

20-11-02

**BIBLIOTECA
UNEMAT**

Campus Universitário de Pontes e Lacerda-MT

RG: N° 14362

Data: 16 / 12 / 2010

() Compra (x) Doação () Permuta

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**O PLANTIO DE ARROZ DE SEQUEIRO NA RECUPERAÇÃO DE
PASTAGENS**

Autora: Elisandra Bento dos Santos
Orientador: Edson Sadayuki Eguchi

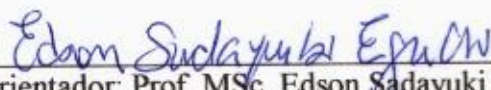
“Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA.”

PONTES E LACERDA
JULHO/2010

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**O PLANTIO DE ARROZ DE SEQUEIRO NA RECUPERAÇÃO DE
PASTAGENS**

Autora: Elisandra Bento dos Santos


Orientador: Prof. MSc. Edson Sadayuki Eguchi


Membro: Prof. MSc. Eurico Lucas de Souza Neto


Membro: Prof. MS. Maurício Afantes Vargas

PONTES E LACERDA
JULHO/2010

Santos, Elisandra Bento dos.
S237p O plantio de arroz de sequeiro na recuperação de pastagens / Elisandra Bento dos Santos. – Pontes e Lacerda : [s.n.], 2010.
42 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado - Zootecnia) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda, 2010.
Orientador: Prof. MSc. Edson Sadayuki Eguchi.

1. Consórcio. 2. Implementos Agrícolas. 3. Orizicultura. I. Título. II. Pontes e Lacerda - Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda.

CDU 633.18.05

Aos amores de minha vida: dona Criz, minha mãe; Sr. José , meu pai; Jerônimo Bento (*in
memorian*), vovô; Silmária, irmã; José Henrique e Hanny Hellen, meus sobrinhos.

AGRADECIMENTOS

Ao Deus pela dádiva da vida, aquisição de sabedoria, tropeços e oportunidades oferecidas diariamente.

Ao meu orientador Msc. Edson Sadayuki Eguchi por ter-me concedido a honra da orientação e deixar-me a vontade para escrever e também fazer minha opinião valer na confecção deste.

À minha mãezinha que tanto amo e me incentivou nesta minha caminhada, estando ao meu lado em momentos difíceis.

Aos meus eternos amigos Leidismar Furtado e Simone Pereira pelo apoio em todos os sentidos.

A Cristiene Gomes (*in memorian*) sempre eterna! Por sua amizade cultivada e que ficará sua lembrança doce, alegre e amiga. Olho para o céu e encontro você brilhando. Saudades.

À professora Msc. Tatiani Botini, pois tenho-a em enorme admiração e carinho.

Aos Professores Dr. Alexandre Agostinho Mexia, Dr. Fábio Jacobs, Msc. Eurico Lucas de Sousa Neto, pelos quais cultivo um significado particular de profissionalismo e sabedoria.

Aos membros da minha banca examinadora – Eurico Lucas e Maurício Arantes - por aceitarem participar, e assim, reforçando ainda mais minha responsabilidade.

Ao Sr. Aparecido Marcos e Lucivanda (em Ribeirãozinho-MT) pelas vezes de apoio financeiro.

E que me perdoe Machado de Assis, por não realizar como gostaria um plágio em relação a sua dedicatória aos vermes no livro: *Memórias Póstumas de Brás Cubas*. Me abstenho de tal pois os leitores presentes quiçá futuros não iriam entender tal homenagem à estes seres repugnantes que tentaram roer (ao contrário dele) minha carne ainda em vida. Embora estes tenham suma importância e são primordiais na realização deste hoje.

“Cultivar a terra e criar animais são as mais nobres atividades praticadas pelo homem.

Produzir alimentos vegetais é a magia de colher o sol.

Produzir proteína animal é a arte de transformação desta magia.

Imagine, então, quão nobre é o homem que simultaneamente cultiva a terra, cria animais e
ainda respeita e protege o seu semelhante e o ambiente.

Saudemos nossos nobres mágicos e artistas”.

Equipe Sistema Santa Fé, 2001

RESUMO

Atualmente existem várias variedades de arroz visando o consumo animal, humano, recuperação de pastagens, consórcio com outras culturas, etc. A maioria dessas variedades foram desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético da Embrapa, sendo a primeira a ser lançada, fruto de um esforço iniciado com maior ênfase no início da década de 90, com destaque os primeiros ganhos em qualidade foi a Caiapó. As características desejáveis para a escolha de uma cultivar são tolerâncias às doenças, resistência ao acamamento, alta produtividade, boa qualidade industrial dos grãos, alto rendimento de grãos inteiros, boa classificação comercial e apreciação de mercado. Dentre as doenças de importância econômica no Brasil são: a brusone, mancha parda, escaladura das folhas e manchas dos grãos. Para tanto as máquinas utilizadas no plantio são as de grãos de um modo geral e vários são os implementos utilizados. Destacam-se neste sistema: grade, pulverizador, semeadora, colhedora e a capina mecânica e química. O objetivo deste trabalho é apresentar através de uma revisão bibliográfica como a cultura do arroz pode ajudar o produtor rural por meio da diversificação e rotação de atividades, e como os referidos benefícios da Integração Lavoura-Pecuária (ILP) se produzem no sistema. Os benefícios da integração lavoura-pecuária podem ser agrônômicos, econômicos, ecológicos e sociais. O sistema de semeadura direta está cada vez mais presente na agricultura brasileira e a orizicultura de uma maneira geral é de suma importância na entrelinha mundial.

Palavras-chaves: consórcio, implementos agrícolas, pastagem, orizicultura

ABSTRACT

Currently there are several varieties of rice consumption in order animal, human, recovery from grazing, intercropping with other crops, etc. Most of these varieties were developed by the breeding program of Embrapa, the first being launched, the result of an effort started with a greater emphasis in the early 90s, especially the first gain in quality was the Caiapó. Desirable characteristics for choosing a cultivar are permitted to diseases, lodging resistance, high productivity, good industrial quality of grain, high yield of whole grains, good commercial classification and assessment of the market. Among the diseases of economic importance in Brazil are: the blast, brown spot, leaf scorch and stain the beans. For such machines are used in planting grain in general and various implements are used. Also in the system harrow, sprayer, seeding, weeding and harvester mechanics and chemistry. The objective is to show how the rice may help farmers through diversification and rotation of activities, and how these benefits of crop-livestock integration (ILP) are produced in the system. The benefits of crop-livestock integration can be agronomic, economic, ecological and social. The tillage is increasingly present in Brazilian agriculture and rice production in general is extremely important in leading the world.

Key-words: consortium, agricultural implements, pasture, rice.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 O ARROZ DE TERRAS ALTAS	12
2.1.1 Variedades do arroz de terras altas.....	15
2.1.1.1 Caiapó.....	15
2.1.1.2 BRS Monarca	16
2.1.1.3 BRS Pepita	17
2.1.1.4 BRS Primavera	17
2.1.1.5 BRS Curinga.....	17
2.1.1.6 BRS Sertaneja.....	18
2.2 TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM COM ARROZ	18
2.3 FERTILIDADE DO SOLO	21
2.4 DOENÇAS	21
2.4.1 Brusone.....	22
2.4.2 Mancha parda.....	24
2.5 IMPLEMENTOS E PROCEDIMENTOS UTILIZADOS NA CULTURA DO ARROZ	25
2.5.1 Grade	26
2.5.2 Pulverizador.....	27
2.5.3 Semeadora	29
2.5.4 Capina mecânica e química	31
2.5.5 Colheita e armazenamento	32
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos três cereais mais produzidos no mundo (USDA, 2005) e constitui o alimento básico de aproximadamente 2,4 bilhões de pessoas no mundo (LUZZARDI et al., 2005). Heinemann et al. (2009) determinaram que embora seja uma planta de dias curtos, o arroz adapta-se a diversas condições climáticas devido ao fato de ser cultivado a muito tempo.

De acordo com dados da FAO, divulgados em 2006, entre os continentes, a Ásia é o maior produtor mundial (90,5%), seguido das Américas (5,9%), África (3,0%), Europa (0,5%) e Oceania (0,1%). O Brasil é o nono produtor mundial de arroz e o primeiro fora do continente asiático (Wander, 2006). Os principais estados brasileiros produtores de arroz são Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Mato Grosso, Maranhão e Pará. O Estado de Mato Grosso sempre esteve entre os quatro maiores produtores brasileiros de arroz. De acordo com o IBGE (2006) a área plantada de arroz foi de 3.008.695 hectares e a quantidade produzida no Brasil foi de 11.524.434 toneladas.

Em literaturas é observado que o cultivo orizícola de terras altas em plantio direto tem sido de alto risco e, atualmente, as pesquisas são ainda muito incipientes. Alguns autores obtêm menores rendimentos no sistema de plantio direto quando comparado com o preparo convencional. Entretanto, já foi demonstrado igual potencial produtivo do sistema convencional e do plantio direto (MOURA NETO et al., 2002). Portanto alguns ajustes devem ser realizados na tecnologia de plantio direto do arroz de terras altas.

De acordo com Cobucci et al. (2001) em passado recente, o arroz era indicado para as condições de sequeiro e basicamente utilizado em aberturas de áreas. Pela sua adaptabilidade a solos ácidos também vinha sendo cultivado em solos degradados e na recuperação de pastagens. Atualmente, além dessas situações, dados de pesquisa têm indicado boa capacidade de adaptação a solos corrigidos, podendo ser usado em rotação com outras culturas. Estes mesmos autores ressaltam ainda que com isso, o arroz necessita receber do produtor e do técnico o mesmo tratamento que outras culturas, como a soja, o milho e o algodão.

Conforme Lopes e Rocha (2008) o arroz é um dos alimentos com melhor balanceamento nutricional, fornecendo 20% da energia e 15% da proteína per capita

necessária ao homem, e sendo uma cultura extremamente versátil, que se adapta a diferentes condições de solo e clima. É considerada a espécie que apresenta maior potencial para o combate a fome no mundo. De acordo com esses autores, cultivado e consumido em todos os continentes, o arroz destaca-se pela produção e área de cultivo, desempenhando papel estratégico tanto no aspecto econômico quanto social.

De acordo com Lopes e Moraes (2008) a escolha da cultivar é uma decisão determinante do sucesso da lavoura de arroz, influenciando indiretamente todo o manejo a ser adotado. No momento de se escolher a cultivar é necessário analisar suas características visando aperfeiçoar seu uso dentro do sistema agrícola desejado. As principais características são: ciclo, altura de planta, resistência às doenças, qualidade do grão e produtividade. Estes mesmos autores dizem que é importante esclarecer que não existe a cultivar ideal, e sim cultivares com qualidades que devem ser exploradas para a obtenção de melhores resultados. Lopes e Elleres (2008) enfatizam que “dentre as características desejáveis para uma cultivar destacam-se: tolerância às doenças, principalmente brusone e manchas-dos-grãos, resistência ao acamamento, alta produtividade, boa qualidade industrial dos grãos, alto rendimento de grãos inteiros, boa classificação comercial e boa qualidade culinária”.

O objetivo deste trabalho é apresentar como a cultura do arroz pode ajudar o produtor rural por meio da diversificação e rotação de atividades, e como os referidos benefícios da Integração Lavoura-Pecuária (ILP) se produzem no sistema. O enfoque maior será concentrado num estudo atual da referida cultura no contexto dos sistemas de ILP quicá em Sistema de Plantio Direto (SPD) para a recuperação de pastagem, sem a pretensão de exaurir o assunto, mas procurando trazer os últimos resultados no tema.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Heinemann et al. (2009) no Brasil, são considerados dois grandes ecossistemas para a cultura do arroz, o de várzeas, em que a cultura é irrigada por inundação controlada, e o de terras altas, englobando o cultivo em sequeiro e o com irrigação suplementar por aspersão. Neste trabalho o enfoque será o cultivo denominado de Terras Altas utilizado na Integração Lavoura-Pecuária e recuperação de pastagens. Além do mais (COBUCCI et al., 2001) a rotação de culturas colabora com o equilíbrio econômico e ecológico e quando bem planejada e executada, está intimamente ligada à sustentabilidade de quem a utiliza e das culturas envolvidas.

Atualmente existem várias cultivares, para tanto deve haver um estudo e/ou planejamento na escolha da sementeira. De acordo com Silva e Filippi (2008) o arroz, durante todo seu ciclo, é afetado por doenças que reduzem a produtividade e a qualidade dos grãos. Estes mesmos autores relatam que a incidência e a severidade das doenças dependem da ocorrência de patógeno virulento, de ambiente favorável e da suscetibilidade da cultivar. São diversas as enfermidades do arroz, dentre elas destacam-se a Brusone (*Pyricularia grisea*) e Mancha-Parda (*Drechslera oryzae*).

De acordo com Vilela et al. (2003) os inúmeros e incontáveis benefícios da integração lavoura-pecuária podem ser sintetizados como: agrônômicos, por meio da recuperação e manutenção das características produtivas do solo; econômicos, por meio da diversificação de oferta e obtenção de maiores rendimentos a menor custo e com qualidade superior; ecológicos, por meio da redução da biota nociva às espécies cultivadas e conseqüente redução da necessidade de defensivos agrícolas, bem como redução da erosão; e sociais, por meio da distribuição mais uniforme da renda, já que as atividades pecuárias e lavoureira concentram e não distribuem renda, respectivamente.

Com o desenvolvimento da mecanização agrícola e a tendência de aumento na produção de máquinas de colheita no Brasil, estima-se que o uso de máquinas durante a colheita de grãos seja, a cada safra, mais significativa (QUEIROZ et al., 2005). O plantio pode ser feito mecanicamente, utilizando-se equipamentos que distribuem as sementes a lanço em linha na superfície ou em sulco. A operação, contudo, deve ser acompanhada de compactação, efetuada de preferência antes e depois da distribuição das sementes e

realizada simultaneamente por um sistema acoplado à máquina ou então em uma segunda etapa. Neste caso, empregam-se os rolos compactadores construídos com pneus (SILVEIRA, 1997). Existem no mercado máquinas para a preparação do solo, distribuição de sementes, bem como colhedoras.

Prever o comportamento dos diversos mecanismos que compõem uma máquina de colheita não é tarefa fácil diante da complexidade dos processos envolvidos (QUEIROZ et al., 2004). Bem como a relação dos implementos do preparo do solo com a implantação uma cultura como exemplo do arroz com os aspectos físicos e químicos do solo, devido a dinâmica de suas partículas e das suas substâncias químicas que a compõem.

Além das muitas utilidades e cultivo do arroz já observadas, sugere-se ainda que a casca dele pode ser utilizado na cama de frangos bem como na alimentação de animais. Leme et al. (2002) relata que o uso da cama de frango na alimentação de ruminantes, especialmente bovinos, não é recente e resulta, por um lado, da capacidade do ruminante usar alimentos contendo nitrogênio não protéico (NPN) e de digerir alimentos fibrosos, e por outro, da grande disponibilidade e do baixo custo desse material. No entanto atualmente é proibido, uma vez que, pode ser susceptível à enfermidades.

2.1 O ARROZ DE TERRAS ALTAS

Antes de relatar sobre o Arroz de Terras Altas é interessante estar diferenciando o sistema de plantio direto (SPD) do convencional, uma vez que, no mesmo pode-se utilizar ambos. E de acordo com Carvalho e Freitas (2008) o SPD originou-se da intenção de combater a erosão e é definido como a semeadura, na qual, a semente é colocada no solo não revolvido (sem prévia aração ou gradagem leve niveladora), usando-se semeadoras especiais. Estes mesmos autores relatam que ao contrário deste sistema está o convencional, onde utiliza-se implementos tais como grades e arados.

O arroz de Terras Altas caracteriza-se por ser cultivado fora das várzeas e por ter suas necessidades hídricas atendidas pela precipitação pluvial ou, de forma suplementar, pela irrigação por aspersão (COBUCCI et al., 2001). De acordo com Heinemann et al. (2009) a necessidade total de água para o cultivo do arroz de terras altas varia em torno de 400 a 700mm, dependendo da cultivar, região do país, época de semeadura, manejo do solo, entre outros.

Oliveira e Yokoyama (2003) relatam que para a cultura do arroz de terras altas, a brusone é a enfermidade de maior importância econômica. Ainda que nas áreas com pastagem degradada possam não existir inóculos do fungo *Pyricularia grisea*, e ainda que o produtor utilize cultivares de arroz tolerantes ou resistentes à doença, foram verificados alguns casos de ataque severo de brusone em propriedades que utilizam o Sistema Barreirão. Esses mesmos autores dizem que o tratamento preventivo de sementes de culturas anuais, tais como a do arroz é fundamental: “os fungicidas mais indicados, de ação sistêmica, são aqueles que têm como base carbofuran, carbosulfan e thiodicarb” – reforçam.

De acordo com Cobucci et al. (2001) o arroz é cultivado sob diversos sistemas, requerendo o manejo de plantas daninhas, visto que estas reduzem a produção e prejudicam a qualidade do produto. De acordo com Amaral e Silveira Júnior (1979) citados por estes autores as plantas daninhas também prejudicam de maneira indireta, agindo como hospedeiras intermediárias de pragas e doenças.

Recomenda-se o espaçamento de 0,30 a 0,45m (Figura 1) devendo ser ele tanto menor quanto mais baixa e menos perfilhadora for a cultivar (OLIVEIRA e YOKOYAMA, 2003).



Figura 1. Arroz de Terras Altas semeado com espaçamento de 40cm utilizando sistema convencional em experimento na Embrapa Arroz e feijão.

O arroz de terras altas é cultivado no período chuvoso de outubro a abril, o que facilita o controle das plantas daninhas, principalmente por controle químico, já que para o bom funcionamento dos herbicidas aplicados em pré-emergência é fundamental que o solo esteja úmido e, para os em pós-emergência, que as plantas daninhas estejam em pleno desenvolvimento (COBUCCI et al., 2001). Silveira (1997) recomenda que deve-se evitar o plantio logo no início das chuvas devido à possíveis estiagens, assim como além de meados de março, pois podem ocorrer deficiência de chuvas e declínio da temperatura.

Para o arroz de terras altas, por outro lado, a adubação nitrogenada em cobertura é bastante discutível, em função dos efeitos indiretos que pode ocasionar às plantas. O nitrogênio pode provocar excessivo crescimento das plantas, predispondo-as ao acamamento e, em variedades suscetíveis, ao ataque de brusone (*Pyricularia grisea*) com maior intensidade, principalmente nos anos em que ocorrem veranicos (OLIVEIRA e YOKOYAMA, 2003).

Heinemann et al. (2009) verificaram que no cálculo do requerimento de água do arroz irrigado por inundação normalmente é considerado que cerca de 90% do sistema radicular dessa cultura concentra-se na camada de 0 a 20cm de profundidade, com mais de 50% das raízes ocorrendo nos primeiros 10cm. Raramente são observadas raízes abaixo de 40cm de profundidade. Logo, conclui-se que não há necessidade de maiores custos complementares como preparo do solo pelo sistema convencional e da correção do solo em profundidade por exemplo.

O arroz de terras altas é mais adaptado às condições naturais dos solos ácidos dos Cerrados, sendo, portanto, pouco exigente em calagem, daí ser considerada a cultura “desbravadora” ou “amansadora” dos solos, após a derrubada da vegetação nativa. Entretanto, dentro dos limites da economicidade e da resposta das culturas, pode-se pelo menos, estabelecer os limites mínimos de adubação para culturas menos exigentes, como o arroz de terras altas e mais exigentes, como o milho e o sorgo. Esses limites, contudo, restringem-se aos solos pobres dos Cerrados, onde o fósforo e o potássio se encontram nos intervalos de 0 a 3mg.dm^{-3} e de 0 a 45mg.dm^{-3} , respectivamente (OLIVEIRA e YOKOYAMA, 2003).

Apesar de atualmente o plantio convencional prevalecer Carvalho e Freitas (2008) recomendam que é possível semear 3 a 6 dias após uma chuva forte neste sistema, já no Plantio Direto é possível semear 6 a 12 dias após uma chuva resultando no aproveitamento

de melhores épocas de plantio e no plantio de maior área no mesmo espaço de tempo, principalmente quando ocorrem chuvas esparsas.

2.1.1 Variedades do arroz de terras altas

Segundo Lopes e Moraes (2008) a escolha da cultivar é uma decisão determinante do sucesso da lavoura de arroz, influenciando indiretamente todo o manejo a ser adotado. Estes mesmos autores dizem que não existe a cultivar ideal, e sim cultivares com qualidades que devem ser exploradas para a obtenção de melhores resultados.

A maioria foi desenvolvida pelo programa de melhoramento genético da Embrapa a primeira a ser lançada, fruto de um esforço iniciado com maior ênfase no início da década de 90, com os primeiros ganhos em qualidade, foi a 'Caiapó'. Posteriormente foram lançadas outras cultivares como: Progreso, Carajás, Uruçui, Confiança, Maravilha, Canastra; Primavera, Carisma, BRS Aimoré, BRS Bonança, BRS Talento, BRS Soberana, BRS Aroma, BRS Colosso e BRSMG Curinga, BRS Sertaneja, BRS Apinajé, BRS Monarca e BRS Pepita (LOPES e MORAES, 2008).

A exemplo da variedade Monarca e Pepita apresentam uma arquitetura de planta que contribui para a redução do desenvolvimento de plantas invasoras - considerado um dos principais entraves da cultura do arroz de terra firme em áreas de agricultura intensiva (BRANDÃO, 2008).

2.1.1.1 Caiapó

'Caiapó' é a denominação varietal da linhagem de arroz CNA x 782-28-2-1, obtida pela EMBRAPA/CNPAF e registrada no Banco Ativo de Germoplasma do CNPAF, com número CNA6187. Originou-se do cruzamento múltiplo IRTA 13/Beira Campo/CNA x 104-B- 18Py-2B/Pérola, realizado em 1982 com o objetivo de encontrar materiais mais tolerantes à seca. Foi introduzida em Minas Gerais pela EPAMIG em 1986. É uma cultivar

de ciclo médio, semelhante à 'Rio Paranaíba'. Floresce aos 110 dias, em média, e atinge a maturação em torno dos 130 a 140 dias. Possui altura média de 95cm e boa capacidade de perfilhamento. Sendo uma cultivar de porte alto e frondosa, a 'Caiapó' é susceptível ao acamamento, à semelhança das demais cultivares de arroz sequeiro recomendadas para o estado de Minas Gerais (EPAMIG, 2000).

2.1.1.2 BRS Monarca

A referida cultivar foi oriunda do cruzamento múltiplo CNA7914 / CNAX3031 – 13-B-1-1 // CNA7455 / Colômbia 1 realizado na sede da Embrapa Arroz e Feijão, no município de Santo Antônio de Goiás, GO, com o objetivo principal de agregar maior resistência à brusone, rusticidade, potencial produtivo e qualidade de grãos. Este cruzamento múltiplo foi concluído em 1993 e registrado no livro de controle dos cruzamentos como CNAX5961 (LOPES e MORAES, 2008).

O grande diferencial da BRS Monarca é seu padrão de excelência em qualidade de grãos, que são translúcidos e ficam soltos, macios, enxutos e com excelente aparência após o cozimento. Essa cultivar reúne, num único produto, maior resistência ao acamamento e à doença brusone, além de aumento do potencial produtivo. A produção conseguida nos ensaios foi de 3580 quilos por hectare. O ciclo da semeadura à maturação da BRS Monarca é de 112 dias. A colheita deverá ocorrer em torno de 30 dias após a floração, quando os grãos estiverem com cerca de 20 a 22% de umidade, podendo variar em função das condições de umidade e temperatura do ar. Além do Pará, é indicada para plantio nas regiões centro-norte do Mato Grosso e Rondônia (BRANDÃO, 2008).

Lopes e Moraes (2008) relatam que esta cultivar possui excelente qualidade de grãos, atendendo aos padrões mais exigentes do mercado. Eles dizem ainda que os grãos são da classe longo-fino, com boas propriedades de cocção e período de maturação pós-colheita curto. Os grãos são translúcidos, sendo que a ocorrência de centro-branco tende a ser muito reduzida (nota de 1,7 em uma escala de 1 a 9, onde 1 indica ausência de centro-branco).

2.1.1.3 BRS Pepita

Segundo Lopes e Moraes (2008) a referida cultivar foi oriunda de um cruzamento simples, envolvendo as linhagens CNA7680 (genitor feminino) e a linhagem CNA7726, que visava reunir maior resistência à brusone, rusticidade, potencial produtivo e qualidade de grãos. Estes mesmos autores relatam que este cruzamento múltiplo foi concluído em 1992 e registrado no livro de controle dos cruzamentos como CNAx5531.

A BRS Pepita é uma cultivar rústica, de ciclo precoce (92 dias entre plantio e colheita), com maior resistência à mancha-de-grãos. A produção esperada é de 3750Kg.ha⁻¹ e a colheita deve ser feita entre 25-32 dias após o florescimento médio. É indicada para os estados do Pará, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Piauí, Rondônia, Roraima, Tocantins e Minas Gerais (BRANDÃO, 2008).

2.1.1.4 BRS Primavera

A BRS Primavera é uma cultivar precoce de grãos longo-fino. É indicada para plantio em áreas pouco ou moderadamente férteis, devido à sua tendência ao acamamento em condições de alta fertilidade. Pode também ser plantada em solos férteis, com aplicação moderada de fertilizantes. É uma cultivar com excelente qualidade culinária; contudo, para que se obtenha uma boa porcentagem de grãos inteiros no beneficiamento, a colheita deve ser feita com a umidade dos grãos entre 20% e 24%. A produtividade da BRS Primavera é estável e satisfatória em variadas condições de cultivo, exceto nos casos de incidência de brusone. Para a redução do risco dessa doença, recomenda-se plantio no início das chuvas e tratamento preventivo com fungicidas na pré-floração. É moderadamente resistente às demais doenças comuns da cultura (EMBRAPA, 2006).

2.1.1.5 BRS Curinga

A BRS MG Curinga é uma cultivar de arroz recomendada para plantio em sistema de terras altas e várzea úmida ou drenada. É resistente ao acamamento e a planta apresenta

folhas eretas e boa resistência a seca. Possui alto potencial produtivo, grãos de excelente padrão comercial e 70,3% de rendimento no beneficiamento e 58,2% de grãos do tipo longo fino. Tem porte baixo e ciclo de 115 dias. Com relação às doenças, apresenta moderada resistência a brusone de panícula e moderada susceptibilidade a mancha parda, mancha de grãos e escaldadura (EMBRAPA, 2010).

2.1.1.6 BRS Sertaneja

A BRS Sertaneja é uma cultivar precoce, de grãos longo-finos, caracterizada por plantas vigorosas, moderadamente perfilhadoras, porte médio, folhas largas, e com mediana resistência ao acamamento. Suas panículas são longas e com elevado número de espiguetas. É uma cultivar de ampla adaptação, com bom comportamento nos Estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Rondônia, Pará, Roraima, Maranhão, Piauí e Tocantins. Esta nova cultivar originou-se de um cruzamento múltiplo realizado em 1993, na Embrapa Arroz e Feijão, envolvendo linhagens e cultivares (Carajás // IAC 165²/ Labelle //// Três Marias / IAC 25³ /// A8-204-1 / Guarani // IRAT 216), visando combinar produtividade elevada e estável com resistência à brusone e alta qualidade de grãos (BRESEGHELLO et al., 2006).

2.2 TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM COM ARROZ

No Brasil, a orizicultura, que teve originalmente características extensivas, ao ser cultivada para a abertura de novas áreas de pecuária, bem como nas superfícies de reforma de pastagens, embora ainda presente, em parte, essas peculiaridades, passou, ao longo dos últimos anos, a ser conduzida em proporções maiores em áreas de orizicultura consolidadas, dada a competição de lavouras mais dinâmicas, versáteis tanto para consumo humano como animal, articuladas com agroindústrias processadoras modernas e voltadas para as exportações, bem como para as novas tendências de consumo do mercado interno, como é o caso da lavoura da soja (LOPES e ROCHA, 2008).

Na Embrapa Arroz e Feijão, uma área de, aproximadamente, 100 ha, no município de Santo Antônio de Goiás, GO, foi dividida em seis módulos de 17 ha, onde está sendo testado o sistema Integração Lavoura-Pecuária (ILP) para gado de corte. A estratégia é que cada módulo receba três anos de pasto, seguido, o quarto ano, de soja no verão e feijão no inverno, no quinto ano, de arroz no verão e novamente feijão no inverno; no sexto ano, de milho + braquiária. Com esta configuração tem-se na área, em qualquer ano, pasto de primeiro, de segundo e de terceiro ano e o pasto recém-formado pelo Sistema Santa Fé (milho + braquiária), que se denomina pasto zero (COBUCCI et al., 2007).

Conforme Kluthcouski e Yokoyama (2003) e Kluthcouski et al. (2007) inúmeras opções de ILP já foram disponibilizadas aos produtores, sejam eles grandes ou pequenos, lavoureiros e pecuaristas e foram estes que, desde a década de 60, estabeleceram a consorciação do arroz de terras altas com algumas das espécies de braquiária, com os objetivos de tornar mais eficiente o uso da terra e reduzir os custos de formação das pastagens nos Cerrados.

Nas décadas de 70 e 80, muitas pastagens foram implantadas em consórcio com o arroz de terras altas, basicamente por pecuaristas. O uso incipiente de tecnologia principalmente relacionada com o manejo do solo e da adubação resultou numa generalizada ineficiência do consórcio, nos moldes praticados anteriormente. Novos estudos sobre a consorciação do arroz de terras altas com as forrageiras iniciaram-se graças à adaptação desta cultura aos solos medianamente ácidos e de baixa fertilidade natural, mas que respondem à correção das limitações químicas e, principalmente, ao seu manejo profundo, melhorando sua macroporosidade (COBUCCI et al., 2007)

Conforme Guimarães et al. (2003) o plantio do pasto consorciado com arroz tem-se mostrado técnica e economicamente eficiente, como método de reforma de pastagens, oferecendo uma capacidade de suporte animal muito superior e, simultaneamente, produzindo arroz com produtividade e qualidade.

O sistema de plantio direto tem se destacado como uma alternativa muito importante na produção de grãos, por permitir o cultivo das culturas sem que haja grandes impactos ao ambiente, concorrendo para maior preservação dos recursos solo e água. Por proteger melhor o solo, assume importância maior quando se trata do seu uso nos cerrados, que, em geral, apresentam solos muito suscetíveis à erosão e com baixo teor de matéria orgânica (MOURA NETO, 2002).

Não obstante o cultivo adotado com o SPD e com a Integração Lavoura-Pecuária promove a recuperação de áreas degradadas, retornando ao uso da terra que, sem essas alternativas, atingiria a desertificação depois de algum tempo de intensa degradação. Além disso, proporciona aos pecuaristas a recuperação de pastagens degradadas, a custos reduzidos e a inserção de nova opção de rendimentos, até então não adotada pelos pecuaristas (KLUTHCOUSKI et al., 2007). De acordo com Kluthcouski e Aidar (2003) a principal causa da degradação das pastagens é a baixa fertilidade do solo, seguida da pressão de pastejo, e em menor escala, de impedimentos físicos. Segundo estes mesmos autores a presença de cupins de monte, plantas daninhas e erosão quase sempre são conseqüências de degradação química e física do solo e do inadequado manejo de pastejo. Kluthcouski et al. (2007) dizem que a recuperação de pastagens degradadas, em solos também degradados, pode ser obtida consorciando-se culturas anuais, a exemplo do arroz, milho e sorgo, com forrageiras, tais como as braquiárias, *Panicum* e *Andropogon*, e leguminosas forrageiras.

Rocha (1988) citado por Kluthcouski e Aidar (2003) relata que na realidade, os consórcios de culturas anuais com pastagens vêm sendo realizados desde a década de 30, com o estabelecimento do capim-gordura (*Melinis minutiflora*), colônia (*Panicum maximum*), Jaraguá (*Hyparrhenia rufa*), nas entrelinhas das culturas de milho, arroz e feijão. Estes últimos autores citam Kluthcouski et al. (1991) e Sanz et al. (1993) descrevendo que nas áreas com pastagens degradadas é possível o estabelecimento de culturas anuais, nas mais variadas condições de fertilidade do solo e que assim, em áreas de pastagem degradada com solos mais ácidos e de mais baixa fertilidade é possível o estabelecimento do arroz de terras altas, desde que, para a produção da cultura e conseqüentemente revigoramento da pastagem, o solo seja devidamente manejado em relação à correção de acidez, de nutrientes e de manejo físico.

Kluthcouski et al. (1991) e Sanz et al. (1993) citados por Kluthcouski et al. (2007) relatam que pastagens em solos degradados podem ser recuperadas, pelo Sistema Barreirão, consorciando-se arroz, em solos menos férteis e mais ácidos, utilizando-se tecnologia apropriada para a cultura anual com forrageiras dos gêneros Braquiária, *Andropogon* e leguminosas. Oliveira e Yokoyama (2003) comentam que o milho, o girassol e o milheto, bem como *Andropogon* e as leguminosas forrageiras são exigentes em acidez fraca.

Segundo Kluthcouski e Yokoyama (2003) a integração pode ser feita pelo consórcio, sucessão ou ainda rotação de culturas anuais com forrageiras. Os autores comentam que as culturas anuais são semeadas em outubro-novembro, e a colheita costuma ocorrer em fevereiro-março. Considerando-se que o período chuvoso se alonga até abril-maio, é oportuno utilizar as áreas agrícolas para a produção de forrageiras anuais.

2.3 FERTILIDADE DO SOLO

De acordo com Datnoff et al. (1991, 1992) citados por Barbosa Filho et al. (2000) a planta de arroz é reconhecida mundialmente como eficiente acumuladora de Si e responsiva à fertilização silicatada. Pesquisas realizadas em solos orgânicos (Histossolos) no sul da Flórida, nos Estados Unidos, demonstraram que a fertilização do arroz com silicato de cálcio reduziu a incidência de brusone de 17 a 31% e da helmintosporiose de 15 a 32%. Esses mesmos autores dizem que esse efeito benéfico do silicato de cálcio para a cultura do arroz é reconhecido, não apenas por aumentar o rendimento de grãos e conferir maior resistência às plantas contra doenças fúngicas, mas também pelo seu efeito corretivo no solo, aumentando a disponibilidade de nutrientes indispensáveis ao desenvolvimento das plantas, como o P, Ca, Mg, entre outros.

Barbosa Filho et al. (2005) verificaram que a ação corretiva da acidez pela calagem, é mais acentuada na camada de 0-10cm de profundidade, independentemente se incorporado ou não ao solo. Estes mesmos autores dizem que a aplicação de calcário no Sistema Plantio Direto (SPD) ainda não é uma prática bem definida. Neste contexto pode-se enquadrar a cultura do arroz uma vez que 90% de suas raízes estão na camada 0-20cm e o mesmo é resistente a acidez.

Segundo Miglioranza et al. (1979) as adubações são muito problemáticas, principalmente nessa cultura. Assim, com os resultados da análise de solo, é aconselhável que se procure um engenheiro agrônomo.

2.4 DOENÇAS

Para a cultura do arroz de terras altas, a brusone é a enfermidade de maior importância econômica. Ainda que nas áreas com pastagem degradada possam não existir

inóculos do fungo *Pyricularia grisea*, e ainda o produtor utilize cultivares de arroz tolerantes ou resistentes à doença, foram verificados alguns casos de ataque severo de brusone em propriedades que utilizam o Sistema Barreirão (OLIVERIA e YOKOYAMA, 2003).

Segundo estimativas da FAO, os insetos, doenças e ervas daninhas causam prejuízos nas principais culturas em torno de 35%, sendo 12% relacionados às doenças. Os danos causados pelas principais doenças de arroz no Brasil ainda não são muito significativos (AIDAR, 1995).

Conforme Silva e Filippi (2008) as principais doenças de importância econômica no Brasil são: Brusone (*Pyricularia grisea*), Mancha Parda (*Drechslera oryzae*), Escaldadura das Folhas (*Microdochium oryzae*) e Manchas dos Grãos (*Phoma sp.*).

O tratamento preventivo das sementes das culturas anuais, tais como arroz de terras altas, milho, sorgo e milheto é fundamental. Os fungicidas mais indicados, de ação sistêmica, são aqueles que têm como base carbofuran, carbosulfan e thiodicarb (OLIVEIRA e YOKOYAMA, 2003).

2.4.1 Brusone

De acordo com Silva e Filippi (2008) a brusone (Figura 2) é causada pelo fungo *Pyricularia oryzae* ocorre em todo o território nacional, porém alcança níveis de severidade de doença variados. As perdas de produtividade são maiores em cultivo de arroz sequeiro, na região Centro-Oeste, variando entre 10% a 100%. Conforme Prabhu et al (1986) citado por Silva e Filippi (2008) sob condições de cultivo de terras altas em campo, as perdas na massa de grãos foram de 14 a 85%, de espiguetas vazias de 19% a 55% e de 15% a 30% em produtividade. A doença afeta toda parte aérea da planta incluindo as folhas, os nós do colmo, as bainhas e várias partes das panículas ou cachos e grãos (PRABHU et al., 1995).



Figura 2 – Incidência de Brusone no cacho e grão do arroz.

O fungo permanece de um ano para outro na lavoura, sobrevivendo nos restos culturais. Sementes infectadas e palha transmitem a doença e o vento favorece sua rápida disseminação de um local para outro. As condições que favorecem a brusone são o excesso de adubação nitrogenada no plantio, o espaçamento reduzido, a alta densidade de semeadura, a deposição de orvalho por períodos prolongados e as condições de baixa luminosidade (PRABHU et al., 1995).

Prabhu e Filippi (1997) citados por Silva e Filippi (2008) relatam que as epidemias da brusone ocorrem em larga escala quando o patógeno encontra um novo ambiente em um novo território, com a intensificação do cultivo em uma mesma área, com uso de cultivares introduzidas e infectadas por uma raça virulenta do patógeno, cultivo extensivo em grandes áreas, produzindo grande quantidade de massa verde para o patógeno, e quando são feitos plantios escalonados na mesma área e na mesma estação agrícola.

Prabhu et al. (1995) recomendam para o controle da brusone um conjunto de medidas, que devem ser executadas do preparo de solo até a colheita. Seguem-se os seguintes cuidados:

- preparar o solo com aração profunda;
- antecipação de plantio para o mês de outubro, coincidindo com o início de chuvas;
- semear uniformemente com 2cm de profundidade;
- evitar plantios escalonados, efetuando a semeadura no menor espaço de tempo possível;
- usar sementes saudáveis ou tratadas com fungicidas sistêmicos;

- evitar altas dosagens de adubação nitrogenada, não ultrapassando o limite de 15Kg de N.ha⁻¹ na ocasião do plantio;
- Aplicar adubação nitrogenada em cobertura somente no primórdio floral, quando necessário. A aplicação entre 30 e 45 dias não é aconselhável;
- Evitar altas densidades de semeadura;
- Pulverizar com fungicidas sistêmicos, uma vez na época de emissão das panículas (quando houver 5 a 10% de panículas emitidas).
- Usar cultivares resistentes ou moderadamente resistentes nos plantios tardios para evitar altas severidades de brusone nas folhas; e
- Colher o arroz na época apropriada, quando houver dois terços das panículas estiverem na fase de amadurecimento, para evitar altos danos com quebra de panículas na colheita mecânica.

2.4.2 Mancha parda

Em estudo referente às principais doenças do arroz Prabhu et al. (1995) relatam que a mancha-parda é causada pelo fungo *Dreschlera oryzae*. Outros nomes aceitáveis do fungo incluem *Helminthosporium oryzae* e *Bipolaris oryzae*. Esta doença é bastante prejudicial em arroz irrigado e nas regiões favorecidas de arroz de sequeiro, causando redução na qualidade dos grãos. Geralmente manifesta-se nas folhas durante ou logo após a fase de floração e, mais tarde nos grãos.

Os sintomas típicos da mancha-parda nas folhas são lesões circulares ou ovais de coloração marrom, com centro acinzentado ou esbranquiçado, rodeado de margem parda ou avermelhada. Lesões atípicas, observadas em algumas cultivares que possuem o pigmento antocianina, apresentam coloração púrpura, formato alongado e são restritas entre as nervuras (SILVA e FILIPPI, 2008).

Segundo Prabhu et al. (1995) algumas observações sobre o desenvolvimento dessa doença são relevantes, a saber:

- É transmitida principalmente por sementes infectadas e pode sobreviver nos restos de cultura por muitos anos;
- Ervas daninhas de folhas estreitas servem como hospedeiras do fungo;

- Em geral, a doença, está associada com o cultivo de solos pobres em potássio e nitrogênio, sendo favorecida por excesso de chuvas durante a maturação das panículas e por condições de baixa luminosidade.

Os últimos autores mencionados neste item recomendam para o controle os seguintes métodos:

- Tratamento de sementes com fungicidas controlam efetivamente a infecção primária nas plântulas;
- Pulverização com fungicidas na época de emissão das panículas aumenta a qualidade de grãos. As lavouras destinadas às sementes, principalmente em arroz irrigado, requer duas aplicações, uma na época de emissão das panículas e outra, sete a dez dias após a primeira aplicação.
- As práticas agrônômicas como rotação de culturas, sanidade no campo e o manejo adequado da irrigação podem reduzir altas incidências nos grãos.

2.5 IMPLEMENTOS E PROCEDIMENTOS UTILIZADOS NA CULTURA DO ARROZ

Kluthcouski e Aidar (2003) acreditam que o consórcio de culturas ou cultivos múltiplos em uma mesma área durante o mesmo ano é praticado desde os primórdios da civilização, e seja uma tradição ligada aos costumes indígenas. Segundo estes mesmos autores as culturas que exigem espaçamento entre linhas de 30 a 60cm, utiliza-se a plantadora de forma convencional, semeando a forrageira (misturada ao adubo) em todas as linhas da cultura anual.

De acordo com Reis et al. (2004) um dos problemas encontrados no sistema de plantio direto é a escolha dos mecanismos rompedores do solo de semeadoras-adubadoras. O microambiente próximo à semente é influenciado, diretamente, pelo tipo de mecanismo de abertura do sulco no solo.

FURLANI et al. (2004) relata que a escolha de um sistema de cultivo é complexa, mudando de região para região, tipo de solo, condições climáticas, entre outras. Assim, o método de preparo do solo e o sistema de manejo da cobertura vegetal tornam-se fatores importantes no auxílio da conservação do solo. Esse mesmo autor diz que o sistema de

semeadura direta está cada vez mais presente na agricultura brasileira. É um método que visa à maior conservação do solo e diminuição do tráfego de máquinas, tendo como princípio a semeadura diretamente em solo não-revolvido. Porém, hoje ainda se utiliza muito o preparo convencional, que normalmente é composto por uma aração com arado de disco, seguido de duas gradagens niveladoras, sendo extremamente importante a otimização desse sistema.

Conforme Prado (2004) as informações sobre a eficiência de equipamentos na incorporação de corretivos a profundidades maiores que 20cm, e com homogeneidade adequada, são insuficientes. No Brasil, a incorporação de calcário é feita, em geral, com grades intermediárias ou até niveladoras. Este mesmo autor comenta que é fato conhecido que o calcário, em geral, apresenta baixa solubilidade e, devido a isso, necessita de adequado contato com as partículas de solo para reagir. Estima-se então que para a cultura do arroz isso não é problema, uma vez que, a mesma tolera acidez, visando minimizar custos com adubações e conseqüentemente gastos com mão de obra e implementos.

Em estudos de Nagaoka e Nomura (2003) dentro de trabalho de Cortez et al. (2005) relatam que a velocidade de semeadura tem influência direta sobre a cobertura das sementes, independente do tipo e marca da semeadora. A maioria das pesquisas apontam velocidades de 5 a 7km.h⁻¹ como sendo as ideais, considerando-se as condições específicas da propriedade e da semeadora em uso.

2.5.1 Grade

Gradeação consiste apenas no emprego da grade de discos, sendo utilizada nas seguintes condições: quando a pastagem segue uma cultura anual, em campos com cobertura natural que nunca tenham sido trabalhados, em pastagens cultivadas já estabelecidas sobre as quais se queira sobre-semeiar outra espécie. Trata-se de método que tem apresentado bons resultados no melhoramento do campo nativo com a introdução de espécies melhoradas (SILVEIRA, 1997).

Atualmente pode-se dizer que é acessível de um modo geral o conhecimento visual e prático do mundo e das diversidades que o rodeiam. Variedades de grades são bem evidenciadas por Prado (2004) em trabalho realizado na Fazenda Beija-Flor, em

Uberlândia - MG onde concluiu-se que a gradagem pesada mais a gradagem niveladora não foram adequadas para a incorporação do calcário em profundidade; a incorporação com arado de disco, seguida da grade niveladora, teve desempenho satisfatório, atingindo até 20cm de profundidade; o uso da grade superpesada propiciou maior uniformidade e profundidade de incorporação, neutralizando a acidez do solo até 30cm.

2.5.2 Pulverizador

Barcellos et al. (2006) determinaram que os últimos anos foram marcados por constante desenvolvimento dos pulverizadores agrícolas, equipados com comandos eletrônicos, Sistema de Posicionamento Global - GPS, e até mesmo o uso da assistência de ar junto à barra dos pulverizadores. De acordo com Van de Zande et al. (1994) citados por Barcellos et al. (2006) observaram que pouco se conhece a respeito da influência dessas modificações na eficiência de controle de pragas e doenças.

De acordo com Monteiro (2001), no trabalho agrícola existem aspectos heterogêneos que irão influir nas condições de saúde, segurança e, conseqüentemente, no aumento da gravidade dos riscos ocupacionais e ambientais, onde podemos citar alguns, tais como: os fatores climáticos, as condições do solo, os tipos de culturas, somados às condições de moradias, higiene e outros. Observa-se que a variabilidade dos condicionantes externos e internos do processo de trabalho agrícola é elevada (vento, chuva, mudança climática, insetos, etc.) o que muitas vezes exige alterações nos procedimentos operacionais do trabalho.

Segundo estimativas da FAO (1994) abordados por Barcellos et al. (2006) a grande maioria de pequenos agricultores, nas diversas partes do país, utilizam exclusivamente pulverizadores costais, de acionamento manual, para a aplicação de agrotóxicos nas mais variadas circunstâncias.

Em pulverizadores dotados de barras (Figura 3), a uniformidade na distribuição transversal da calda aplicada é condicionada pela altura da barra, espaçamento entre bicos, ângulo de abertura dos bicos e pressão de trabalho, entre outros. As oscilações verticais da barra, causadas por irregularidades no terreno, alteram a altura dos bicos em relação ao alvo, prejudicando a uniformidade da distribuição. Essas oscilações aumentam com o

incremento da velocidade de caminhamento do trator, com o comprimento da barra e o não uso de sistemas de amortecimento. Quanto maior o comprimento da barra, mais larga será a faixa de tratamento e, portanto, maior a capacidade de campo efetiva do equipamento. Por outro lado, quanto mais comprida, maior será a oscilação da barra, resultando em uma deposição heterogênea de gotas (BARCELLOS et al., 2006).



Figura 3. Pulverizador dotado de barra. Fonte: JUSTI Máquinas e Ferramentas.

De acordo com Adissi (1997) citado por Monteiro (2001) a presença da modernização nos processos ocorridos no trabalho agrícola envolve a potencialização dos resultados das ações da natureza pelas ações do homem, de tal forma que as técnicas são desenvolvidas para fornecer artificialmente as demandas do ciclo vegetal, onde temos:

- A mecanização, que reduz o consumo da energia humana utilizando mecanismos e ou fontes de energia;
- O domínio das águas, que controla a oferta de água às plantas através das técnicas de irrigação e drenagem;
- A quimificação, que utiliza de produtos químicos para controle de nutrientes e acidez do solo, crescimento e maturação das plantas e defesas de predadores naturais e microorganismos;

2.5.3 Semeadora

A busca de soluções agronômica e economicamente viáveis para o setor agrícola, através da pesquisa e do desenvolvimento de novas técnicas de manejo de solo e de culturas, exige o desenvolvimento paralelo de novos mecanismos e equipamentos que possibilitem a condução dessas pesquisas (SATTler et al., 2005). De acordo com Rosa et al. (2010) existem vários tipos de semeadura, sendo cada uma delas mais propícia para determinado tipo de solo e cultura.

De acordo com Silveira (1989) exposto no trabalho de Rosa et al. (2010) uma semeadora é composta das seguintes partes básicas: barra porta-ferramenta, roda de apoio, reservatório de fertilizantes, reservatório de sementes, roda compactadora, disco cobridor, disco marcador de linha, disco de corte de palhada e sulcador, sendo que neste último destacam-se dois tipos principais, haste sulcadora e disco duplo. Conforme Reis et al. (2004) as hastes promovem maior mobilização do solo nos sulcos de semeadura, em relação aos discos duplos, elevando a incidência de ervas e a ocorrência de erosão, porém são mais baratas e exigem menor pressão para penetração no solo.

Nas máquinas que possuem depósitos separados, a estrutura é construída com conjuntos independentes, o que torna a semeadora-adubadora mais leve na tração, sendo os conjuntos oscilantes a fim de acompanhar as irregularidades do terreno. Os roletes compactadores de sementes também são independentes para proporcionar melhor compactação (SILVEIRA, 1997).

Segundo Faganello et al. (2004) semeadoras para plantio direto, tecnicamente compatíveis com propriedades rurais de porte médio e economicamente acessíveis, passaram a ser adaptadas, validadas e disponibilizadas a partir da década de noventa. Para isso, indústrias de pequeno porte proliferaram na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, especializando-se na transformação de semeadoras convencionais em semeadoras para plantio direto. De acordo com estes mesmos autores, semelhante ao utilizado em semeadoras tratorizadas, conferiu à estas melhor capacidade de distribuição de sementes proporcionando ganho de produtividade em relação aos modelos antigos.

Rosa et al. (2010) encontram no trabalho de Silveira (1989) complementos que enriquecem seu estudo: “a haste sulcadora ou facão é uma peça desprovida de elementos móveis, sendo o sulco aberto quando ele desliza no solo. É mais utilizada em terrenos que

tenham sido preparados convencionalmente, sem restos de cultura. A lâmina é composta de uma haste que possui em sua extremidade uma ponta triangular que facilita sua penetração no solo. O disco duplo é composto de peças móveis, não sofre embuchamentos, permite a abertura em terrenos pesados e terras novas ou mal preparadas, além dos locais com restos de cultura. Possui limpador que evita o acúmulo de terra entre os discos, permitindo penetração mais eficiente na abertura dos sulcos. Certos tipos são articulados individualmente para acompanhar as ondulações do terreno e dar opções de diferentes regulagens de profundidade. Existem algumas variações como disco duplo desencontrado; este recebe esse nome, pois os discos estão em ângulos diferentes em relação ao solo, facilitando em alguns tipos de plantio direto onde existe grande quantidade de palha sobre o solo. As combinações de sulcadores tipo disco com facão procuram reunir as vantagens de ambos. Os discos são montados de modo a envolver o facão, cortando os restos da cultura. Já o facão mantém o solo afastado o tempo suficiente para a semente se colocar no fundo do sulco, antes que a terra solta caia”.

A semeadora montada, para acoplamento a tratores de baixa potência (40 CV) (Figura 4a), usa como elemento rompedor de solo o sistema de discos duplos desencontrados. O mecanismo dosador de semente é composto por um distribuidor Oyjord com diâmetro de 0,25m. Realiza a distribuição de fertilizante granulado, simultaneamente à operação de semeadura. Possibilita instalar parcelas experimentais que podem variar de duas até seis linhas, com largura de até 1m (SATTLER et al., 2005).

Segundo Sattler et al. (2005) a semeadora SEMINA I (Figura 4b), pode ainda ser configurada na versão arroseira, em que, o limitador de profundidade regulável e a roda compactadora convexa, originais, são substituídos, respectivamente, por anel limitador fixo lateralmente ao disco duplo de deposição de semente e por roda plana revestida com borracha.

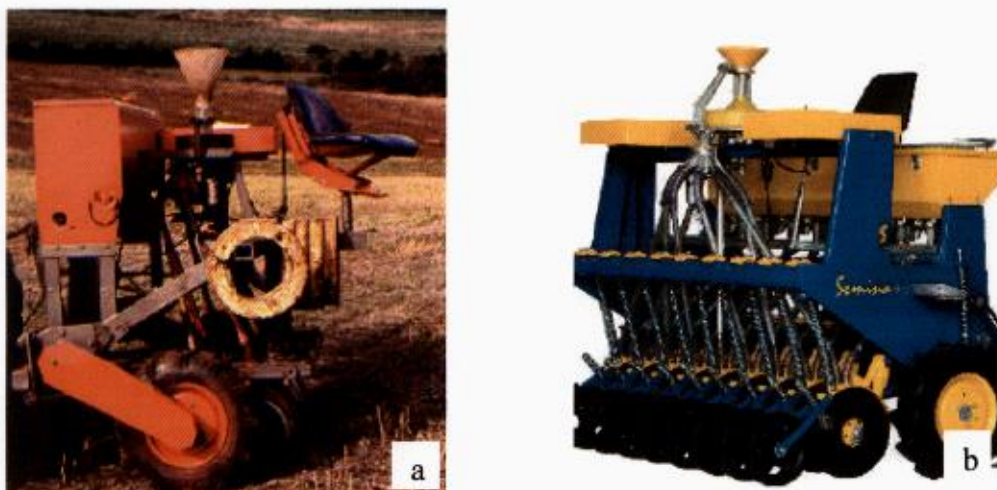


Figura 4. Semeadora para ensaios de competição de cultivares de cereais de inverno (a) e SEMINA I – versão arrozeira (b). Fonte: Sattler et al. (2005)

Conforme Rosa et al. (2010) muitos especialistas consideram a semeadora como a máquina agrícola mais importante depois do trator. De uma boa semeadura depende o sucesso de muitas culturas.

2.5.4 Capina mecânica e química

A capina manual é utilizada em pequenas lavouras. Em grandes áreas, o elevado custo e a escassez de mão-de-obra inviabilizam esta prática. A capina deve ser feita superficialmente, movimentando uma camada de 3 a 5cm de solo, de forma que sejam destruídas as plantas daninhas recém-emergidas e as que se encontram em germinação, sem trazer para a superfície as sementes das camadas mais profundas. A capina deve ser realizada preferencialmente em solo pouco úmido (EMBRAPA, 2001).

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2001) a capina mecânica é feita com cultivadores tipo “bico de pato”, tracionados por animal ou por trator. Uma das limitações deste método é a impossibilidade de se controlarem as plantas daninhas que crescem na linha de semeadura. Tal qual a capina manual, o cultivo mecânico não é eficiente em dias chuvosos, devendo, portanto, ser realizada estando o solo com pouca umidade. É conveniente fazer o controle quando as plantas daninhas ainda são jovens, pois, na fase adulta, possuem sistema radicular desenvolvido, o que exige que o

cultivo seja feito a uma maior profundidade, resultando em maior movimentação de solo e maior dano à cultura (COBUCCI et al., 2001).

Conforme Kathiresan (2007) citado por Andres et al. (2009) verifica que a eficiência de métodos de controle de plantas daninhas é fundamental para o sucesso da diversificação de culturas em várzeas e de terras altas.

Alguns herbicidas permitem o controle de plantas daninhas em épocas chuvosas ou em áreas encharcadas, quando os controles mecânico ou manual são difíceis e, muitas vezes, ineficientes. Por se tratar de um método que envolve o uso de produtos químicos, é essencial a orientação de técnicos capacitados, para que se consiga a máxima eficiência, com custos reduzidos e o mínimo risco para a saúde e o ambiente (COBUCCI et al., 2001).

De acordo com Paes e Zito (2006) a dessecação é a secagem das plantas, acelerada quimicamente, resultando na morte de todas as partes delas. O principal aspecto fisiológico da dessecação parece ser a injúria das membranas das células, o suficiente para permitir a rápida perda da água.

2.5.5 Colheita e armazenamento

Segundo Queiroz et al. (2005) a colhedora de arroz (Figura 5) é uma máquina complexa, que compreende vários subsistemas: corte, alimentação, trilha, separação, limpeza e transporte. O desempenho de cada um desses subsistemas depende do desempenho dos subsistemas, que o antecedem e até mesmo daqueles que estão por sobrevir.

De acordo com literaturas consultadas observou-se que existem três métodos de colheita do arroz no Brasil: o manual, o semi mecanizado e o mecanizado. Silva et al. (2001) relata que no primeiro, a ceifa é feita com o auxílio de cutelo de corte liso ou serrilhado e a trilha é realizada em caixotes ou em bancas de madeira e consiste em golpear as panículas até o desprendimento dos grãos; já no método semi mecanizado, pelo menos uma das etapas é feita manualmente; em geral, a ceifa e o recolhimento das plantas são manuais, enquanto a trilha é mecânica, por trilhadoras acionadas a trator; enfim, no mecanizado todas as operações são realizadas por meio de máquinas, desde as tracionadas a trator até as colhedoras automotrizes, dotadas de barra de corte de até 9m de largura as

quais realizam, em seqüência, as operações de corte, recolhimento, trilhamento das plantas e limpeza dos grãos.

Queiroz et al. (2004) relatam que a colheita mecânica apresenta uma série de vantagens, em relação aos processos de colheita manual. Dentre essas vantagens, destaca-se o menor custo para realizar a operação, a redução no tempo de colheita bem como no esforço requerido dos trabalhadores rurais, uma vez que a colheita constitui uma das etapas mais árduas na cadeia de produção de grãos. Cada mecanismo de uma colhedora tem uma capacidade de processamento que depende das suas características mecânicas e das condições do produto, que está sendo colhido. Sempre que a capacidade-limite de um mecanismo é ultrapassada, tanto perdas quantitativas quanto qualitativas podem ocorrer, além do risco de embuchamento da máquina. Produtos com elevada umidade são mais difíceis de serem colhidos e processados, razão pela qual a capacidade de colheita de uma máquina é sensivelmente reduzida, quando o produto apresenta elevada umidade (QUEIROZ et al., 2004).



Figura 5. Colhedora de arroz. Fonte: IRGA – Instituto Rio Grandense do Arroz, 2008.

Conforme Silva e Fonseca (2004) a colheita pode ser realizada por diversos tipos de máquinas, desde as de pequeno porte, tracionadas por trator, até as colhedoras

automotrizes, dotadas de plataforma de colheita de até 6m de largura. São caracterizadas por possuírem mecanismos de corte e alimentação de plantas, de trilhamento, de separação, de limpeza, de transporte e armazenamento de grãos e de outros componentes especiais para garantir boa operação nas variadas condições de cultivos, como os de várzeas.

As colhedoras de arroz colhem e trilham as plantas numa única operação. As máquinas especiais para terrenos de baixa sustentação, como os de lavouras irrigadas, são equipadas com pneus arroseiros ou com pneus duplados, de maior superfície de contato com o solo, ou com esteiras, ao contrario das colhedouras de terras altas equipadas com pneus simples.

Para Queiroz et al. (2004) um dos grandes problemas associados à colheita de grãos está relacionado às perdas quantitativas e qualitativas às quais os produtos estão expostos. Trabalhos realizados têm demonstrado que, dependendo das condições de colheita, as perdas de grãos podem superar 10% do total produzido. Este mesmo autor recomenda que as perdas na colheita para uma cultura bem implantada, quando se utiliza uma máquina adequadamente regulada, não devem ultrapassar 3%. De acordo com este mesmo autor além de problemas associados à regulação das máquinas, tanto as perdas qualitativas quanto quantitativas estão associadas ao fluxo de material e às condições do material que entra na colhedora.

O arroz atinge o ponto de maturação adequado quando dois terços dos grãos da panícula estão maduros. Embora essa fase seja fácil de ser determinada visualmente, pode-se, também, tomar como base o teor de umidade dos grãos, o qual deve estar, preferencialmente, entre 16% e 23% para a maioria das cultivares (SILVA e FONSECA, 2004).

Heinemann et al. (2009) relatam que uma das mais importantes decisões do produtor de arroz é a definição do período de semeadura. Ele deve se preocupar não apenas com o crescimento e desenvolvimento da cultura, mas também é de suma importância uma colheita em épocas onde as condições ambientais sejam favoráveis. Caso a colheita coincida com época de muita chuva, os prejuízos são inevitáveis. Alguns prejuízos são observados em decorrências desse fator climático. Este mesmo autor expõe que dentre os prejuízos destacam-se:

a) atraso na colheita, dificultando a implantação da 2ª safra (safrinha) em algumas regiões de cerrado do Brasil, em que o arroz de terras altas é cultivado;

- b) formação de grandes sulcos na terra umedecida devido a passagem das máquinas colhedoras, prejudicando a rebrota, principalmente em áreas de arroz irrigado;
- c) redução na produtividade devido ao acamamento de plantas em sistemas altamente produtivos.

Em relação ao armazenamento do arroz Bragantini e Vieira (2004) observam que o arroz pode ser armazenado a granel, em silos metálicos, de concreto ou outro material, ou em sacos de juta ou de polietileno. Estes mesmos autores postulam o seguinte:

- Sempre que possível, o arroz deve ser colocado nos silos já resfriado, para se evitar a necessidade de insuflar ar não aquecido para o resfriamento. Depois que os silos estiverem carregados, é preciso monitorar, diariamente, a temperatura da massa de grãos em vários pontos, para se evitar algum possível aquecimento do arroz ensilado.
- É importante fazer a transilagem a cada 30-60 dias para aerar a massa de grãos e reduzir os efeitos da compactação no interior dos silos.
- Para o armazenamento em sacaria, o arroz deve sempre ser secado pelo menos um ponto porcentual a menos do que se fosse armazenado em silos aerados, porque a possibilidade de o arroz absorver umidade da atmosfera é maior quando está acondicionado em sacos. Deve-se manter uma boa ventilação entre as pilhas e utilizar estrados de madeira com altura mínima de 12cm, de forma que haja boa circulação do ar também por baixo das pilhas. A altura das pilhas não deve ultrapassar 4,5m. É importante lembrar que, para a boa conservação dos grãos, deve-se realizar uma manutenção criteriosa da limpeza.
- Conforme a necessidade, os expurgos devem ser realizados de acordo com o receituário agrônomo e sob a orientação, supervisão e responsabilidade técnica de um engenheiro agrônomo. Quando o arroz é armazenado em silos, o produto químico para o expurgo é aplicado durante a operação de enchimento do silo, no momento da transilagem ou através de sondas. Em grãos ensacados, o expurgo pode ser feito com lençóis plásticos que permitem a fumigação de cada pilha separadamente.

Com o exposto neste aconselha-se procurar máquinas no mercado que apresentem uma maior produtividade, aproveitem uma maior quantidade de grãos mais limpos e inteiros no tanque de grãos, que haja um menor índice de perdas, uma maior facilidade de manutenção e que apresente um custo operacional mais baixo.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de plantio direto está cada vez mais presente na agricultura brasileira, mas ainda faltam mais estudos sobre o cultivo do arroz de terras altas neste sistema, não obstante sobre as máquinas utilizadas antes (se for sistema convencional), durante e após o plantio.

Obviamente há muitas vantagens em se utilizar o sistema de plantio direto, principalmente no que diz respeito à conservação do solo e diminuição do tráfego de máquinas, porém ainda utiliza-se muito o preparo convencional para o plantio do arroz.

De fato a cultura do arroz é tolerante à acidez do solo, no entanto deve-se realizar análise de solo uma vez que plantada principalmente em consócio.

O produtor que busca excelência e sustentabilidade em sua atividade não pode vincular o seu sucesso ou fracasso a uma cultura. Para tanto deve realizar um planejamento criterioso em relação às atividades, sendo uma das alternativas, utilizar culturas que apresentam épocas de risco climático diferenciadas ou de ciclo longo, tolerância às doenças, principalmente brusone e manchas-dos-grãos, resistência ao acamamento, alta produtividade, boa qualidade industrial dos grãos, alto rendimento de grãos inteiros, boa classificação comercial e boa qualidade culinária.

A cultura orizícola de fato é de suma relevância e importância no mercado interno bem como dentro do estado de Mato Grosso. Além do mais, pode-se utilizar os grãos a fim de sanar e/ou abonar os custos com o plantio e colheita de outras culturas e de formação pastagens, considerando ainda a sua eficácia na recuperação de solos degradados.

REFERÊNCIAS

AIDAR, H. Apresentação. In: PRABHU, A. S.; BEDENDO, I. P.; FILIPPI, M. C. **Principais doenças do arroz no Brasil**. 3.ed. rev.atual. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1995. pág.03.

ANDRES, A. et al. **Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo forrageiro em terras baixas**. Viçosa-MG, 2009, v. 27, n. 2, p. 229-234. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v27n2/03.pdf>>. Acesso em: 15 de maio de 2010.

BARBOSA FILHO, M. P.; FAGERIA, N. K.; ZIMMERMANN, F. J. P. Atributos de fertilidade do solo e produtividade do feijoeiro e da soja influenciados pela calagem em superfície e incorporada. **Ciência agrotécnica**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 507-514, maio/jun., 2005. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/site/_adm/upload/revista/29-3-2005_01.pdf>. Acesso em: 17 de maio de 2010.

BARBOSA FILHO, M. P. et al. **Silicato de cálcio como fonte de silício para o arroz de sequeiro**. Disponível em: <<http://www.malavolta.com.br/pdf/502.pdf>>. Acesso em: 10 de abril de 2010.

BARCELLOS, L. C. et al., **Desenvolvimento e avaliação de um pulverizador de barras a tração humana**. 2006. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/viewFile/2174/2122>>. Acesso em: 16 de maio de 2010.

BRAGANTINI, C.; VIEIRA, E. H. N. **Cultivo do Arroz Irrigado no Estado do Tocantins**. Embrapa Arroz e Feijão. Sistemas de Produção, No. 3. ISSN 1679-8869 Versão eletrônica Nov/2004. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoTocantins/secagem_armaz_beneficiamento.htm#armazenamento>. Acesso em: 02 de junho de 2010.

BRANDÃO, I. D. **BRS Monarca e BRS Pepita lançadas no Pará**. Embrapa Amazônia Oriental, 2008. Disponível em: <<http://www.cpatu.embrapa.br/noticias/2008/brs-monarca-e-brs-pepita-lancadas-no-para>>. Acesso em: 08 de Abril de 2010.

BRESEGHELLO, F. et al. **BRS Sertaneja: Cultivar Precoce de Arroz de Terras Altas**. Embrapa Arroz e Feijão, Comunicado Técnico 133, ISSN 1677-961X Santo Antônio de Goiás, GO Dezembro, 2006. Disponível em:

<http://www.cnpaf.embrapa.br/publicacao/comunicadotec/comt_133.pdf>. Acesso em: 08 de abril de 2010.

CARVALHO, E. J. M.; FREITAS, P. L. de. Plantio Direto: Caminho para a agricultura sustentável. In: I ENCONTRO TÉCNICO: TECNOLOGIAS PARA A PRODUÇÃO DE ARROZ NO SUDESTE, 1, Pará. *Anais...* São Geraldo do Araguaia:PA. 2008. p. 93-104.

COBUCCI, T.; RABELO, R. R.; SILVA, W. da. **Manejo de plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas na região dos cerrados**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. 60p. – Circular Técnica/Embrapa Arroz e Feijão.

COBUCCI, T. et al. Opções de Integração Lavoura-Pecuária e alguns de seus aspectos econômicos. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 28, n. 240, p. 64-79, set/out. 2007.

CORTEZ, J. W. et al. Avaliação de uma semeadora-adubadora em plantio direto para a cultura da soja. *Engenharia na Agricultura*, Viçosa, MG, v.13, n.4, 268-276, Out./Dez., 2005. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dea/reveng/arquivos/Vol13/v13n4p268-276.pdf>>. Acesso em: 22 de maio de 2010.

EMBRAPA. **BRS Curinga** – Catálogos de Produtos e Serviços. Disponível em: <http://www.catalogosnt.cnptia.embrapa.br/catalogo20/catalogo_de_produtos_e_servicos/arvore/CONTAG01_590_28112006132326.html>. Acesso em: 08 de abril de 2010.

EMBRAPA. **BRS Monarca Cultivar de Arroz de Terras Altas com excelência em qualidade de grãos**. Edição: Aluisio Goulart e Sebastião José de Araújo - ANT / ACE - Embrapa Arroz e Feijão - Ano: 2007 - Tiragem: 1000 exemplares. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/publicacao/folhetos/brsmonarca.pdf>>. Acesso em: 08 de abril de 2010.

EMBRAPA. **Métodos de controle**. Circular técnica nº 42. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/publicacao/circular tecnica/ct_42/metodos.htm>. Acesso em: 15 de maio de 2010.

EPAMIG -Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. **Caiapó Nova opção de arroz sequeiro**. On line. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/arroz/folderes/caiapo.pdf>>. Acesso em: 10 de abril de 2010.

FAGANELLO, A. et al. **Semeadoras para plantio direto em pequenas propriedades.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 6 p. html (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 142). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co142.pdf>. Acesso em: 16 de maio de 2010.

FURLANI, C. E. A. et al. Desempenho operacional de uma semeadora-adubadora de precisão, em função do preparo do solo e do manejo da cobertura de inverno. **Engenharia Agrícola.** Jaboticabal, v.24, n.2, p.388-395, maio/ago. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v24n2/v24n2a18.pdf>>. Acesso em: 01 de maio de 2010.

GUIMARÃES, C. M.; OLIVEIRA, I. P. de; YOKOYAMA, L. P. Sistemas alternativos de Produção de arroz após pastagem. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração Lavoura-Pecuária.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003.

HEINEMANN, A.B.; STONE, L.F.; SILVA, S.C. Arroz. In: MONTEIRO, J.E.B.A. (Org.) **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola.** Brasília, DF: Instituto Nacional de Meteorologia, 2009. p.63-79.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal - Cereais, Leguminosas e Oleaginosas - 2002 – 2006. On line. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=931>. Acesso em: 23 de junho de 2010.

IRGA – Instituto Rio Grandense do Arroz. On line. 2008. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/arquivos/20080225152222.JPG>>. Acesso em: 23 de junho de 2010.

JUSTI Máquinas e Ferramentas. On line. Disponível em: <http://www.google.com.br/imgres?imgurl=http://www.justimaquinas.com.br/images/pulverizador2.jpg&imgrefurl=http://www.justimaquinas.com.br/pulverizadores.html&usq=__K8vhFscbDZVLozDNzbj-WxvRoCY=&h=221&w=445&sz=124&hl=pt-BR&start=10&itbs=1&tbnid=hgGI-dvhc-Sn_M:&tbnh=63&tbnw=127&prev=/images%3Fq%3Dpulverizador%2Bde%2Bbarra%26hl%3Dpt-BR%26gbv%3D2%26tbs%3Disch:1>. Acesso em: 23 de junho de 2010.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; COBUCCI, T. Opções e vantagens da Integração Lavoura-Pecuária e a produção de forragens na entressafra. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v.28, n.240, p.16-29, set./out. 2007

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o Sistema Santa Fé. In: KLUTHCOUSKI et al. **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003.

LEME, P. R.; ALLEONI, G. F.; CAVAGUTI, E. Utilização da cama de frango na alimentação de bovinos. Simpósio sobre Resíduos da Produção Avícola. 12 de abril de 2002 – Concórdia, SC. **Anais...** Disponível em: <http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/suino/anais/anais65_leme.pdf>. Acesso em: 02 de junho de 2010.

LOPES, A. DE M.; ELLERES, A. DA S. Semente Certificada: Ferramenta para o sucesso da Lavoura de Arroz. In: I ENCONTRO TÉCNICO: TECNOLOGIAS PARA A PRODUÇÃO DE ARROZ NO SUDESTE, 1, Pará. **Anais...** São Geraldo do Araguaia:PA. 2008. p. 31-40.

LOPES, A. DE M.; ROCHA, A. C. P. N. DA. Aspectos socioeconômicos e perspectivas da cultura do arroz. In: I ENCONTRO TÉCNICO: TECNOLOGIAS PARA A PRODUÇÃO DE ARROZ NO SUDESTE, 1, Pará. **Anais...** São Geraldo do Araguaia:PA. 2008. p. 9-18.

LOPES, A. DE M.; MORAES, O. P. Cultivares de arroz liberadas no período de 2006 a 2008 para cultivo em terra firme no estado do Pará. In: I ENCONTRO TÉCNICO: TECNOLOGIAS PARA A PRODUÇÃO DE ARROZ NO SUDESTE, 1, Pará. **Anais...** São Geraldo do Araguaia:PA. 2008. p. 19-30.

LUZZARDI, R. et al. **Avaliação preliminar da produtividade em campo e qualidade industrial de híbridos de arroz no Rio Grande do Sul**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4., 2005, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado, 2005. V.1. 567p. p.70-72.

MIGLIORANZA, E.; KIKUTI, P.; SIMÕES, J. W. **Cultura agrícolas em empresas florestais**. IPEF: FILOSOFIA DE TRABALHO DE UMA ELITE DE EMPRESAS FLORESTAIS BRASILEIRAS. CIRCULAR TÉCNICA No 56, JULHO/1979.

MONTEIRO, R. A.; Processo de trabalho da atividade de aplicação manual de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar: riscos ergonômicos e ecotoxicológicos. João Pessoa, 2001. **Anais...** Disponível em: <[http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/77D339F303F8AE9903256FCB00615238/\\$File/NT000A5C36.pdf](http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/77D339F303F8AE9903256FCB00615238/$File/NT000A5C36.pdf)>. Acesso em: 16 de maio de 2010.

MOURA NETO, F. P. et al. Desempenho de cultivares de arroz de terras altas sob plantio direto e convencional. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 5, p. 904-910, set./out. 2002.

MOURA NETO, F. P.; SOARES, A. A.; AIDAR, H. Desempenho de cultivares de arroz de terras altas sob plantio direto e convencional. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 5, p. 904-910, set./out. 2002. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/revista/26_5/art04.PDF>. Acesso em: 16 de maio de 2010.

OLIVEIRA, I. P. de; YOKOYAMA, L. P. Implantação e Condução do Sistema Barreirão. In: KLUTHCOUSKI et al. **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003.

PAES, J. M. V.; ZITO, R. K. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.233, p.54-64, jul./ago. 2006.

PRABHU, A. S.; BEDENDO, I. P.; FILIPPI, M. C. **Principais doenças do arroz no Brasil**. 3.ed.rev.atual. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1995. 43p.

PRADO, R. de M.; NATALE, W. Uso da grade aradora superpesada, pesada e arado de discos na incorporação de calcário em profundidade e na produção de milho. **Engenharia na Agricultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.167-176, jan./abr. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/eagri/v24n1/v24n01a19.pdf>>. Acesso em: 27 de maio de 2010.

QUEIROZ, D. M. de et al. Simulação dos processos de trilha e separação em colhedoras de Grãos. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v.12, n.2, 105-117, Abr./Jun., 2004. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dea/reveng/arquivos/vol12/v12n2p105-117.pdf>>. Acesso em: 11 de junho de 2010.

QUEIROZ, D. M. de; SOUZA, C. M. A. de; RAFULL, L. Z. L. Simulação do comportamento dinâmico de uma colhedora de grãos. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v.13, n.4, 247-255, Out./Dez., 2005. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dea/reveng/arquivos/Vol13/v13n4p247-255.pdf>>. Acesso em: 12 de junho de 2010.

REIS, E. F. dos et al. Avaliação de mecanismos rompedores e compactadores em semeadura direta. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v.12, n.3, 212-221, Jul./Set., 2004. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dea/reveng/arquivos/vol12/v12n3p212-221.pdf>>. Acesso em: 27 de maio de 2010.

ROSA, G. B.; BUENO, M. R.; CUNHA, J. P. A. R. da. Utilização de haste sulcadora e disco duplo na semeadura direta da cultura do milho e da soja. IX Encontro interno e XIII seminário de Iniciação Científica. **Anais...** Disponível em: <<http://www.ic-ufu.org/cd2009/PDF/IC2009-0229.pdf>>. Acesso em: 22 de maio de 2010.

SATTler, A.; FAGANELLO, A.; PORTELLA, J. A. **Semeadoras para plantio direto de parcelas experimentais**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 14 p. (Comunicado Técnico Online, 159). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_col159.pdf>. Acesso em: 16 de maio de 2010.

SILVA, J. G. da et al. Construção e avaliação do desempenho de três trilhadoras de arroz. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Vol.5 no.2 Campina Grande May/Aug. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-43662001000200026&script=sci_arttext>. Acesso em: 02 de junho de 2010.

SILVA, G. B. da; FILIPPI, M. C. C. de. Identificação e controle de doenças do arroz. In: I ENCONTRO TÉCNICO: TECNOLOGIAS PARA A PRODUÇÃO DE ARROZ NO SUDESTE, 1, Pará. **Anais...** São Geraldo do Araguaia:PA. 2008. p.67-80.

SILVA, J. G. da; FONSECA, J. R. **Cultivo do arroz irrigado no estado do Tocantins**. Embrapa Arroz e Feijão Sistemas de Produção, No. 3. ISSN 1679-8869 Versão eletrônica Nov/2004. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoTocantins/colheita.htm#pc>>. Acesso em: 02 de junho de 2010.

SILVEIRA, G. M. da. **Máquinas para a pecuária**. Editora Nobel, 1997. São Paulo-SP.

STONE, L.F., SANTOS, A.B., STENMETZ, S. **Influência das práticas culturais na capacidade de retenção de água do solo e no rendimento de arroz de sequeiro**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 15, p. 63-68. 1980.

USDA [United State Department of Agriculture]. **Wheat, rice, and corn area, yield and production**. 2005. On line. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psd>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2009.

WANDER, A. E.; Embrapa Arroz e Feijão, Sistemas de Produção, No. 7 ISSN 1679-8869 Versão eletrônica, Setembro/2006. Disponível em: