

ROGERIO SALANI

**AVALIAÇÃO TÉCNICA DO CONSÓRCIO DO MILHO SAFRINHA
COM *Brachiaria brizantha* NO ESTADO DE RONDÔNIA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2011

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

S161a
2011

Salani, Rogerio, 1967-
Avaliação técnica do consórcio do milho safrinha com
Brachiaria brizantha no estado de Rondônia / Rogerio Salani.
-- Viçosa, MG, 2011.
vii, 25f. ; 29cm.

Orientador: Edenio Detmann.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f. 19-25.

1. Cultivo consorciado - Avaliação. 2. Milho - Cultivo.
3. *Brachiaria brizantha*. I. Universidade Federal de Viçosa.
II. Título.

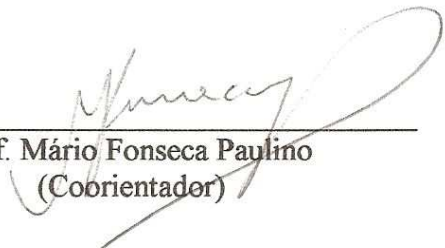
CDD 22.cd. 631.58

ROGERIO SALANI


**AVALIAÇÃO TÉCNICA DO CONSÓRCIO DO MILHO SAFRINHA
COM *Brachiaria brizantha* NO ESTADO DE RONDÔNIA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

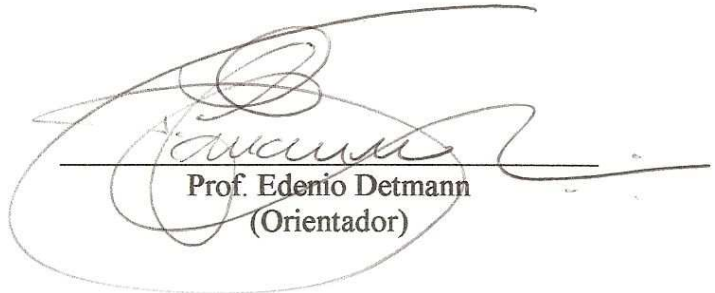
APROVADA: 15 de fevereiro de 2011.



Prof. Mário Fonseca Paulino
(Coorientador)



Dr.ª Cláudia Batista Sampaio



Prof. Edenio Detmann
(Orientador)

DEDICATÓRIA

A Deus, pela vida.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de cursar o Mestrado Profissional.

Ao professor Edenio Detemann, pela brilhante orientação e pela amizade.

Ao professor Mário Fonseca Paulino, pela coorientação e pelas contribuições.

À Dr^a Cláudia Batista Sampaio, pela contribuição.

Aos meus pais, Dacio Salani e Leila Jousseph Salani, pelo exemplo de vida.

À minha tia avó, Bertholina Rodrigues do Amaral e à minha avó, Amélia Rodrigues Jousseph.

BIOGRAFIA

ROGERIO SALANI, filho de Dacio Salani e Leila Jousseph Salani, nasceu em Porecatu, Paraná, em 5 de novembro de 1967.

Em março de 1996, ingressou na Universidade Federal de Mato Grosso, no curso de Medicina Veterinária, graduando-se em 2003.

Em agosto de 2005, iniciou o curso de Especialização em Tecnologia de Alimentos de Origem Animal pela Universidade Federal de Lavras, concluindo-o em 2007.

Em agosto de 2008, iniciou o Curso de Mestrado Profissional em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa, concentrando seus estudos na área de Produção de Ruminantes, submetendo-se à defesa de dissertação em 2011.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vii
1. INTRODUÇÃO	1
2. DISCUSSÃO	4
2.1. O Estado de Rondônia	4
2.2. A ação da agricultura convencional e da pecuária no meio ambiente.....	5
2.3. Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária (SILP) aliado ao Sistema de Plantio Direto (SPD).....	7
2.4. Objetivos dos Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária (SILP).....	9
2.5. Benefícios sistêmicos dos SILP.....	10
2.6. Benefícios específicos da lavoura para a pecuária	10
2.7. Benefícios específicos da pecuária para a lavoura	11
2.8. Sistema “Santa Fé” (SSF)	11
2.9. Milho na integração lavoura-pecuária	12
2.10. <i>Brachiaria brizantha</i> na integração lavoura-pecuária	13
2.11. Consorciação entre milho e <i>Brachiaria brizantha</i>	14
3. CONCLUSÃO	18
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

RESUMO

SALANI, Rogerio, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2011.
Avaliação técnica do consórcio do milho safrinha com *Brachiaria brizantha* no Estado de Rondônia. Orientador: Ednio Detmann. Coorientador: Mário Fonseca Paulino.

O Estado de Rondônia engloba características físicas e sociais para que a implantação de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária (SILP), aliados ao Sistema de Plantio Direto (SPD), propiciem alternativas benéficas ao produtor rural e ao meio ambiente, pois, se usados de maneira adequada, podem agregar benefícios ao sistema de produção. A utilização do SILP garante que a pastagem formada na área de lavoura propicie disponibilidade de forragem em épocas com restrições quantitativas de alimentos para os animais manejados a pasto. Considerando-se que a expansão da agricultura foi baseada no preparo convencional do solo com o uso intensivo de gradeagem e intensa degradação de solo, os SILP e o SPD podem ser vistos como ferramentas para recuperação gradativa de áreas degradadas e para reduzir a abertura de novas áreas a partir do desmatamento, sendo assim, favoráveis também do ponto de vista ambiental. No Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1995) estabeleceram-se diversas normas para garantir a preservação das florestas, limitando áreas novas a serem desmatadas, evitando, assim, degradação do solo e de novas áreas. Assim, de forma geral, os SILP, além de reduzirem os custos das atividades agrícola e pecuária, geram benefícios nas áreas agrônômica, econômica, ecológica e social. O principal SILP, verificado em Rondônia, envolve o

consorciamento entre o milho safrinha e a *Brachiaria brizantha*. Essa integração promove utilização mais adequada do solo por período maior do ano, o que permite conservar e, em alguns casos, melhorar algumas características do solo com maiores ganhos para o produtor.

ABSTRACT

SALANI, Rogerio, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February of 2011.
Technical evaluation of late crop corn consorted with *Brachiaria brizantha* in Rondônia. Adviser: Edenio Detmann. Co-Adviser: Mário Fonseca Paulino.

The State of Rondônia includes physical and social characteristics which propitiate the deployment of crop-livestock integration (CLIS) and direct planting (DPS) systems, which can generate benefits for the farmer and the environment. Therefore, if those systems are properly used, they can add benefits to the production system. Using the CLIS ensures that pasture formed in the crop area ensures adequate forage availability for grazing cattle when quantitative restrictions of forage are observed. Considering that the expansion of agriculture was based on conventional planting system (which encompasses an intense utilization of harrow and propitiates great soil degradation), CLIS and DPS may be seen as tools for gradual restoration of degraded areas and to reduce the opening of new areas from deforestation as well as produce beneficial results according to an environmental standpoint. Brazilian Forest Code (Law No. 4,771, of 15 September 1995) sets out various rules for ensuring the preservation of forests, limiting new areas to be cleared, thus preventing soil degradation. Thus, in general, the CLIS as well as reducing the costs of agricultural and livestock activities generate benefits in the agronomic, economic, ecological and social areas. The main CLIS found in Rondônia involves the intercropping of maize and *Brachiaria brizantha*. This integration promotes appropriate uses of the soil for a longer period of year, which allows preserving and improving certain characteristics of the soil with higher benefits for the farmer.

1. INTRODUÇÃO

A crescente necessidade mundial de preservação dos recursos naturais e do meio ambiente tem levado à busca de alternativas ecologicamente sustentáveis para produção de alimentos. Estes sistemas sustentáveis na atividade agrícola apontam para a ampliação da diversidade dentro da propriedade rural, sendo que o sistema de integração lavoura-pecuária pode ser considerado como opção viável.

O consórcio de culturas ou cultivos múltiplos é definido como o cultivo de duas ou mais espécies na mesma área, de forma simultânea, em todo ou em parte do ciclo de produção (PORTES *et al.*, 2003; CECCON, 2008). Acredita-se que o consórcio de culturas seja praticado desde os primórdios da civilização, sendo provável a tradição de povos indígenas. Essa hipótese tem suporte em virtude de observações feitas, por exemplo, no México, onde a área de distribuição do milho silvestre é a mesma de variedades silvestres de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Considerando-se que as duas espécies possuem o mesmo ciclo vegetativo, ao crescerem juntas, o milho serviria de suporte ao feijão-comum. Segundo Kluthcouski *et al.* (2003a), o sistema de associação de culturas foi desenvolvido com base em observações da natureza pelos povos silvícolas e, posteriormente, adotado pelos colonizadores.

Entre os possíveis consórcios de culturas, o mais comumente adotado no Brasil é o de milho (*Zea mays* L.) e feijão, principalmente por pequenos agricultores que buscam diminuir os riscos de insucessos na lavoura, ampliar a renda, aproveitar melhor a mão de obra e a área, além de oferecer à família fonte variada de alimento (KLUTHCOUSKI *et al.*, 2003a).

Na atualidade, a exploração de forma isolada de lavoura ou de pecuária, principalmente em áreas com potencial de exploração agropecuária, incorre em atividade não otimizada e com baixo nível de sustentabilidade, seja por fatores econômicos e, ou, agronômicos, em virtude da degradação das áreas produtivas, aos altos custos de produção e à não utilização das áreas agrícolas de forma intensiva.

A agricultura e a pecuária não devem ser vistas como atividades antagônicas, mas, sim, como atividades complementares que, quando integradas, funcionam em sinergismo, tendo a lavoura melhor resultado quando integrada com a pecuária e vice-versa (MORAES *et al.*, 2002; CASSOL, 2003).

O termo integração lavoura-pecuária é utilizado para designar a alternância de cultivo de grãos e pastejo de animais em pastagens de gramíneas e, ou, leguminosas (MORAES *et al.*, 1998). A rotação pastagens/culturas de grãos torna-se uma das estratégias mais promissoras para desenvolver sistemas de produção menos intensivos no uso de insumos e, por sua vez, mais sustentáveis (CASSOL, 2003).

O Estado de Rondônia reúne as principais características físicas e sociais da problemática da fronteira: aumento da ocupação humana e conflitos localizados, expansão da agropecuária sobre áreas de floresta e diminuição da biodiversidade local. De acordo com o Zoneamento Sócio Ecológico Econômico de 2000, 50% da área territorial de Rondônia têm condições de solo, clima e relevos favoráveis à exploração agropecuária; 35% são áreas protegidas e de uso restrito (parques nacionais, reservas extrativistas e indígenas, estações ecológicas e florestas estaduais) e 15% constituem áreas de usos especiais destinadas à exploração controlada, a partir de técnicas de manejo sustentado (CARVALHO, 2008).

É nesse contexto de preservação e sustentabilidade que a implantação de sistemas de integração lavoura-pecuária (SILP), aliados ao sistema de plantio direto (SPD), constituem alternativas benéficas ao produtor e ao meio ambiente, pois, quando utilizados de maneira correta e racional, podem agregar benefícios ao sistema de produção (agregação de valores, redução de custos de produção relacionados ao controle de pragas, doenças e plantas daninhas, melhor oportunidade de semeadura e melhoramento das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo). A utilização de SILP garante que a pastagem formada na área de lavoura, além dos benefícios listados, propicie disponibilidade de forragem em épocas com restrição quantitativa de alimentos para os animais manejados a pasto.

Neste contexto, definiu-se como objetivo neste trabalho levantar dados científicos, embasados na literatura existente, para construção de estudo técnico do consórcio do milho safrinha com *Brachiaria brizantha* no Estado de Rondônia.

2. DISCUSSÃO

2.1 O Estado de Rondônia

O Estado de Rondônia constitui uma das frentes pioneiras do processo recente de ocupação da chamada Amazônia Legal, espaço que ainda é visto como fronteira para ampliação da produção agrícola nacional, em conflito com o acirramento de políticas preservacionistas e na busca do chamado desenvolvimento sustentável, e já apresentando áreas inseridas no mercado global de commodities (SOARES, 2009).

O Estado situa-se na parte sudoeste da Bacia Amazônica brasileira entre os paralelos 7°58' e 13°43' de latitude Sul e os meridianos 59°50' e 66°48' de longitude Oeste de Greenwich (ATLAS GEOAMBIENTAL DE RONDÔNIA, 2002). Possui área de 237.576,167 km², onde se encontram distribuídos 52 municípios e população, estimada em 2009, de 1.503.928 (disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/>>, acesso em: 4 nov. 2010).

O revestimento florístico encontrado no Estado apresenta variações condicionadas aos fatores clima e relevo, resultando em diversos tipos de vegetação que podem ser agrupados em: floresta amazônica, cerrados e campos, com nítida predominância do primeiro (EMBRAPA-EMATER 1995).

O clima é tropical chuvoso, apresentando médias de temperaturas máximas e mínimas entre 18 e 33 °C, com ocorrência de friagens nos meses de junho a agosto, fenômeno que consiste em queda brusca de temperatura e de pouca duração. Os totais anuais de insolação estão em torno de 2.100 horas anual. A umidade do ar apresenta

médias anuais entre 75 e 83%, ocorrendo valores mais elevados nos períodos de dezembro a maio. A precipitação pluviométrica expressa maior diversidade climática, ocorrendo valores anuais mais elevados, 2.300 mm ao norte do Estado e 1.600 mm a oeste. As chuvas ocorrem com maior intensidade durante os meses de outubro a abril (ATLAS GEOAMBIENTAL DE RONDÔNIA, 2002).

A pecuária é uma das principais atividades econômicas do Estado, reunindo um rebanho de bovinos de 11.176.201 de cabeças (disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/pecuaria2008>>, acesso em: 4 nov. 2010) e produção de milho de 155.734 toneladas de grãos, de acordo com dados do senso agropecuário de 2006 (disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/>>, acesso em: 4 nov. 2010).

De acordo com Soares (2009), ocorre tendência de especialização do Estado para pecuária, voltado ao abastecimento do mercado internacional. Em Rondônia coexistem situações de uso agrícola em consolidação e de novas frentes de expansão da atividade sobre áreas anteriormente não ocupadas. O grande aumento das áreas de pastagens no Estado se explica quase totalmente pela redução nas áreas de matas e florestas e, em menor escala, pela redução das áreas de lavouras temporárias (Tabela 1).

Tabela 1 – Evolução da utilização das áreas dos estabelecimentos agropecuários, Estado de Rondônia, 1995-96 e 2006

Utilização das Terras	1995-96		2006	
	ha	%	ha	%
Lavouras temporárias	483.819	5,4	243.144	2,9
Lavouras permanentes	254.334	2,9	270.319	3
Pastagens	2.922.068	33,3	5.064.261	57,7
Matas e florestas	5.131.460	58,4	3.205.226	36,4
Total	8.791.681	100	8.782.950	100

Fonte: Soares (2009). A agropecuária e a dinâmica regional no Estado de Rondônia: análise dos dados preliminares do censo agropecuário 2006.

2.2. A ação da agricultura convencional e da pecuária no meio ambiente

A expansão da agricultura foi baseada no preparo convencional do solo, com o uso intensivo de grade. Esta prática degrada o solo, pois o pulveriza e o compacta, diminuindo a infiltração de água, elevando a temperatura, diminuindo o teor de matéria orgânica e deixando-o exposto à erosão (Figura 1). Dessa forma, diminui-se a eficiência da adubação química e o armazenamento de água no solo (ZANINE, 2006).

Porém, segundo Silva *et al.* (2009), a justificativa para arar e gradear o solo residiam sobre o fato de que nos países de clima temperado, em virtude do inverno rigoroso, o solo ficava coberto de neve e com temperaturas em seu interior muito baixas, o que dificultava a germinação das sementes. Assim, seu revolvimento e a exposição ao sol criavam condições favoráveis à germinação.

Outro fator preponderante para o revolvimento do solo, naqueles países, era a ocorrência da infestação de plantas daninhas nas culturas, já que, na época, a disponibilidade de herbicidas era escassa e pouquíssimos eram seletivos às culturas e eficazes no controle das espécies infestantes.

No caso dos países tropicais, com temperaturas mais elevadas, não havia necessidade de arar ou gradear o solo. Entretanto, como a maioria foi colonizada pelos europeus, esses trouxeram as mesmas técnicas agrícolas aplicadas na Europa, implantando o chamado sistema convencional de cultivo (aração e gradagem) para o plantio das culturas, aliado, ainda, à falta de alternativas para o controle de plantas daninhas.

No caso do Brasil, a colonização predominantemente europeia do Sul do País, com suas tradições, e a falta de pesquisa básica transformaram, em poucos anos de exploração irracional, os solos férteis em degradados, pela utilização inadequada de técnicas de preparo. Todas estas técnicas foram desenvolvidas para climas temperados, com baixas temperaturas, e adotadas indiscriminadamente nas regiões tropical e subtropical brasileiras, cujas condições edafoclimáticas são simplesmente opostas, ocorrendo, desta forma, a exposição do solo à ação de agentes climáticos de uma maneira muito mais intensa e frequente. Paralelamente às técnicas de preparo convencional, eram realizadas, anualmente, queimadas dos restos culturais, causando a perda da palhada que iria atuar como agente de proteção do solo contra a erosão (SILVA *et al.*, 2009).

A compactação do solo é um processo de aumento de densidade, o qual pode acarretar aumento de resistência à penetração das raízes no solo e redução da porosidade total, da macroporosidade, da permeabilidade e da infiltração de água, sendo essas alterações desencadeadas pela aplicação de cargas na superfície do solo (CASSOL, 2003).

A compactação dos solos agrícolas tem despertado o interesse de pesquisadores em todo mundo, em virtude do aumento da utilização de maquinaria pesada na agricultura e por causa da expansão das áreas agrícolas, sobretudo nos países em

desenvolvimento, particularmente nos trópicos nos quais a suscetibilidade à degradação da capacidade produtiva dos solos é maior (CASSOL, 2004). A compactação causada pelo excessivo tráfego de máquinas e implementos agrícolas e pelo pisoteio animal em áreas sob integração lavoura-pecuária, são algumas das principais causas da degradação da capacidade produtiva de solos agrícolas (ALBUQUERQUE *et al.*, 2001).

Dentre os mecanismos responsáveis pela compressão do solo, o mais importante é a compressão do ar confinado no solo, uma vez que a água tem a característica de ser incompressível e a compressão das partículas sólidas minerais se dá somente sob altas pressões (HILLEL, 1980). As deformações sofridas pelo solo devem-se, então, à expulsão de água e de ar dos espaços porosos do solo (ORTIGÃO, 1995).

2.3. Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária (SILP) aliado ao Sistema de Plantio Direto (SPD)

Como apresentado anteriormente, na agropecuária brasileira observa-se quadro geral de descaso diante de aspectos de preservação dos recursos naturais. Na agricultura, este quadro incorre em má conservação do solo, acarretando perda de fertilidade natural e degradação, observando-se erosão e assoreamento de rios e lagos, pela falta de cobertura e utilização desenfreada de fertilizantes. Por sua vez, na pecuária extensiva, os produtores possuem como objetivo o máximo proveito da terra, sem adição de cuidados com o solo. Contudo, em ambos os casos, constata-se que os lucros se reduzem gradativamente, reflexo da limitação crescente dos recursos naturais, entre esses os aspectos edáficos.

Em contexto moderno de sistemas de produção agropecuária, o pasto deve ser qualificado como cultura, acarretando na adição obrigatória de aspectos de rentabilidade e sustentabilidade do sistema. Assim, a adoção de SILP, associado, quando viável, ao SPD, torna-se alternativa possível de gerar mecanismos para se contornar os inconvenientes anteriormente listados.

No Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965) estabelecem-se diversas normas para garantir a preservação das florestas, limitando-se de forma rigorosa, a autorização para abertura de novas áreas. Isto implica, ao menos em tese, que os recursos produtivos devem ser utilizados de forma mais intensa e racional nas áreas disponíveis. Assim, constituiria meta evitar a degradação do solo agricultável e a criação de programas de recuperação das áreas já degradadas.

O processo de integração entre lavoura e pecuária é aplicável a diferentes sistemas de produção (e.g., grãos, fibras, madeira, carne e leite), utilizando-se recursos de uma mesma área em consórcio, em rotação ou em sucessão, utilizando-se principalmente o plantio de culturas e a implantação ou recuperação de pastagens (MAPA , 2007).

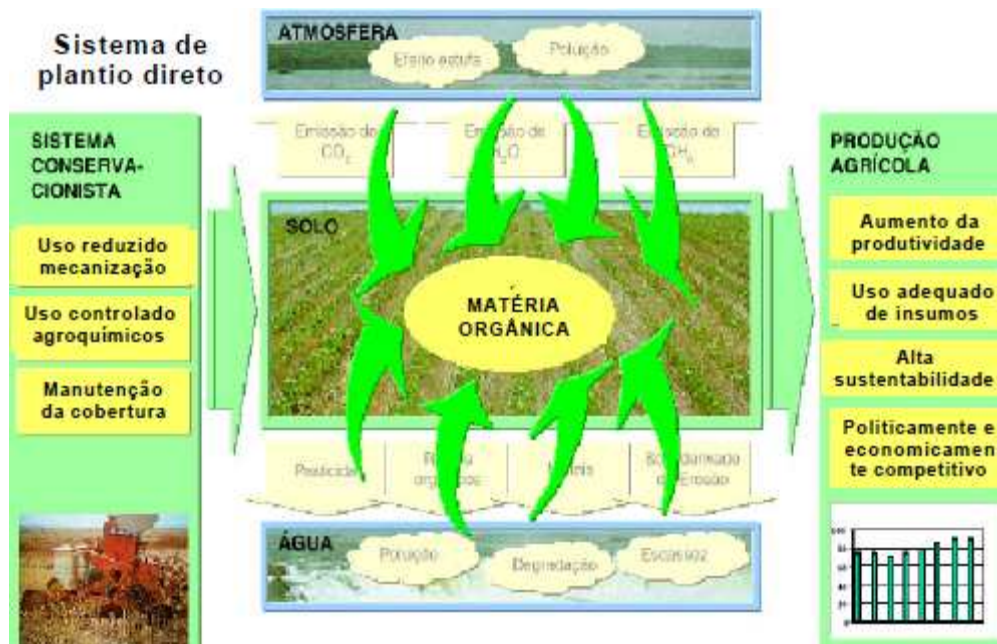
O SPD é caracterizado por não revolvimento, cobertura permanente do solo e rotação de culturas. A adoção de todas essas técnicas, em conjunto, nas lavouras brasileiras, vem garantindo a viabilidade dos cultivos, a sustentabilidade dos ecossistemas, pela maior infiltração de água no solo, e a redução de perdas ocasionadas pela erosão (Figura 1). Esta, além do solo, carrega para os cursos de água, adubos e outros agrotóxicos, que são fontes de poluição e de degradação de rios e outros mananciais (SALTON *et al.*, 1998).



Fonte: MAPA, Integração lavoura-pecuária, abril 2007.

Figura 1 – Plantio de lavoura anual sobre palhada dessecada proporciona a redução das perdas do solo.

De acordo com Agnes *et al.* (2004), para a agricultura tropical, a interação agricultura-pecuária, via plantio direto, viabiliza a continuidade da atividade, conferindo diversidade de renda ao produtor. Isso se atribui aos pré-requisitos necessários a este sistema: utilização de cobertura morta (oriunda das pastagens dessecadas e das culturas), rotação de culturas (culturas agrícolas e pastagem) e consorciação temporal entre cultura agrícola e pastagem. Entretanto, para o sucesso desse sistema, como exemplificado na Figura 2, é fundamental a produção de palhada em abundância e a rotação de culturas (ZANINI, 2006).



Fonte: Zanine (2006).

Figura 2 – Esquema do impacto do plantio direto em todo o sistema produtivo e ambiental.

2.4. Objetivos dos Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária (SILP)

Constitui objetivo geral dos SILP recuperar ou reformar pastos degradados com o cultivo de culturas agrícolas, utilizando sua produção para cobrir, ao menos em parte, os custos da reforma e, ou, recuperação das pastagens. Neste contexto, cultivam-se grãos por um, dois ou mais anos e, posteriormente, retorna-se com o pasto, no qual os resíduos deixados pelas lavouras serão utilizados para produção de forragem (BARBOSA *et al.*, 2005; BORGHI *et al.*, 2006; MAPA, 2007).

Desta forma, busca-se melhorar as condições físicas, químicas e biológicas do solo para o cultivo de pasto, pois o cultivo agrícola propicia quantidades apreciáveis de palha e de raízes no perfil do solo, o que eleva o seu teor de matéria orgânica, a qual é de fundamental importância para a melhoria da estrutura física, além de ser fonte de carbono para os organismos do solo (BARBOSA *et al.*, 2005; MAPA; ABEAS, 2007). Adicionalmente, a decomposição das raízes cria rede de canais no solo, facilitando as trocas gasosas e a movimentação descendente de água (MACEDO *et al.*, 1993; MORAES *et al.*, 1993; MAPA; ABEAS, 2007). Assim, proporciona-se melhor desenvolvimento do sistema radicular da forrageira, o qual se aprofunda e absorve água em maiores profundidades (BARBOSA *et al.*, 2005; MAPA, 2007).

Por intermédio da adubação para o cultivo de lavouras, propicia-se a recuperação da fertilidade do solo nas áreas de pastos degradados, ampliando-se a oferta de nutrientes para a produção de forragem no momento da replantação do pasto na área anteriormente degradada (BARBOSA *et al.*, 2005; MAPA, 2007).

Indiretamente, a utilização de SILP permite reduzir os custos das atividades agrícola e da pecuária, em virtude da menor demanda por agrotóxicos e melhor aproveitamento da mão de obra (MARASCHIN, 1985; ALVARENGA, 2004; BARBOSA *et al.*, 2005).

Como os sistemas de rotação de culturas tendem a ampliar a produtividade da área cultivada, propicia-se, assim, diversificação e estabilidade da renda do produtor, além de diminuir os riscos inerentes ao monocultivo (ALVARENGA, 2004; BARBOSA *et al.*, 2005).

2.5. Benefícios sistêmicos dos SILP

Os benefícios criados pela aplicação de SILP podem ser enquadrados como (KLUTHCOUSKI *et al.*, 2004; MAPA, 2007):

a. agronômicos: relativos à recuperação e à manutenção das características produtivas e de sustentabilidade do solo como recurso natural de produção;

b. econômicos: definidos pela diversificação da produção e pela possível obtenção de maiores rendimentos por área;

c. ecológicos: representados pela diminuição de pragas e doenças nocivas às espécies cultivadas no sistema de monocultivo, o que implica redução no uso de agrotóxicos; além de considerar-se redução dos processos de erosão dos solos, principalmente pela associação com SPD; e

d. sociais: assume-se que a ampliação da produtividade gere mais empregos e a maior sustentabilidade reduza o risco de abandono da atividade.

2.6. Benefícios específicos da lavoura para a pecuária

Em termos específicos, pode-se relatar a rapidez e economia na recuperação ou renovação da pastagem, o que implica retorno mais rápido do capital investido, pois, a formação da pastagem é rápida e a custos menores após a agricultura. Como exemplo específico de manejo, ressalta-se a produção de forragem na época mais crítica do ano

(época seca) após o cultivo agrícola de verão (KLUTHCOUSKI *et al.*, 2004). Com a adoção de SILP, aumenta-se a frequência de rotação de culturas, considerando-se culturas agrícolas anuais e de forrageiras, o que proporciona redução na ocorrência de pragas e doenças e na infestação de plantas daninhas pela quebra de seus ciclos (KLUTHCOUSKI *et al.*, 2004).

2.7. Benefícios específicos da pecuária para a lavoura

As forrageiras tropicais possuem, em geral, sistemas radiculares abundantes e com alta capacidade de penetração no solo, o que é particularmente interessante em áreas intensamente cultivadas. Isto propicia maior atividade biológica no solo e promove a reciclagem de nutrientes na superfície e no perfil do solo de uma fração de nutrientes orgânicos facilmente mineralizáveis, ficando mais acessíveis às plantas e aos microrganismos (ARCHER *et al.*, 1991). Em adição, favorece-se a aração biológica do solo em profundidade que dificilmente seriam alcançadas por equipamentos convencionais (KLUTHCOUSKI *et al.*, 2004; SILVA *et al.*, 2004a).

Além da produção de forragem para os animais, as culturas forrageiras também podem ser consideradas como excelente fonte de cobertura do solo para o SPD de culturas anuais, podendo ser este o grande benefício da pecuária para a lavoura (MAPA; ABEAS, 2007).

2.8. Sistema “Santa Fé” (SSF)

Mais recentemente em áreas de lavouras, com solos corrigidos, tem-se preconizado a consorciação de culturas de grãos com forrageiras em SILP, o qual é denominado sistema Santa Fé (SSF). Este sistema fundamenta-se na produção consorciada de culturas de grãos (milho, sorgo, milheto, arroz e soja), com forrageiras tropicais, principalmente as do gênero *Brachiaria* (syn. *Uruchloa*), tanto em sistemas de plantio direto (SPD) como convencional. Essa associação objetiva a produção de forragem para a entressafra e de palhada em quantidade e qualidade para o SPD.

O SSF é estabelecido anualmente, podendo ser implantado simultaneamente ao plantio da cultura anual ou cerca de 10 a 20 dias após a sua emergência, apresentando vantagens práticas, pois não altera o cronograma de atividades do produtor, possui

baixo custo e não exige equipamentos adicionais para sua implantação (KLUTHCOUSKI *et al.*, 2004; BARBOSA *et al.*, 2005).

2.9. Milho na integração lavoura-pecuária

Várias culturas anuais, como sorgo, milheto, arroz e soja, são utilizadas no cultivo em consórcio com outras culturas. Entretanto, ênfase tem sido direcionada à cultura do milho, pela sua tradição de cultivo, pelo grande número de cultivares comerciais adaptados às diferentes regiões e por seu desempenho quando cultivado em consorciação (FREITAS *et al.*, 2005a). Os primeiros registros do cultivo do milho datam de 7.300 anos e foram encontrados em pequenas ilhas no Golfo do México. Seu nome, de origem indígena, significa “sustento da vida”. O milho constituiu a base da alimentação de várias civilizações ao longo dos séculos. Com as grandes navegações do século XVI e o início do processo de colonização da América, a cultura do milho se expandiu para outras partes do mundo, sendo, atualmente, cultivado e consumido em todos os continentes.

O milho é uma das principais culturas agrícolas, pois, além de fornecer produtos largamente utilizados pelo homem e pelos animais, constitui matéria-prima importante para a indústria, em razão da quantidade e da natureza das reservas acumuladas em seus grãos (BASTOS, 1987; CAVALCANTI, 1987; FANCELLI *et al.*, 2000). O milho ocupa posição de destaque na economia brasileira em decorrência da área cultivada e da elevada produção, colocando-se em posição de relevância no que se refere a valor da produção agropecuária (AGRIANUAL, 2002).

O manejo das plantas daninhas na cultura do milho pode ser otimizado com a adoção de espécies de forrageiras que convivam e se desenvolvam nas entrelinhas da cultura (SEVERINO *et al.*, 2005; BORGHI *et al.*, 2008). Entre os fatores bióticos capazes de proporcionar redução no rendimento das culturas, encontram-se as plantas daninhas, as quais podem afetar a produção agrícola e econômica, em virtude das interferências negativas impostas por sua presença, como a competição por água, nutrientes, luz e possíveis efeitos alelopáticos. Além disso, as plantas daninhas podem ser hospedeiras de pragas, agentes causadores de doenças, dificultar as operações de colheitas ou mesmo por depreciar a qualidade final do produto colhido (CHRISTOFFOLETI, 1988; DURINGAN, 1988).

O milho é considerado um bom competidor com plantas de menor porte, como as braquiárias, em virtude, principalmente, de sua expressiva vantagem sobre a forrageira, evidenciada pela maior taxa de acúmulo de massa seca produzida nos estádios iniciais de desenvolvimento (SILVA *et al.*, 2004b).

O milho safrinha é umas das opções para o produtor ampliar a produção por unidade de área, considerando-se o ciclo de um único ano agrícola. Com a crescente demanda por alimentos, abre-se excelente oportunidade para produto obtido em cultivo de safrinha. O Brasil é um dos poucos países do mundo que possui condições de ampliar o sistema produtivo, em virtude da maior amplitude do período com condições climáticas favoráveis ao cultivo agrícola (MENDONÇA *et al.*, 2007).

A produção de milho em Rondônia caracteriza-se pela divisão em duas épocas de semeadura, primeira safra e safrinha. As semeaduras de verão, ou primeira safra, são realizadas na época tradicional, durante o período chuvoso, que varia entre o final de setembro, predominantemente na região Centro Norte, até os meses de outubro/novembro. Na região do Cone Sul, normalmente o plantio ocorre no início do ano (safrinha). A safrinha refere-se ao milho de sequeiro, semeado extemporaneamente, de meados de janeiro a março, quase sempre depois da soja precoce, principalmente nos municípios de Vilhena, Cerejeiras e Corumbiara (GODINHO, 2009).

A estimativa de área semeada de milho em Rondônia passou a discriminar a época de semeadura, primeira safra e segunda safra, a partir de 2003/2004, quando foram utilizados 15,5 mil hectares e a produção foi de 43,4 mil toneladas em safrinha, o que equivaleu a 12 % da área e 16 % da produção de milho estadual. Embora realizados em condição não totalmente favorável de clima, os sistemas de produção da safrinha têm sido aprimorados e adaptados a essas condições, o que tem contribuído para elevar os rendimentos das lavouras dessa época. O ajuste tecnológico pode ser observado nas produtividades maiores na safrinha, que variam entre 25 a 49%, do que as obtidas nas lavouras de época normal nos últimos cinco anos de safras (CONAB, 2009).

2.10. *Brachiaria brizantha* na integração lavoura-pecuária

A espécie *Brachiaria brizantha* (syn. *U. brizantha*) tem sido utilizada como elemento de SILP, principalmente em sistemas de rotação de culturas, ou na implantação de cultivos consorciados com culturas anuais (JAKELAITIS *et al.*, 2005b).

Os consórcios de forrageiras tropicais são possíveis por causa da diferença de tempo e espaço no acúmulo de biomassa ao longo do ciclo das espécies (KLUTHCOUSKI *et al.*, 2004).

As gramíneas, especialmente as brachiárias, são conhecidas pelo seu lento acúmulo de matéria seca na parte aérea até aproximadamente 50 dias após a emergência, no caso de solos pouco férteis (KLUTHCOUSKI *et al.*, 2004).

As vantagens das espécies deste gênero, segundo Tirintan (2001), são: grande produção de matéria seca, tanto da parte aérea, quanto radicular; boa cobertura do solo; rapidez no estabelecimento da cultura; custo relativamente baixo de sementes; melhoria nas propriedades físicas do solo; e alta competitividade com as plantas daninhas.

2.11. Consorciação ente milho e *Brachiaria brizantha*

Nesse sistema, as lavouras são utilizadas a fim de que a produção de grãos pague, pelo menos em parte, os custos da recuperação ou da reforma das pastagens. Na área da pastagem degradada, cultiva-se grãos por um, dois ou mais anos e, depois volta-se com a pastagem, que vai aproveitar os nutrientes residuais das lavouras na produção de forragem.

Para evitar outro ciclo de degradação, é necessário elaborar um cronograma de adubação de manutenção da pastagem. Após esse período, a pastagem sofre no ciclo de degradação.

Em virtude do rápido crescimento inicial do milho, esse foi mais competitivo que a forrageira, quando comparado com o monocultivo da brachiária (FREITAS *et al.*, 2005b). A *Brachiaria brizantha* sombreada tem sua capacidade fotossintética reduzida, porém, em função da plasticidade fenotípica e tolerância ao sombreamento, seu crescimento mantém-se contínuo (Figura 3), viabilizando, assim, tecnicamente o consórcio (DIAS FILHO, 2002).

Aspecto relevante do manejo do consórcio de *Brachiaria brizantha* com milho reside sobre a competição e o sombreamento exercidos pelo milho, os quais afetam o crescimento, o perfilhamento e o rendimento forrageiro de *Brachiaria brizantha* até a colheita da cultura. Este aspecto se torna ideal para o consórcio, pois reduz a competitividade da forrageira em relação à cultura principal, pois é no início que se tem o período mais sensível da competição (PORTES, 2000). O primeiro desafio para o estabelecimento do consórcio é de produzir grãos considerando-se a presença da



Fonte: MAPA, Integração lavoura-pecuária, abril 2007.

Figura 3 – Pastagem recuperada por meio da integração lavoura-pecuária. Observa-se a gramínea dominando o campo de pastejo após a colheita do milho.

brachiária e, simultaneamente, propiciando-se o crescimento adequado da forrageira somente após a colheita dos grãos. Assim, faz-se necessário o ajuste da população de *Brachiaria brizantha* à população do milho. Caso contrário, o uso de herbicidas pode ser importante para evitar o crescimento excessivo da forrageira durante o desenvolvimento do milho em cultivo de safrinha. O segundo desafio é mais complexo, pois envolve condições climáticas da região e operacionais da propriedade; resultados constatados também por Freitas *et al.* (2005a), os quais observaram que a produção do milho em grãos não é afetada no consórcio com a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Kluthe *et al.* (2000) constataram não haver redução da produtividade do milho consorciado com a *Brachiaria brizantha* em comparação ao cultivo isolado de milho.

Alvim *et al.* (1989), Duarte *et al.* (1995) e Kluthe *et al.* (2003b) comprovaram a viabilidade do consórcio entre plantas forrageiras e o milho na melhoria das propriedades físico-químicas dos solos na otimização da agricultura e o seu dinamismo. Aspectos similares foram verificados em experimentos conduzidos em Rondônia (BADARÓ *et al.*, 2009; SARAIVA *et al.*, 2009; SALMAN *et al.*, 2010), visto que, o antigo sistema em que o agricultor após colher sua cultura deixava o solo descoberto e alguns meses depois já estava preparando aquele solo com gradagens para a próxima safra.

Esse sistema estava causando prejuízos, pois o solo somente era utilizado em uma época do ano, ou seja, o período em que estava implantada a safra.

Na integração, promovem-se uma utilização mais adequada do solo por um período maior do ano, permitindo, assim, conservar suas características e até melhorar algumas, com maiores ganhos dos produtores.

A brachiária, em geral, apresenta redução de produção. Segundo Portes *et al.* (2000), isso pode ocorrer pelo enfraquecimento e sombreamento provocado pelas plantas de milho, o que acarreta menor crescimento, pela reduzida disponibilidade de luz.

Freitas *et al.* (2005c) e Jakelaitis *et al.* (2005a) afirmaram que na semeadura da forrageira a lanço verifica-se menor rendimento forrageiro da brachiária como consequência da não incorporação das sementes ao solo. Assim, Silva *et al.* (2004a) e Jakelaitis *et al.* (2005a), relataram que as sementes, quando incorporadas ao solo, são beneficiadas na germinação e na sobrevivência das plântulas, em razão da proteção das mesmas, de melhor aproveitamento da umidade e melhor facilidade de fixação das plântulas ao solo.

Avaliando a competição entre *Brachiaria brizantha* com milho, Zambolim *et al.* (2004), observaram que essa competição resultou em menor ganho de massa seca total da braquiária consorciada em relação à não consorciada, porém, seu crescimento após a colheita do cereal foi rápida, permitindo que a forrageira fosse utilizada 70 dias após a colheita do milho.

Ramos *et al.* (1994) relataram que o período mais crítico de interferência, ou seja, período que as plantas daninhas afetam a produtividade da cultura do milho é de 16 a 42 dias após a emergência. Portanto, nesta fase, Freitas *et al.* (2008) constataram que as plantas de braquiária apresentaram taxa de crescimento reduzido em virtude do pouco acúmulo de massa seca, não afetando, assim, a cultura do milho. Isto evidencia ser o milho competidor eficiente com a *Brachiaria brizantha*, por se desenvolver rapidamente, diminuindo a interceptação por parte da forrageira (FREITAS *et al.*, 2008), evidenciando a viabilidade do consórcio.

Quando no consórcio adotado tem a mesma produção que no monocultivo, a inclusão da *Brachiaria brizantha* representa adicional de colheita, servindo para o produtor como fonte de renda extra e trazendo benefícios para os futuros cultivos. Como já foi citado anteriormente, permitindo que o solo seja usado de forma mais intensiva, viabilizando e intensificando ainda mais o trabalho do agropecuarista.

Uma das formas utilizadas para comparar os cultivos em consórcio e em monocultivos é o Índice de Equivalência de Área (IEA), o qual representa a área de

monocultivo que é necessária para igualar a produção alcançada no consórcio entre as mesmas espécies (GLIESSMAN, 2001).

O IEA apenas mostra que o consórcio, quando somado às culturas de interesse, pode agregar valor na produtividade das culturas, ao passo que quando for comparado, por exemplo, à brachiária solteira com a braquiária consorciada, o milho entra como um adicional ao plantio, valendo daí os 54% a mais em área, já citado anteriormente.

Com a intensificação do trabalho e agregação de valores, surge um fator a favor da natureza, em que o homem não precisará abrir novas áreas para cultivo, pelo fato do melhor aproveitamento das áreas.

3.CONCLUSÃO

No consórcio da braquiária com o milho safrinha, a forrageira pode ter dupla finalidade, servindo como insumo para a exploração pecuária e para a formação de palhada para o sistema de plantio.

O cultivo consorciado da braquiária com o milho safrinha reflete diretamente na fertilidade do solo. Esses resultados são decorrentes do grande aporte de palhada somado ao grande volume de raízes em profundidades, proporcionado pelas plantas forrageiras.

Tendo em vista os vários resultados apresentados neste trabalho, pode-se afirmar que, para Rondônia, o uso do consórcio entre a braquiária e o milho safrinha constitui técnica de renovação de pastagens degradadas de baixo custo, que pode contribuir para a redução de novos desmatamentos para produções de pastagens.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGNES, E. L.; FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R. Situação atual da integração agricultura-pecuária em Minas Gerais e na Zona da Mata Mineira. In: ZABMOLIM, L.; FERREIRA, A. A.; AGNES, E. L. (Ed.) **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa, MG, 2004. p. 251-267.

AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, 2002. 536 p.

ALBUQUERQUE, J. A.; SANGOI, L.; ENDER, M. Efeito da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, p. 717-723, 2001.

ALVARENGA, R. C. Milho e *Brachiaria decumbens* em sistema de Integração Lavoura-Pecuária. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DE CORTE, 3., 2004. Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte, MG: UFMG, 2004 (CD-ROM).

ALVARENGA, R. C.; CRUZ, I. C.; NOVOTNY, E. H. **Sistema de integração lavoura-pecuária: o modelo implantado na Embrapa milho e sorgo**. Sete Lagoas, MG: Embrapa, 2007. [n.p.]. (Circular Técnica, 93).

ALVIM, M. J.; BOTREL, M. A. S.; SALVATI, J. A. Métodos de estabelecimento de *Brachiaria decumbens* em associação à cultura do milho. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 18, p. 417-425, 1989.

ARCHER, S.; SMEINS, F. E. Ecosystem-level processes. In: HEITSCHMIDT, R. K.; STUTH, J. W. (Ed.) **Grazing management: an ecological perspective**. Portland: Timber Press, 1991. p. 109-139.

ATLAS GEOAMBIENTAL DE RONDÔNIA. SEDAM. 2. ed., Porto Velho: Imediata Gráfica e Editora, 2002. 141 p.

BARBOSA, F. A.; GRAÇA, D. S.; SOUZA, G. M. **Integração lavoura-pecuária: Aspectos produtivos na pecuária bovina.** 2005. Disponível em: <http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_integracao_lavoura_pecuaria_bovina.htm>. Acesso em: 14 mar. 2009.

BASTOS, E. **Guia para o cultivo do milho.** São Paulo: Ícone, 1987. 190 p.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C.; COSTA, C. Desenvolvimento da cultura do milho em consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema de plantio direto. **Energia Agrícola**, v. 21, n. 3, p. 19-33, 2006.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C.A.C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n. 2, p. 163-171, 2007.

BORGHI, E.; COSTA, N. V.; CRUSCIOL, C. A. C.; MATEUS, G. P. Influência da distribuição espacial do milho e da *Brachiaria brizantha* consorciados sobre a população de plantas daninhas em sistema plantio direto na palha. **Planta Daninha**, v. 26, n. 3, p. 559-568, 2008.

BADARÓ, E. M.; BADARÓ, D. M.; SANTOS, J. L.; RIBAS, R. G. T. Avaliação do consórcio do milho safrinha com a *Brachiaria brizantha* no sistema integração lavoura pecuária, p 58-60, RO – 2009.

CARVALHO, R. M. C. Agricultura e pecuária em áreas de fronteira: diferenças e sustentabilidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2008. Rio Branco, AC. **Anais...** Rio Branco: SOBER, 2008.

CASSOL, L. C. **Relação solo-planta-animal num sistema de integração lavoura-pecuária em semeadura direta com calcário na superfície.** 2003. 157 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

CAVALCANTI, G. S. **Cultura de milho.** Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1987. 38 p.

CECCON, G. **Milho safrinha com braquiária em consórcio.** Dourados: Embrapa, 2008. 7 p. (Comunicado Técnico, 140).

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Controle de *Brachiaria decumbens* Stapf e de *Cyperus rotundus* (L.) em área de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) através da técnica de rotação com amendoim (*Arachis hypogaea* L.) integrada ao uso de herbicidas.** 1988. 117 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Piracicaba, 1988.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**: quarto levantamento. 2009a. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/4_levantamento_janeiro2009.pdf>. Acesso em: 1º fev. 2009.

DIAS FILHO, M. B. Photosynthetic light response of C4 grasses *Brachiaria brizantha* in *Brachiaria humidicola* under shade. **Scientia Agricola**, v. 59, p. 65-68, 2002.

DUARTE, J. M. Producción de maíz (*Zea mays* L.), soya (*Glycine max* L.) y caupi (*Vigna unguiculata*) sembrados en asociación con gramíneas en el trópico húmedo. **Pasto Tropical**, v. 17, p. 12-19, 1995.

DURIGAN, J. C. **Controle químico de plantas daninhas na citricultura**. Jaboticabal: FUNEP/FCAV-UNESP, 1988. 18 p.

EMBRAPA – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1999. 412 p.

EMBRAPA-EMATER. **Sistemas agroflorestais como alternativa auto sustentável para o estado de Rondônia: histórico, aspectos agronômicos e perspectivas de mercado**. Porto Velho: Embrapa-Emater, 1995 [n.p.].

FAGERIA, N. K. Sistemas de cultivo consorciado. In: FAGERIA, N. K. (Ed.). **Solos tropicais e aspectos físicos das culturas**. Brasília: Embrapa, 1989. p. 185-196.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

FLORES, J. P. C. **Atributos de solo e rendimento de soja em um sistema de integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo em plantio direto com aplicação de calcário na superfície**. 2008. 120 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

FREITAS, F. C. L. FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A. Implantation of pastures via consortium of *Brachiaria brizantha* with corn for silage under no-tillage system. **Plantas Daninhas**, v. 23, n. 1, p. 49-58, 2005a.

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. **Plantas Daninhas**, v.23, p.49-58, 2005b.

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R. Cultivo consorciado de milho para silagem com *Brachiaria brizantha* no sistema plantio convencional. **Plantas Daninhas**, v. 23, p. 635-644, 2005c.

FREITAS, F. C. L.; SANTOS, M. V.; MACHADO, A. F. L. Comportamento de cultivares de milho no consórcio com *Brachiaria brizantha* na presença e ausência de foramsulfuron + iodossulfuron-methyl para o manejo da forrageira. **Plantas Daninhas**, v. 26, p. 215-221, 2008.

GERDES, L.; WERNER, J. C.; COLOZZA, M. T. Avaliação de características agrônômicas e morfológicas das gramíneas forrageiras marandu, setária e tanzânia aos 35 dias de crescimento nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 947-954, 2000.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora Universidade/UFRGS, 2001. 653 p.

GODINHO, B.; ABREU, M. M.; MAGALHÃES, M. C. F. Avaliação biogeoquímica dos solos e do medronheiro na área mineira da Panasqueira. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 33, p. 226-235, 2009.

HILLEL, D. **Fundamentals of soil physics**. New York: Academic, 1980. 413 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/>>. Acesso em: 4 nov. 2010.

JAKELAITIS, A. S.; SILVA, A. F.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; FREITAS, F. C. L.; VIVIAN, R. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Plantas Daninhas**, v. 23, p. 59-67, 2005a.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. F.; PEREIRA, J. L.; VIANA, R. G. Efeitos de herbicida no consórcio de milho com *Brachiaria brizantha*. **Plantas Daninhas**, v. 23, p. 69-78, 2005b.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L. P.; OLIVEIRA, I. P. **Sistema Santa Fé**: tecnologia Embrapa: 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. 28 p. (Circular Técnica, 38)

KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P. Opções de integração lavoura pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; STONE, L. F.; COBUCCI, T. (Ed.) **Integração lavoura-pecuária e o manejo de plantas daninhas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003a. p. 131-141.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o sistema Santa Fé. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.) **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003b. p. 407-441.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; STONE, L. F.; COBUCCI, T. **Integração lavoura-pecuária e o manejo de plantas daninhas**. Santo Antônio de Goiás: Informações Agronômicas, n. 106 (Encarte técnico, 2004).

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

MARASCHIN, G. E. Pastagens melhoradas via cultivo mínimo ou associado In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 7., 1985. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1985. p.107-138.

MENDONÇA, F. C. **Temperatura base inferior e estacionalidade de produção de gramíneas forrageiras tropicais**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. 14 p (Embrapa Pecuária Sudeste, Circular técnica, 45).

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA **Integração Lavoura-Pecuária**. Convênio nº 420013200500139/SDC/MAPA, Brasília, abril de 2007. (Boletim técnico).

MORAES, A. Pastagens como fator de recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 2., 1993. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1993. p. 191-215.

MORAES, A. Lavoura-pecuária em sistemas integrados na pequena propriedade. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE PLANTIO DIRETO NA PEQUENA PROPRIEDADE, 3., 1998. Pato Branco. **Anais...** Pato Branco: CEFET-PR, 1998 (CD-ROM).

MORAES, A. Integração lavoura-pecuária no sul do Brasil. In: ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, 2002, Pato Branco. **Anais...** Pato Branco: CEFET-PR, 2002. p. 3-42.

ORTIGÃO, J. A. R. **Introdução a mecânica dos solos dos estados críticos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1995. 378 p.

PÂNTANO, A.C. **Semeadura de braquiária em consorciação com milho em diferentes espaçamentos na integração agricultura-pecuária em plantio direto**. 2003. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia/Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2003.

PIRES, J. A. A.; ROSA, W. J.; FERREIRA, L. R. **Plantio de milho com *Brachiaria***. Integração lavoura-pecuária – ILP. Viçosa: Emater, 2005. [n.p.].

- PORTES, T. A.; CARVALHO, S. I. C.; KLUTHCOUSKI, J. Aspectos fisiológicos das plantas cultivadas e análise de crescimento da brachiária consorciada com cereais. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2003. p. 303-330.
- PORTES, T. A.; CARVALHO, S. I. C.; OLIVEIRA, I. P.; KLUTHCOUSKI, J. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p. 1349-1358, 2000.
- RAMOS, L. R. M.; PITELLI, R. A. Efeitos de diferentes períodos de controle da comunidade infestante sobre a produtividade da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, p. 1523-1531, 1994.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZV, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 359 p.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.
- SALTON, J. C.; HERNANI, L. C.; FONTES, C. Z. M. **Sistema plantio direto**. Brasília: Embrapa-SPI, 1998. 248 p. (Coleção 500 perguntas 500 respostas).
- SARAIVA, O. F.; LEITE, R. M. V. B. C.; CASTRO, C. **Ata da XXX Reunião de Pesquisa de Soja da Reunião Central do Brasil Embrapa Soja Londrina, PR, 2009**. p. 56-62.
- SEVERINO, F. J.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. I – Implicações sobre a cultura do milho (*Zea mays*). **Plantas Daninhas**, v. 23, p. 589-596, 2005.
- SILVA, A. A.; JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R. Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: ZAMBOLIM, L.; FERREIRA, A. A.; AGNES, E. L. (Ed.) **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa: UFV, 2004b. p. 117-169.
- SILVA, A. A.; GALON, L.; FERREIRA, F. A.; TIRONI, S. P.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. F.; SPIAZU, I.; AGNES, E. L. Sistema de plantio direto na palhada e seu impacto na agricultura brasileira. **Revista Ceres**, v. 56, p. 496-506, 2009.
- SILVA, A. C.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; PAIVA, T. W. B.; SEDIYAMA, C. S. Efeitos de doses reduzidas de fluazifop-p-butil no consórcio entre soja e *Brachiaria brizantha*. **Plantas Daninhas**, v. 22, p. 429-435, 2004a.

SOARES, P. R. B. A agropecuária e a dinâmica regional no Estado de Rondônia: análise dos dados preliminares do censo agropecuário 2006. **Revista Técnica do Instituto de Economia Agrícola**, v.39, n. 5, São Paulo, 2009 (Série técnica apta: Informações Econômicas).

SOUZA, J. P.; ABOUD, A.C. S.; SOUZA, C. G.; GUERRA, J. G. M.; ESPINDOLA, J. A. A.; RIBEIRO, R. L. D. **Rendimento agrônomo de consórcios entre pimentão e feijão-vagem arbustivo em sistema orgânico de cultivo**. Seropédica: Embrapa, 2007 (Comunicado Técnico, 106).

TIRINTAN, C. S. **Alterações dos atributos químicos do solo e resposta do milho à calagem superficial e incorporada em região de inverno seco**. 2001. 108 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

VANDERMEER, J. **The ecology of intercropping**. New York: Cambridge University Press, 1989. 237 p.

ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L. Acho q aqui cabe o título do capítulo e o nome dos editores como nas referências deste livro que estão citadas anteriormente. **Manejo integrado: integração lavoura-pecuária**. Viçosa: UFV, 2004. p. 331-352.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. J.; CARVALHO, G. G. P. Potencialidade da integração lavoura-pecuária: relação planta animal. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 7, n. 1, janeiro 2006. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>>. Acesso em: 4 out. 2010.