadas de manejo, tanto o N como o C, teriam seus estoques incrementados com o decorrer do tempo, em relação a condição inicial de solo sob floresta; enquanto que, quando sobrepastoreado, inicialmente, seus estoques seriam reduzidos, mas com o decorrer do tempo, retornariam a níveis próximos ao de solo sob vegetação original. Demonstrando assim, o potencial das pastagens cultivadas como dreno dos gases de efeito estufa, como apontam Nogueira et al. (2007).

Em Alta Floresta, região norte do Mato Grosso, Lange et al. (2008) avaliaram diferentes estratégias de renovação de pastagem via plantios consorciados do braquiarião com culturas alternativas à do arroz de terras altas, tradicionalmente utilizada na região. Para tanto, a forrageira foi cultivada com a soja, semeadas simultaneamente, com as sementes da gramínea misturadas ao fertilizante no momento do plantio. Este mesmo procedimento foi adotado nas consorciações com milho e sorgo, ademais, os consórcios com estas duas culturas se deu pelo plantio a lanço da gramínea concomitantemente à adubação antecipada do N (cinco dias do plantio); além do consórcio de arroz com a forrageira sendo semeada 30 dias após o arroz, quando da fertilização nitrogenada.

Com exceção da lavoura de arroz, que teve uma drástica quebra de produção em relação ao potencial da região (2,3 vs. 8,5 t/ha), as demais culturas atingiram rendimentos satisfatórios quando consorciadas com o braquiarião, com produções médias de 2,9; 6,9 e 6,1 t/ha para a soja, milho e sorgo. O momento de plantio da gramínea não afetou o produção dos cereais.

Quanto ao estabelecimento da pastagem, avaliado através de corte da massa de forragem após 43 dias da colheita de grãos, independentemente do momento de plantio, o sorgo foi a cultura que mais prejudicou o estabelecimento do braquiarião (cerca de 3,0 t/ha deMV), se dando o inverso com a da soja (cerca de 6,5 t/ha deMV), com as do arroz e milho mantendo-se em situação intermediária. Demonstrando a viabilidade agrônômica da recuperação de pastagem pela consorciação do braquiarião com a soja, milho e sorgo, mostrando-se como alternativa ao consórcio com arroz de sequeiro. Nestes consórcios a forrageira pode ser semeada concomitantemente com adubação nitrogenada atecipada ao plantio, com vistas a minimizar custos operacionais.

Oliveira et al. (2009) conduziram um experimento no campo experimental da Universidade Federal de Rondônia em Rolim de Moura, no qual submetem duas cultivares de arroz de terras altas (BRS Primavera e BRSMG Curinga) ao cultivo consorciado com a *Brachiaria brizantha* cv. Vitória-MG5 semeada (3 kg/ha de SPV) a lanço nas entrelinhas da lavoura (espaçadas a 25 cm uma da outra), em plantio simultâneo ou quando do florescimento do arroz. Para tanto, após a descação química da vegetação pré-existente, o solo foi arado e gradeado, no plantio da lavoura (final de dezembro) recebeu 250 kg/ha do adubo formulado 4-30-16 e duas aplicações de 25 kg/ha de N-uréia (no início do perfilhamento e florescimento do arroz). A densidade de semeadura e os tratamentos culturais da lavoura seguiram as recomendações técnicas preconizadas na região.

Nas lavouras consorciadas a cultivar Primavera atingiu plantas com maior porte que as de Coringa (84 vs. 77 cm), sendo esta mais tardia (ciclo de 106 e 98 dias, respectivamente). Suas consorciações com a braquiária, notadamente nos plantios simultâneos, comprometeu seriamente as características que determinam o potencial de produção, tais como: nº de panículas/m², nº de grãos/panícula, % de espiguetas cheias e peso de cem grãos, aliados a maiores dificuldade de colheita e acamamento de plantas, redundando em drástica redução na produção das lavouras, que sob cultivo estreme produziram em média 3.173 e 3.001 kg/ha caindo para 1.846 e 1.945 kg/ha respectivamente para cvs. Curinga e Primavera, representando quebras de safra de 42% e 35%, o que foi mais proeminente nos plantios simultâneos com queda de 74% na colheita (em média 789 kg/ha) com a forrageira em relação ao realizado tardiamente (no florescimento da cultura-3.002 kg/ha).

O estabelecimento da braquiaria pós-colheita das lavouras foi mais lento nos plantios tardios quando comparados aos plantios simultâneos (taxas de crescimento médias de 23 e 69 kg MS/ha/dia). Resultados que apontam a inviabilidade do plantio simultâneo destas cvs. com a braquiaria, devendo esta ser estabelecida quando do florescimento da cultura, o que estará condicionado à disponibilidade hídrica no final do período chuvoso, sendo assim recomendável a antecipação do plantio da lavoura de arroz (início de novembro) e dando preferência a cvs. de ciclo curto.

Aspectos econômicos a serem considerados

Com base no comparativo de custos benefícios correntes de diferentes tecnologias de recuperação/renovação de pastagens proposto por Oliveira et al. (1996), procedeu-se a adequação dos coeficientes técnicos de insumos e produtos às condições vigentes no Estado de Rondônia (BANCO DA AMAZÔNIA, 2009a; 2009b; EMATER-RO, 2009) tais tecnologias, custos e receitas servem como indicativo à tomada de decisões no processo de reabilitação de pastagens no Bioma Amazônia, em regiões onde já se praticam a pecuária e/ou agricultura (Tabelas 6 e 7), levando em consideração as peculiaridades de cada localidade.

Nos “sistemas de recuperação/renovação direta” as práticas a serem adotadas estão relacionadas ao grau de degradação em que se encontra a pastagem, mas via de regra, além da forrageira, não há a introdução temporária ou permanente de um novo componente (p.e.

lavoura, árvore) no sistema. Considerando a caracterização de uma pastagem degradada proposta por Barcellos (1990) e Spain e Gualderón (1991), as pastagens com graus de degradação **1 (leve)**, **2 (moderada)**, **3 (forte)** e **4 (muito forte)**, com vistas a sua reabilitação, deveriam ser submetidas a níveis de intervenção **baixo**, **médio/baixo**, **médio** e **alto** (Tabelas 6 e 7), respectivamente. Com relação aos “sistemas consorciados”, normalmente, os pastos encontram-se em um nível de degradação entre **3 (forte)** e **4 (muito forte)**; nos consórcios sugeridos, as culturas acompanhantes são estabelecidas concomitantemente ou não, com a(s) forrageira(s), sendo considerado apenas um ciclo de cultivo, após o qual o pasto encontra-se reabilitado, não havendo sucessão no espaço e no tempo entre os componentes lavoura-pecuária. Outro fator a ser considerado é o alto custo (300,00 a 400,00 R\$/ha) da sistematização de áreas de primeiro ciclo de pastagem, dada a ocorrência de raízes e toras em decomposição, que devem ser removidas através da destoca e enleiramento a fim de permitir adequado preparo do solo, principalmente quando se pretende estabelecer lavouras.

Em ambos os sistemas não foram quantificados os resultados econômicos da atividade pecuária após a recuperação/renovação dos pastos, nem tão pouco os seus impactos sobre os componentes sociais e ambientais do sistema, muito embora, espera-se melhoras, como apontam os resultados obtidos por Alves e Homma (2004) nos aspectos econômico e social, e por Cerri et al. (2005) em relação ao meio ambiente.

A medida em que o processo de degradação se agrava os custos operacionais de reabilitação da pastagem aumentam consideravelmente, já que os dispêndios com corretivos/fertilizantes e com as operações de preparo de solo passam a ser os seus principais componentes (oscilando entre 30% e 63%). No caso das tecnologias de recuperação/renovação direta, os custos passam de aproximadamente 800,00 para 1.950,00 R\$/ha da baixa intervenção para alta, que equivalem, respectivamente a 11 e 26 arrobas-@ de carne ou a 1.700 L e 4.050 L de leite. Valores que podem inviabilizar a adoção das tecnologias de médio e alto nível de intervenção, notadamente em áreas extensas. O que pode ser agravado em virtude do nível de descapitalização dos produtores, além da escassez e dificuldade de acesso a linhas de financiamento. É de se esperar que a utilização de tecnologia com baixo nível de intervenção não resulte em pastagens tão boas quanto às obtidas com os demais níveis de intervenção, e conseqüentemente sua produtividade e longevidade também serão comprometidas, ao menos que sejam submetidas à manutenção (reposição de nutrientes do solo e controle de plantas invasoras) e manejo adequados (ajuste da carga animal e pastejo com lotação rotacionada). Dependendo da prática adotada (roçagem manual, mecanizada ou química), somente controle de plantas invasoras, pode representar despesa de 50,00 a 150,00 R\$/ha ao ano.

Em função dos elevados custos das tecnologias de recuperação/renovação direta, como já mencionado, os sistemas de reabilitação de pastagens via consorciação com cultivos agrícolas representam uma alternativa com vistas a minimizar, ou até mesmo, cobrir estes custos, por meio das receitas obtidas com a comercialização dos produtos agrícolas (Kluthcouski et al., 2003). Para tanto, Dias-Filho (2003) aponta alguns pré-requisitos a serem levados em consideração para sua adoção, tais como: existência de mercado para comercialização dos grãos produzidos, com preços que justifiquem economicamente o uso da prática; disponibilidade de mão de obra e de máquinas/implementos agrícolas, para o plantio, manutenção e colheita das lavouras; e existência de infraestrutura adequada para o armazenamento e o posterior transporte das colheitas até o mercado consumidor. Estes fatores estão vinculados às peculiaridades dos sistemas de produção vigentes em uma dada região, os quais passam a determinar o tipo de lavoura, assim como, os métodos empregados na recuperação de pastagens por meio da integração lavoura-pecuária.

Considerando os consórcios propostos na Tabela 6, os custos operacionais de implantação, no ano agrícola em questão, oscilaram próximos a 1.600,00 (arroz) a 2.250,00 (soja) R\$/ha, valores que podem limitar a adoção de tais tecnologias em função do baixo nível de

capitalização dos produtores, além da escassez e dificuldade de acesso às linhas de financiamento. Entretanto, estas tecnologias passam a ser exequíveis, com destaque os consórcios com as lavouras de arroz e soja, se considerarmos as receitas obtidas a venda dos produtos agrícolas, próximas a 1.300,00 e 1.500,00 R\$, que cobriam 82% e 69% dos custos de reabilitação dos pastos, respectivamente para estas duas culturas, enquanto que com as de milho e sorgo seriam cobertos 44% e 35%. Para estas mesmas lavouras seriam necessárias, respectivamente, cerca de 4, 11, 18 e 19 arrobas de carne ou 600, 1.450, 2.400 e 2.700 L de leite, respectivamente, para cobrir os custos finais (\neq custo total e retorno grãos).

Independentemente da tecnologia a ser adotada na reabilitação dos pastos, quando comparadas a abertura de novas áreas de floresta para formação de pastagens, com custos variando de 600,00 a 1.000,00 R\$/ha. Sem considerar os investimentos em infraestrutura (p.e. cerca em arame liso 6.100,00 R\$/km). Passam a ser mais atrativas economicamente e principalmente, nos aspectos sociais e ambientais, ademais deve-se considerar as questões de ordem legal, sobre o uso da terra no Bioma Amazônia, que restringem a utilização da área da propriedade agrícola em 20%.

Estes valores refletem os baixos preços praticados com relação aos produtos da agropecuária e os elevados preços com relação aos insumos necessários para implantação dos sistemas, notadamente os corretivos e fertilizantes, embora nos últimos anos os preços pagos ao produtores tenham reagido. As grandes distâncias com relação ao mercado consumidor e fornecedor de insumos, e conseqüentemente o aviltamento dos valores de frete têm sido um dos principais fatores que contribuem para este panorama.

Tabela 6. Comparativo de custos operacionais de tecnologias de recuperação/renovação de pastagens.

Insumos/serviços (Componentes do custo)	Técnicas de recuperação/renovação de pastagens															
	Sistemas diretos (Nível de intervenção conforme o grau de degradação)								Sistemas consorciados (Culturas acompanhantes)							
	Baixo (1)		Médio/baixo (2)		Médio (3)		Alto (4)		Arroz		Milho		Sorgo		Soja	
	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%
Corretivos/fertilizantes	-	-	704,8	76	1.021,9	72	1.092,1	71	924,3	63	1.337,3	68	1.243,9	67	1.257,5	61
Defensivos	-	-	-	-	-	-	-	-	36,8	3	16,4	1	12,3	1	126,7	6
Sementes	55,0	40	55,0	6	45,0	3	76,6	5	109,5	7	132,5	7	132,9	7	179,8	9
Preparo do solo/plantio	77,6	57	144,1	15	309,7	22	324,2	21	333,0	23	393,0	20	393,0	21	439,5	21
Tratos culturais	-	-	-	-	-	-	-	-	12,4	1	12,4	1	12,4	1	2,6	-
Colheita/administração	4,0	3	27,1	3	41,3	3	44,8	3	47,8	3	62,1	3	59,2	3	65,5	3
Total	136,6	100	931,0	100	1.417,9	100	1.537,7	100	1.463,8	100	1.953,7	100	1.853,7	100	2.071,6	100
Retorno com a comercialização de grãos	-	-	-	-	-	-	-	-	1.330,0	-	922,5	-	699,6	-	1.527,0	-
≠ custo e retorno grãos	-	-	-	-	-	-	-	-	(133,8)	-	(1.029,5)	-	(1.153,4)	-	(544,0)	-
Taxa de retorno c/ venda de grãos	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	-	0,5	-	0,4	-	0,7	-
@ de carne p/ cobrir custos	1,8	-	12,4	-	18,9	-	20,5	-	1,8	-	13,7	-	15,4	-	7,3	-
L de leite p/ cobrir os custos	284,6	-	1.939,6	-	2.954,1	-	3.203,7	-	278,8	-	2.148,2	-	2.404,1	-	1.134,3	-

Preços médios praticados em Rondônia no primeiro trimestre de 2009 (Informações Trimestrais Sobre Atividades Agropecuárias-BASA e EMATER/RO).

Arroz: produtividade de 33,25 sc/ha (sc 60 kg), preço de mercado R\$ 40,00/sc pago ao produtor.

Milho: produtividade de 61,50 sc/ha (sc 60 kg), preço de mercado R\$ 15,00/sc pago ao produtor.

Sorgo: produtividade de 58,30 sc/ha (sc 60 kg), preço de mercado R\$ 12,00/sc pago ao produtor.

Soja: produtividade de 42,4 sc/ha (sc 60 kg), preço de mercado R\$ 36,00/sc pago ao produtor.

Preço pago ao produtor: @ do boi R\$ 67,00/@ - leite R\$ 0,48/L.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 7. Comparativo de custos operacionais de tecnologias de recuperação/renovação de pastagens.

Insumos/serviços	UD	Preço UD R\$	Técnicas de recuperação/renovação de pastagens															
			Sistemas diretos (Nível de intervenção conforme o grau de degradação)								Sistemas consorciados (Culturas acompanhantes)							
			Baixo (1)		Médio/baixo (2)		Médio (3)		Alto (4)		Arroz		Milho		Sorgo		Soja	
			UD/ha	R\$	UD/ha	R\$	UD/ha	R\$	UD/ha	R\$	UD/ha	R\$	UD/ha	R\$	UD/ha	R\$	UD/ha	R\$
Calcário dolomítico	t	85,0			1,5	127,5	2,5	212,5	2,5	212,5	1,5	127,5	3,0	255,0	3,0	255,0	4,0	340,0
Fosfato natural	t	1.154,6			0,5	577,3												
Termofosfato	t	507,8							0,8	406,2								
Fosfato parcialmente acidulado	t	848,6					0,5	424,3										
Superfosfato simples	t	970,6					0,2	194,1	0,2	194,1								
Cloreto de potássio	t	1.952,7					0,1	97,6	0,1	156,2								
Formulado 4-30-16	t	1.972,9									0,3	591,9	0,4	690,5	0,4	690,5	0,5	887,8
Sulfato de amônio	t	934,3					0,1	93,4	0,1	93,4	0,1	93,4	0,3	280,3	0,2	186,9		
Sulfato de zinco	t	4.089,4									0,02	81,8	0,02	81,8	0,02	81,8		
FTE BR-12	t	991,3							0,03	29,7	0,03	29,7	0,03	29,7	0,03	29,7	0,03	29,7
Carbofuran/Thiodicarb	l	40,9									0,9	36,8	0,4	16,4	0,3	12,3		
Inoculante	dose	3,1															3,0	9,3
Inseticida	l	53,4															0,7	37,4
Herbicida	l	48,3															1,5	72,5
Fungicida	l	29,9															0,3	7,5
<i>B. brizantha</i>	kg	4,5					10,0	45,0	10,0	45,0	5,0	22,5	5,0	22,5	5,0	22,5	5,0	22,5
<i>B. decumbens/ruziziensis</i>	kg	5,5	10,0	55,0	10,0	55,0												
Leguminosa (<i>Stylosanthes</i>)	kg	10,5							3,0	31,6								
Arroz de sequeiro	kg	1,5									60,0	87,0						
Milho	kg	5,5											20,0	110,0				
Sorgo	kg	6,9													16,0	110,4		
Soja	kg	2,4															65,0	157,3
Espalh.fosfato/semente forrageira	H/M	13,0	0,5	6,5	0,5	6,5	0,5	6,5	0,5	6,5								
Frete calcário (dist. 100 km)	t	40,0				60,0		100,0		100,0		60,0		120,0		120,0		160,0
Espalhamento de calcário	H/M	13,0			0,5	6,5	0,5	6,5	0,5	6,5	0,5	6,5	0,5	6,5	0,5	6,5	1,0	13,0
Gradagem aradora (18 discos)	H/M	59,3	1,2	71,1	1,2	71,1	1,2	71,1	1,2	71,1	1,2	71,1	1,2	71,1	1,2	71,1	1,2	71,1
Aração disco (3 discos)	H/M	48,3					2,0	96,6										
Aração aiveca (3 conchas)	H/M	48,3							2,3	111,1	2,3	111,1	2,3	111,1	2,3	111,1	2,3	111,1
Nivel./desterroamento (36 discos)	H/M	48,3					0,6	29,0	0,6	29,0	0,6	29,0	0,6	29,0	0,6	29,0	0,6	29,0
Plantio	H/M	55,3									1,0	55,3	1,0	55,3	1,0	55,3	1,0	55,3
Aplicação de herbicida	H/M	12,4																
Aplicação de inseticidas	H/M	12,4																
Cobertura N/K	H/M	13,0									0,8	10,4	0,8	10,4	0,8	10,4		
Controle de formigas	D/H	18,3									0,1	1,8	0,1	1,8	0,1	1,8	0,1	1,8
Tratamento de sementes	D/H	1,5									0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,5	0,8
Colheita/transporte/secagem	H/M	2,2									1,0	2,2	1,0	2,2	1,0	2,2	1,0	2,2
Mão-de-obra colheita	D/H	3,0									1,0	3,0	1,0	3,0	1,0	3,0	1,0	3,0
Administração (3% de custo)	U/D			4,0		27,1		41,3		44,8		42,6		56,9		54,0		60,3
Total	R\$/ha			136,6		931,0		1.418,0		1.537,8		1.463,8		1.953,6		1.853,6		2.071,5
Retorno com produção de grãos	R\$/ha										1.330,0	922,5		699,6		1.527,0		
Taxa de retorno c/ venda de grãos											0,9	0,5		0,4		0,7		
@ de carne p/ cobrir custos	UD/ha			1,8		12,4		18,9		20,5		1,8		13,7		15,4		7,3
Lt de leite p/ cobrir os custos	UD/ha			284,6		1.939,6		2.954,1		3.203,7		278,8		2.148,2		2.404,1		1.134,3

Preços médios praticados em Rondônia no primeiro trimestre de 2009 (Informações Trimestrais Sobre Atividades Agropecuárias-BASA e EMATER/RO).

Arroz: produtividade de 33,25 sc/ha (sc 60 kg), preço de mercado R\$ 40,00/sc pago ao produtor.

Milho: produtividade de 61,50 sc/ha (sc. 60 kg), preço de mercado R\$ 15,00/sc pago ao produtor.

Sorgo: produtividade de 58,30 sc/ha (sc 60 kg), preço de mercado R\$ 12,00/sc pago ao produtor.

Soja: produtividade de 42,4 sc/ha (sc60 kg), preço de mercado R\$ 36,00/sc pago ao produtor

Preço pago ao produtor: @ do boi R\$ 67,00/@ - leite R\$ 0,48/L.

Os modelos simulados por Alves e Homma (2004) que comparam o sistema convencional de queima de pastos e/ou derrubada de novas áreas de floresta e o sistema de cultivo arroz sequenciado de milho (diversificação da produção), como alternativa proposta por Alves et al. (2001) de recuperação de pastos degradados na região sudeste do Pará (Tabela 8), apontam que a adoção desta tecnologia propiciava incrementos expressivos nos principais índices zootécnicos e, por conseguinte nos econômicos da propriedade, fazendo com que as receitas advindas da comercialização do leite e de animais aumentassem em 173% e 99%. A introdução dos cultivos agrícolas ao sistema de produção representou um aumento de aproximadamente R\$ 11.500,00 nas despesas operacionais, mas por outro lado, a comercialização de suas safras contribuíram com mais de R\$ 23.000,00 nas entradas, que aliadas às melhorias obtidas na atividade pecuária, redundaram em incrementos no saldo do fluxo de caixa (R\$ 20.283,60), no retorno mensal (R\$ 1.690,30) e no retorno anual/ha (R\$ 405,70), em relação ao sistema convencional.

Tabela 8. Comparativo entre o fluxo de caixa anual de propriedades com sistemas de produção convencional e diversificado no sudeste do Pará.

Componentes	Sistemas de produção		#A/B (%)
	Convencional (A)	Diversificado (B)	
 R\$		
Entradas	8.517,00	42.090,00	394,19
Venda de leite ⁽¹⁾	2.805,00	7.650,00	172,73
Venda de animais ⁽²⁾	5.712,00	11.340,00	98,53
Venda do arroz ⁽³⁾	-	9.900,00	
Venda do milho ⁽⁴⁾	-	13.200,00	
Saídas	7.046,60	20.336,01	188,59
Despesas operacionais	5.942,60	19.232,01	223,63
▪ Concentrados e sais minerais	1.703,00	2.865,96	
▪ Serviços de ordenha e manejo	3.120,00	3.120,00	
▪ Sanidade do rebanho	350,00	903,00	
▪ Manutenção de pastagem	280,00	280,00	
▪ Custo de produção do arroz (5 hectares)	-	5.229,70	
▪ Custo de produção do milho (5 hectares)	-	6.343,75	
▪ Encargos previdência	489,60	489,60	
Despesas de investimento	1.104,00	1.104,00	0,00
▪ Formação de pasto	592,00	592,00	
▪ Benfeitorias (cercas e estâbulos)	512,00	512,00	
Saldo do fluxo de caixa	1.470,40	21.753,99	1.379,46
Retorno líquido mensal	122,53	1.812,83	
Retorno anual por ha (50 hectares)	29,41	435,08	

⁽¹⁾ Venda de leite

Sistema convencional: (22 vacas x 3 L/vaca/dia x 250 dias de lactação) = (16.500 L/ano x R\$ 0,17/L).

Sistema diversificado: (25 vacas x 6 L/vaca/dia x 300 dias de lactação) = (45.000 L/ano x R\$ 0,17/L).

⁽²⁾ Venda de animais

Sistema convencional: (05 vacas x 14 @/vaca x R\$ 42,00 + 11 bezerros x R\$ 252,00).

Sistema diversificado: (09 vacas x 14 @/vaca x R\$ 42,00 + 24 bezerros x R\$ 252,00).

⁽³⁾ Venda do arroz: produtividade 1.800 kg/ha = 60 sacos/ha x 5 ha x R\$ 33,00.

⁽⁴⁾ Venda do milho: produtividade 6.600 kg/ha = 110 sacos/ha x 5 ha x R\$ 24,00.

Fonte: adaptado de Alves e Homma (2004).

Com base nos coeficientes técnicos e operações levantados e nos preços de insumos, produtos e serviços vigentes à época (ano agrícola 2007/2008) Fernandes et al. (2008) estimaram o custo e receita de introdução das lavouras e pastagens (Tabela 9), além de modelarem cenário futuro (24 anos) para o sistema de integração lavoura-pecuária proposto à região.

Tabela 9. Comparativo entre custos e receitas de implantação de culturas agrícolas e pastagens praticados na de Paragominas, PA.

Discriminação	Culturas agrícolas e forrageiras utilizadas no sistema										Recuperação direta da pastagem	
	Arroz		Milho		Soja		Milho + <i>B. ruziziensis</i>		Milho + Mombaça		(R\$/ha)	%
	(R\$/ha)	%	(R\$/ha)	%	(R\$/ha)	%	(R\$/ha)	%	(R\$/ha)	%		
Preparo da área	865,00	41	90,00	06	120,00	09	90,00	06	90,00	06	865,00	47
Limpeza da área	625,00	29	-	-	-	-	-	-	-	-	625,00	34
Preparo do solo	240,00	11	90,00	06	120,00	09	90,00	06	90,00	06	240,00	13
Insumos	1.175,00	55	1.265,00	85	1.071,00	82	1.317,00	85	1.345,00	86	960,00	53
Corretivos e fertilizantes	955,00	45	90,00	60	576,00	44	900,00	58	900,00	57	880,00	48
Sementes	115,00	05	235,00	16	155,00	12	287,00	19	315,00	20	80,00	04
Defensivos	105,00	05	130,00	09	340,00	26	130,00	08	130,00	08	-	-
Colheita	90,00	04	135,00	09	110,00	08	135,00	09	135,00	09	-	-
Total	2.130,00		1.490,00		1.301,00		1.542,00		1.570,00		1.825,00	
Receita da lavoura	1.800,00		2.700,00		1.750,00		2.575,00		2.500,00		0,00	
Receita-custo	(330,00)		210,00		449,00		1.033,00		930,00		(1.825,00)	
Receita/custo (%)	85		181		135		167		159		0	
Receita/custo recup. direta (%)	99		148		96		141		137		0	

Fonte: adaptado de Fernandes et al. (2008)

Dentre os componentes do custo, os corretivos e fertilizantes foram os de maior participação, oscilando entre 44 (lavoura de soja) e 60% (lavoura de milho). Em relação as demais lavouras, a de arroz apresentou o maior custo de implantação, já que atua como cultura pioneira de primeiro ciclo na sucessão, sendo onerada pelas operações de correção (calagem 280,00 R\$/ha) e sistematização da área (destoca, limpeza de raízes e aração a valores de 575,00; 50,00 e 90,00 R\$/ha, respectivamente) necessárias ao sistema plantio direto. Mesmo assim, a receita de comercialização da safra foi capaz de cobrir 85% dos custos, enquanto que as lavouras de milho e soja apresentavam, respectivamente, retornos próximos a 81% e 35% em relação ao custo de implantação. À exceção da lavoura de arroz, a recuperação direta de pastagem teve o maior custo (R\$ 1.825,00/ha), superior em cerca de 15% os custos de estabelecimento de pastagens temporárias (*B. ruziziensis*) ou permanentes (*P. maximum* cv Mombaça) em consórcio com a lavoura de milho, além destas propiciarem retorno de aproximadamente 60% do custo de implantação.

Ao simularem a recuperação escalonada de uma propriedade subdividida em oito módulos, de tal forma, que ao final do 24º ano toda a área estivesse reabilitada, constataram que, independentemente da taxa de desconto anual variando de 6% e 10% e o valor da terra entre 1.500,00 e 2.500,00 R\$/ha, os sistemas integrados foram mais eficientes, pois apresentavam taxas de retorno interno oscilando entre 18,9% e 26,1%, enquanto que os de pecuária tradicional entre 13,3% e 18,7%.

Considerações finais

As tecnologias relacionadas à integração lavoura pecuária estão disponíveis para serem utilizadas na Amazônia, as quais permitem maior versatilidade de produção e pluralidade de atividades, além de garantirem maior estabilidade da produção e principalmente retorno mais rápido do capital investido.

A utilização de um processo que compreende práticas agropecuárias que de forma racional favorece a preservação do solo, da água, do ar e da biodiversidade, diminuindo o grande risco agrícola e auxiliando as condições socioeconômicas da região devem ser valorizados, como preconizado nos sistemas de integração lavoura-pecuária. Entretanto, seu uso pode ser

questionado principalmente em relação aos custos/benefícios, disponibilidade de mão de obra qualificada para executá-lo, além das condições de infraestrutura na propriedade e na região, para que depois de implantado, consiga a sinergia de ações para o aumento da produção em escala.

Serão necessário investimentos para a melhoria dos corredores de escoamento de produtos (interligando rodovias, ferrovias e hidrovias), como forma de facilitar o transporte de produtos/insumos, flexibilizando a comercialização e expandindo as fronteiras para escoamento das safras.

A preservação da biodiversidade amazônica é imperativa, para tanto o zoneamento ecológico-econômico (ZEE) deve ser executado, definindo as áreas aptas a exploração intensificada e sustentável da agropecuária, restringindo o avanço indiscriminado sobre novas áreas de floresta. Ao mesmo tempo, a regularização fundiária deve ser implementada, propiciando condições aos produtores de terem acesso à linhas de financiamento oficial, além de garantir a posse da terra, estimulando assim o investimento na propriedade.

Novas linhas de crédito devem ser abertas para planos estratégicos de desenvolvimento agropecuário, além de fomento à pesquisa, para medir os impactos socioeconômicos e ambientais destas atividades.

Dentre as alternativas possíveis de serem adotadas a integração lavoura-pecuária tem papel importante, sugere-se no entanto, que além dos cultivos e explorações pecuárias, a introdução nesses sistemas de um componente arbóreo, formando modelos agrossilvipastoris, venham a ser avaliados na busca de uma melhor adequação as condições do ecossistema amazônico.

Referências

- ALVES, S.J.; MORAES, A.; PELISSARE, A. **Integração lavoura pecuária**. Disponível em: <<http://www.fca.unesp.br/nutrir/artigos/pastagem/itegracaolavourapecuaria.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2008.
- ALVES, R.N.B.; SOAVE, L.A.; HOMMA, A.K.O.; CARVALHO, R. de A. **Recuperação de pastagens no Sudeste Paraense com cultivo seqüenciado de arroz e milho mecanizado**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 6p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 58).
- ALVES, R.N.B.; HOMMA, A.K.O. **Pecuária versus diversificação da produção nos projetos de assentamentos no Sudeste Paraense**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. 6p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 97).
- AMARAL, C.M.S.; VALENTIM, J.F. **Síndrome da morte do capim-brizantão no Acre: características, causas e soluções tecnológicas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2007. 40p. (Embrapa Acre. Documentos, 105).
- BARCELLOS, A. de O. **Recuperação de pastagens degradadas. Curso de formação e manejo de pastagens**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1990. s.n.t. (Embrapa-CPAC. Série Treinamento).
- BANCO DA AMAZÔNIA. **RIT - Relatório de informações trimestrais: pesquisa sobre atividades agropecuárias**. Porto Velho: BASA, ano 2009a. Word for Windows XP.
- BANCO DA AMAZÔNIA. **RIT - Relatório de informações trimestrais: pesquisa sobre atividades agropecuárias**. Rolim de Moura: BASA, ano 2009b. Word for Windows XP.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agronegócio Brasileiro: Uma Oportunidade de Investimentos**. Disponível em: <www.agricultura.gov.br/sspa>. Acesso em: 11 nov. 2008.
- CARVALHO, M.P. Leite em 2010: como será? **Balde Branco**, São Paulo, v. 38, n. 58, dez. 2002. p.50-54.
- CERRI, C.C.; MELILLO, J.M.; FEIGL, B.J.; PICCOLO, M.C.; NEILL, C.; STEUDLER, P.A.; CARVALHO, M. da C.S.; GODINHO, V.P.; CERRI, C.E.P.; BERNOUX, M. Recent history of the agriculture of the Brazilian Amazon Basin: prospects for sustainable and a first look at consequences of pasture reformation. **Outlook on Agriculture**, Elmsford, v.34, n.4, p.215-223, 2005.

- CERRI, C.E.P.; BERNOUX, M.; CHAPLOT, V.; VOLKOFF, B.; VICTORIA, R.L.; MELILLO, J.M.; PAUSTIAN, K.; CERRI, C. Assessment of soil property spatial variation in an Amazon pasture: basis for selection an agronomic experimental area. *Geoderma*, Amsterdam, v.123, n.1, p.51-68, 2004a.
- CERRI, C.E.P.; CERRI, C.; PAUSTIAN, K.; BERNOUX, M.; MELILLO, J.M. Combining soil C and N spatial variability and modeling approaches for mensuring and monitoring soil carbon sequestration. *Environmental Management*, New York, p.S274-S288, jul. 2004b. suplement 1.
- COSTA, N. de L. **Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. 215p.
- COSTA, N. de L.; MAGALHÃES, J.A.; TAVARES, A.C.; TOWNSEND, C.R.; PEREIRA, R.G. de A.; SILVA NETTO, F.G. da. **Diagnóstico da pecuária em Rondônia**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1996. 34p. (EMBRAPA-CPAF Rondônia, Documentos, 33).
- COSTA, N. de L.; THUNG, M.; TOWNSEND, C.R.; MOREIRA, P.; LEÔNIDAS, F. das C. Quantificação das características físico-químicas do solo sob pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998. v.2, p.167-169.
- ESTUDO de Rondônia: diagnóstico do agronegócio do leite e seus derivados. Porto Velho: SEBRAE, 2002. 230p. (Projeto sistema Agro-industrial do leite).
- DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 152p.
- EMATER-RO. **Pesquisa semanal de preços**. Disponível em: <http://www.emater-ro.com.br/fique_sabendo.php?id=3>. Acesso em: 05 mar. 2009.
- FEARNSIDE, P.M. Amazon deforestation and global warming: carbon stocks in vegetation replacing Brazil's Amazon forest. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v.80, p.21-34, 1996.
- FEARNSIDE, P.M. Greenhouse gases from deforestation in Brazilian Amazonia: net committed emissions. *Climate Change*, Netherlands, v.33, n.5, p.321-369, 1997.
- FERNANDES, P.C.C.; GRISE, M.M.; ALVES, L.W.R.; SIVEIRA 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).
- HYNES, R.J.; WILLIAMS, P.H. Nutrient cycling and soil fertility in grazed pasture ecosystem. *Advances in Agronomy*, New York, v.49, p.119-199, 1993.
- IBGE. **Mapa de biomas do Brasil e o mapa de vegetação do Brasil**. 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 20 dez. 2007.
- 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: 08 mai. 2008.
- 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: 20 nov. 2009.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Projeto PRODES. Monitoramento da floresta Amazônica brasileira por satélite. **Estimativas anuais da taxa de desmatamento de 1988 a 2008**. São José dos Campos, SP: INPE, 2009. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2008.htm>. Acesso em: 25 nov. 2009.
- KICHEL, A.N.; MIRANDA, C.H.B. **Sistema de integração agricultura & pecuária**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. 7 p. (Embrapa Gado de Corte. Circular Técnica, 53).
- KITAMURA, P.C. **A Amazônia e o desenvolvimento sustentável**. Embrapa-Meio Ambiente. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA; Brasília-DF: Embrapa-SPI, 1994, 182p.
- KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; COBUCCI, T. Opções e vantagens da integração lavoura-pecuária e a produção de forragem na entressafra. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.28, n.240, p.16-29, 2007.
- KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (eds.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570p.

LANGE, A.; LEMKE, A.F.; SCHONINGER, E.L.; FERREIRA, A.C.T.; BUCHELT, A.C.; BORSA, C.D. Produção de grãos e forragem utilizando o sistema integração lavoura-pecuária na Região Norte-Matogrossense. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2., 2008, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: 2008. CD-Rom.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. Sistema pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 2., 1993, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1993. p.216-245.

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: Planejamento de Sistemas de Produção em Pastagens, 18., Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2001, p 257-283. 369p.

MAGNABOSCO, C. de U; BARBOSA, V.; REYES, A; FARIA, U. de; BARCELLOS, A. de O.; BALBINO, L.C. Avaliação da contribuição do componente genético no crescimento ao ano e sobreano de bovinos da raça Nelore, recriados em pastagens renovadas no Cerrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife: **Anais...** Recife: SBZ, 2002. CD-Rom.

NOGUEIRA, M.P.; TORRES, A.; ROSA, F.R.T. Pecuária: vilã do ambiente? **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v.27, n.9, p.23-24, 2007.

OLIVEIRA, I.P. de; KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L.P.; DUTRA, L.G.; PORTES, T. de A.; SILVA, A.E.; PINHEIRO, B. da S.; FERREIRA, E.; CASTRO, E da M. de. **Sistema Barreirão**: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais. Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1996. 87p. (Embrapa-CNPAP. Documentos, 64).

OLIVEIRA, A.A. de; JAKELAITIS, A.; QUARESMA, J.P. de S.; PITTELKOW, F.K.; ARAÚJO, R. Resposta de duas cultivares de arroz de terras altas em convivência com *Brachiaria brizantha*. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.3, p.82-88, 2009.

PEQUENO, D.N.L.; MARTINS, E.P.; AFFERRI, F.S.; FIDELIS, R.R.; SIQUEIRA, F.L.T. de. Efeito da época de semeadura da *Brachiaria brizantha* em consórcio com milho, sobre as características agrônômicas da cultura anual e da forrageira em Gurupi, Estado do Tocantins. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v.2, n.3, p.127-133, 2006.

SERRÃO, E.A.S.; DIAS-FILHO, M.B. Establecimiento y recuperación de pasturas entre los productores del trópico húmedo brasileño. In: LASCANO, C.E. y SPAIN, J.M. (ed). **Establecimiento y Renovación de Pasturas**. Cali, Colombia: CIAT, 1991. p.347-384. (CIAT Publication, 178).

SERRÃO, E.A.S.; HOMMA, A.K.O. **Sustainable agriculture and the environment in the Humid Tropics**. Washington: National Academic Press, 1993. p.265-351.

SOUZA-FILHO, A.P.S.; DUTRA, S.; MEIRELLES, P.R.L.; KOURI, J. **Sistema de formação de pastagem em associação com a cultura do arroz em área de cerrado do Amapá**. Macapá: Embrapa-CPAF-Amapá. 1992, 14p. (Embrapa-CPAF-Amapá. Boletim de Pesquisa, 10).

SPAIN, J.M.; GUALDRÓN, R. Degradación y rehabilitación de pasturas. In: LASCANO, C.E.; SPAIN, J.M. (ed.). **Establecimiento y renovación de pasturas**. Cali: CIAT, 1991. 269-283.

TOWNSEND, C.R.; COSTA, N. de L.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, R.G. de A. Renovação de pastagens degradadas em consórcio com arroz de sequeiro, na Amazônia Ocidental. **Pasturas Tropicales**, Cali, v.26, n.2, p.9-14, 2004a.

TOWNSEND, C.R.; COSTA, N. de L.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, R.G. de A. Renovação de pastagens degradadas em consórcio com milho na Amazônia Ocidental. **Pasturas Tropicales**, Cali, v.26, n.2, p.15-19, 2004b.

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 *Brachiaria brizantha* cv Marandu em Porto Velho-RO. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001, CD-Rom.

UHL, C.; KAUFFMAN, J.B. Os caminhos do fogo na Amazônia. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v.11, p.24-32, 1990.

VEIGA, J.B.; SERRÃO, E.A. Recuperación de pasturas en la región de la Amazonía brasileña. **Pasturas Tropicales**, Cali, v.9, n.3, p.40-43, 1987.

VEIGA, J.B. Associação de culturas de subsistência com forrageiras na renovação de pastagens degradadas em área de floresta. In: SIMPÓSIO DO TROPICO ÚMIDO, I., 1984, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa-CPATU. 1986. v.5. p.175-181. Pastagem e Produção Animal, p.175-181.

VILELA, L.; MIRANDA, J.C.C.; SHARMA, R.D; AYARZA, M.A. **Integração lavoura-pecuária**: atividades desenvolvidas pela Embrapa Cerrados. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 31 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 9).

YOKOYAMA, L.P.; KLUTHCOUSKI, J.; OLIVEIRA, I.P. de. **Impactos socioeconômicos da tecnologia "Sistema Barreirão"**. Santo Antônio do Goiás: Embrapa-CNPAP, 1998. 37 p. (Embrapa-CNPAP. Boletim de Pesquisa, 9).

Embrapa

Rondônia

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

