

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM  
CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA – CVRM  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE – IEAA  
CURSO DE AGRONOMIA

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EM TERRAS  
ALTAS NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ-AM

HALF WEINBERG CORRÊA JORDÃO

HUMAITÁ/AM  
2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM  
CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA – CVRM  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE – IEAA  
CURSO DE AGRONOMIA

HALF WEINBERG CORRÊA JORDÃO

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EM TERRAS  
ALTAS NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ-AM

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao colegiado de  
Agronomia do Instituto de Educação  
Agricultura e Ambiente –  
IEAA/UFAM, como requisito para  
obtenção do título de Engenheiro  
Agrônomo.

Orientador: Prof. Me. Douglas Marcelo Pinheiro da Silva  
Co-orientador: Prof. Me. Vairton Radmann

HUMAITÁ/AM  
2015

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

J82a Jordão, Half Weinberg Corrêa  
Avaliação de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) em terras altas no município de Humaitá-AM / Half Weinberg Corrêa Jordão. 2015  
39 f.: 31 cm.

Orientador: Prof. Me. Douglas Marcelo Pinheiro da Silva  
Co-orientador: Prof. Me. Vairton Radmann  
TCC de Graduação (Agronomia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. *Oryza sativa* L.. 2. Manejo da cultura. 3. Sistema de cultivo. 4. Cultivar. 5. Produtividade. I. Silva, Prof. Me. Douglas Marcelo Pinheiro da II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

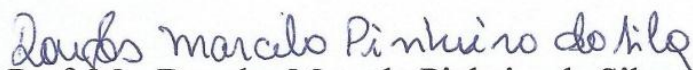
HALF WEINBERG CORRÊA JORDÃO

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EM TERRAS  
ALTAS NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ-AM

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao colegiado de  
Agronomia do Instituto de Educação  
Agricultura e Ambiente –  
IEAA/UFAM, como requisito para  
obtenção do título de Engenheiro  
Agrônomo.

Aprovado em 04 de dezembro de 2015.

BANCA EXAMINADORA

  
Prof. Me. Douglas Marcelo Pinheiro da Silva

Instituto de Educação Agricultura e Ambiente-IEAA/UFAM

  
Prof. Dr. Milton César Costa Campos

Instituto de Educação Agricultura e Ambiente-IEAA/UFAM

Prof. Dr. Paulo Rogério Beltramin da Fonseca  
Instituto de Educação Agricultura e Ambiente-IEAA/UFAM

Aos meus pais, José Maria Gomes Jordão  
e Maria do Carmo Prado Corrêa, maiores  
mentores e incentivadores para minha  
formação acadêmica, dedico.



## AGRADECIMENTOS

Ao senhor Deus, por sempre guiar e abençoar meu caminho em toda minha jornada acadêmica.

À Universidade Federal do Amazonas-UFAM e ao Instituto de Educação Agricultura e Ambiente-IEAA, pela oportunidade de ingresso ao ensino superior e apoio nas pesquisas realizadas.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas-FAPEAM, pelo fomento e concessão de bolsa para realização desta pesquisa.

Ao meu orientador professor Me. Douglas Marcelo Pinheiro da Silva, pela amizade adquirida e orientação recebida neste trabalho de conclusão de curso e na realização do projeto de iniciação científica.

Ao professor Me. Vairton Radmann pela amizade e orientação nos projetos de iniciação científica, demais projetos de pesquisa, e em minha carreira acadêmica, sendo importante para minha formação.

Aos meus irmãos Walleson Higor, Judiedson, Cristino, Bruna Jordão e minha namorada Jéssica Freitas pelo incentivo e apoio ao longo de minha graduação.

Aos meus amigos e colegas de curso, Maílson Nascimento, Romário Pimenta, Bruno Campos, Rosiney Mendes, Charles Soares, Ramylle Junior, José Carlos, Tiago Brambilla, Renildo Melo, Diogo Pinheiro, Julio César Meinhardt e demais colegas do curso de Agronomia e também do curso de Engenharia Ambiental que não foram citados, mas contribuíram na realização do trabalho.

Aos professores Dr. Milton César Costa Campos e Dr. Paulo Rogério Beltramin da Fonseca por terem aceitado participar da banca examinadora deste trabalho.

A todos os professores do colegiado de Agronomia e demais professores de outros colegiados que estiveram em sala de aula transmitindo conhecimentos teórico-práticos importantes para minha formação.

À professora Dra. Rosane Rodrigues da Costa Pereira, por ter aceitado me orientar em um projeto de iniciação científica, contribuindo para a continuidade da pesquisa.

Ao Técnico agropecuário José Augusto Figueira da Silva (Maroto), pelo apoio na condução do trabalho no campo.

Aos colegas do Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas, pelo auxílio nas análises de solo e apoio no campo.

Ao Laboratório de Fitotecnia, por ceder o espaço para realizações das análises laboratoriais desta pesquisa.

À Prefeitura Municipal de Humaitá, por disponibilizar a área experimental para realização do experimento.



## RESUMO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é caracterizado como uma fonte de alimento para mais da metade da população mundial, fornecendo energia, proteínas, lipídios, vitaminas e minerais, e destacando-se, principalmente, em países em desenvolvimento. No Brasil este cereal é cultivado em dois ecossistemas de produção denominados terras altas e alagado, representando respectivamente 46% e 54% da produção total do país. O objetivo deste trabalho foi avaliar cultivares de arroz de terras altas no município de Humaitá-AM. O experimento foi realizado em área experimental do IFAM de Humaitá-AM, utilizando 12 cultivares de arroz de terras altas. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições, com as cultivares (tratamentos) atribuídas em parcelas compostas de 9 linhas de 5 m de comprimento e espaçamento de 0,20 m entre linhas. A semeadura foi realizada manualmente. As variáveis avaliadas foram: incidência de brusone e mancha parda, severidade de doenças, floração, ciclo, altura de planta, acamamento, rendimento industrial, produtividade de grãos, número de panículas por m<sup>2</sup>, número de grãos por panícula, percentual de grãos cheios e peso de mil grãos. As cultivares apresentaram redução do número de dias para atingirem floração média e ciclo, a cultivar BRS Tropical apresentou menor altura, as cultivares BRS Apinajé, BRS Primavera e BRSMG Curinga foram as cultivares de maior altura de planta, as cultivares BRS Primavera e AN Cambará sofreram maior incidência de brusone, e a cultivar BRS Apinajé apresentou maior incidência de mancha parda no estágio inicial do ciclo, a maior produtividade e rendimento de grãos foi observado na cultivar BRSGO Serra Dourada. A cultivar BRSGO Serra Dourada apresentou um bom desempenho produtivo nas condições de cultivo. A incidência de brusone e no arroz foi mais acentuada do que a mancha parda, principalmente nas cultivares BRS Primavera e AN Cambará.

**Palavras chave:** *Oryza sativa* L., manejo da cultura, sistema de cultivo, cultivar, produtividade.

## ÍNDICE DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| <b>TABELA 1</b> – Resultados da análise química e granulométrica do solo coletado na área experimental em Humaitá-AM, no ano de 2011. ....  | 21 |
| <b>TABELA 2</b> – Médias de floração (dias), ciclo (dias), altura de planta (cm), acamamento e número de panículas por m <sup>2</sup> de cultivares de arroz de terras altas no município de Humaitá-am, Safra 2011/12. ....                        | 26 |
| <b>TABELA 3</b> – Médias das amostras de número de grãos por panícula, percentual de grãos cheios, massa de mil grãos, rendimento industrial e produtividade de cultivares de arroz de terras altas no município de Humaitá-am, Safra 2011/12. .... | 28 |
| <b>TABELA 4</b> – Incidência de brusone e mancha parda em cultivares de arroz de terras altas no município de Humaitá-AM. ....  | 30 |
| <b>TABELA 5</b> – Incidência e severidade de mancha de grãos em cultivares de arroz de terras altas no município de Humaitá-AM. ....  | 33 |

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b> .....   | 10 |
| <b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....  | 12 |
| <b>2.1 Caracterização da região</b> .....  | 12 |
| <b>2.2 Características e importância da cultura do arroz para a região</b> ..... | 13 |
| <b>2.3 Exigências nutricionais da cultura do arroz</b> .....                     | 16 |
| <b>2.4 Época de semeadura</b> .....  | 17 |
| <b>2.5 Preparo da área para a semeadura</b> .....                                | 18 |
| <b>2.6 Doenças na cultura do arroz</b> .....                                     | 19 |
| <b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....   | 21 |
| <b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....   | 25 |
| <b>5. CONCLUSÕES</b> .....   | 33 |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....  | 34 |

## 1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma planta da família Poaceae, monocotiledônea da ordem Poales (MARCONDES & GARCIA, 2009). É considerada uma das culturas mais importantes para a humanidade, constituindo-se no alimento básico de quase metade da população mundial (JUNG et al., 2008).

O arroz é um dos cereais mais importantes na alimentação humana, alimentando mais da metade da população mundial (PORTAL AGROPECUÁRIO, 2013). Sua importância é destacada principalmente em países em desenvolvimento, tais como o Brasil, desempenhando um grande papel estratégico em níveis econômico e social (WALTER, 2008).

De acordo com Barreto et al. (2002) o estado do Amazonas apresenta características favoráveis ao cultivo de arroz de terras altas, podendo concentrar maior exploração contínua e mecanizada em áreas de campos naturais, que ocorrem principalmente na região sul do estado. No Amazonas o arroz ocupa poucas áreas cultivadas, tendo na safra de 2014/15, um total de 5,7 mil hectares de área cultivada e produção estimada em 13,0 mil toneladas, correspondente a uma produtividade média de 2.288 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2015).

O arroz é cultivado em todo o território nacional, sendo dois os sistemas de cultivo básico de produção, arroz irrigado e de terras altas. O cultivo irrigado é conduzido com alta tecnologia, produtividade e uniformidade dos grãos. Já no cultivo de terras altas, a utilização de tecnologia é menor, a produtividade é mais baixa e a variação no padrão dos grãos é maior, contudo, este vem evoluindo significativamente nos últimos anos (ALMEIDA, 2003).

Segundo Barreto et al. (2002) a produção nacional de arroz não vem acompanhando o crescimento do consumo, havendo a necessidade de aumentar a produção deste cereal com vistas ao atendimento de demandas futuras. Barreto et al. (2002) dizem ainda que a inserção definitiva do cultivo de arroz de terras altas em regiões favorecidas, desde que praticado em sistemas agrícolas sustentáveis, poderá torná-lo numa cultura de grande importância

constituindo-se em alternativa para garantir o abastecimento interno sem a necessidade de aumentar as importações.

No município de Humaitá-AM há extensas áreas de ocorrência de campos naturais, sendo considerada a principal fronteira agrícola do estado do Amazonas. Dentre as cultivares recomendados para a região, a mais utilizada é a BRS Primavera, que é uma cultivar com boas produtividades, porém suscetível ao acamamento e doenças, outra cultivar utilizada é a AN Cambará (BARRETO et al., 2002).

De acordo com o exposto acima, o presente estudo teve por objetivo avaliar os atributos agronômicos de cultivares de arroz de terras altas nas condições edafoclimáticas do município de Humaitá-AM.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Caracterização da região**

A região sudeste do estado do Amazonas é composta de 12 municípios, dentre eles, no setor agrícola, destacam-se: Humaitá, Lábrea, Manicoré, Apuí, Novo Aripuanã e Canutama. A região do Médio Rio Madeira ocupa 12% da área total do Estado do Amazonas, com aproximadamente 177.526,80 km<sup>2</sup>, abrangendo os municípios de Humaitá, Manicoré, Apuí e Novo Aripuanã (CAMPOS, 2009). Ainda segundo Campos (2009), de forma genérica esta região apresenta três diferentes fisiografias: Várzea/Terra Firme; Campo/Floresta e áreas de relevo movimentado.

Esta região está situada na zona climática, pertencente ao grupo A (Clima Tropical Chuvoso), segundo classificação de Köppen, sendo caracterizada pelo tipo Am (chuvas do tipo monção), que apresenta um período seco de pequena duração (BRASIL, 1978). A elevada pluviosidade é um dos aspectos mais característicos da região, limitada pelas isoietas de 2.200 e 2.800 mm, o período chuvoso geralmente inicia-se em outubro, prolongando-se até junho. As temperaturas médias anuais variam entre 25° e 27°C, com uma umidade relativa do ar variando entre 85 e 90% (BRASIL, 1978).

De acordo com Campos et al. (2012), com base na vegetação e no relevo a paisagem da região de Humaitá é dividida em quatro unidades pedoambientais: campo alto, campo baixo, zona de ecótono e florestas. A vegetação predominante na região do médio rio Madeira é Floresta de Terra Firme, que frequentemente inclui manchas de Campinaranas, onde ocorrência de inundação é um dos principais determinantes entre os ambientes dessa região, refletindo na composição florística destes ambientes (PERÍGOLO et al., 2013).

Na região ocorre também contato Campo/Floresta, a região dos Campos compreende as áreas dos “Campos de Puciari – Humaitá” e inclui várias formações campestres, onde a vegetação que prevalece e a gramíneo-lenhosa baixa, que se alternam, as vezes, pequenas

árvores isoladas e galerias florestais ao longo dos rios (BRAUN & RAMOS, 1959). O contato entre essas vegetações (ecótono) ocorre, em alguns locais, de maneira abrupta, mas em outros a mudança da vegetação entre a floresta e o campo é gradual (FREITAS et al., 2002).

Para Braun & Ramos (1959) as associações vegetais que cobrem os campos são dos mais variados tipos, exceto as áreas de “campo limpo” não são muito extensas, predominando as de “campo sujo”, isto é, campos cobertos por gramíneas associadas a arbustos e árvores, com predomínio de mangabeira (*Hancornia speciosa*). De acordo com Brasil (1978) as principais classes de solos que ocorrem na região do Vale do Rio Madeira são: Latossolos, Argissolos, Plintossolos, Gleissolos, Espodossolos e Neossolos.

## **2.2 Características e importância da cultura do arroz para a região**

O arroz (*Oryza sativa* L.), cultura de origem asiática, pertence à família botânica Poaceae (Gramineae), sendo um dos cereais mais cultivados no mundo, constituindo-se em elemento básico para mais de dois terços da população mundial (GEMTCHÚJNICOV, 1976). Segundo Ferreira & Villar (2004) no Brasil, a cultura é cultivada em todos os Estados com sua produção concentrada nas regiões Centro-Oeste e Sul.

O arroz é fonte primária de energia e fonte proteica e, com isso, é considerado alimento básico e essencial para uma dieta saudável (NAVES & BASSINELLO, 2006). Representando aproximadamente 20% da ingestão mundial de energia e 15% do aporte de proteína, nos países mais pobres da Ásia o consumo de arroz perfaz mais da metade do aporte energético e proteico dessas populações (KENNEDY & BURLINGAME, 2003).

Sendo fonte de calorias e de proteínas o arroz é um cereal de grande importância na dieta alimentar do povo brasileiro. Contudo, a produção tem oscilado de ano para ano e eventualmente não tem sido suficiente para atender o consumo interno, resultando na necessidade de importação do produto (CRUSCIOL et al., 2003). Esse quadro é decorrente da instabilidade e da baixa produtividade do cultivo de sequeiro, que apesar de ocupar 66% da

área cultivada com arroz, proporciona apenas 39% da produção total do cereal (SANINT, 1997).

O arroz é considerado o produto de maior importância econômica em muitos países em desenvolvimento, e o aumento crescente de seu consumo impõe aos setores produtivos busca de novas técnicas que possam aumentar a produtividade (SANTOS & RABELO, 2008). Cultivado e consumido em todos continentes, o arroz se destaca pela produção e área de cultivo, desempenhando papel estratégico tanto em nível econômico quanto social (FAGERIA et al., 1997).

Complementando, Buzetti et al. (2006) dizem que a cultura do arroz no Brasil ocupa posição de destaque do ponto de vista econômico e social, pois está presente na dieta da maioria dos brasileiros. Apresenta na safra de 2014/2015 um total de 2.330,9 mil hectares cultivados, com produção total estimada em pouco mais de 12 milhões de toneladas (CONAB, 2015).

Nesse ponto de vista, os países em desenvolvimento têm no arroz uma importante cultura, pois este é considerado um dos alimentos com melhor balanceamento nutricional, extremamente versátil, que se adapta a diferentes condições de solo e clima, sendo a espécie de maior potencial de aumento de produção para o controle da fome no mundo (AZAMBUJA et al., 2004).

A maior parcela da produção de arroz no Brasil é proveniente do ecossistema de várzea, onde a orizicultura irrigada é responsável por 69% da produção nacional, sendo considerada um estabilizador da safra nacional, uma vez que não é tão dependente das condições climáticas como no caso dos cultivos de sequeiro (EMBRAPA, 2009), que por sua vez, segundo Crusciol et al. (2005), é responsável por cerca de um terço da produção nacional.



Segundo Barreto et al. (2002) o arroz tem sido a principal cultura trabalhada quando da abertura de novas áreas, por se adaptar mais facilmente a solos de baixa fertilidade natural, a exemplo dos solos álicos do cerrado e de grande parte da Amazônia. Sua rusticidade tem permitido a produção agrícola nessas áreas antes da incorporação e ao desenvolvimento de cultivos com aporte mais intensivo de tecnologias.

O arroz de terras altas apresenta-se, como importante componente para sistemas sustentáveis de produção, seja em rotação de cultivo com outras culturas, como a soja no cerrado ou feijão caupi em áreas de mata alteradas, como também, como parte integrante de sistemas visando a integração lavoura-pecuária-floresta (CORDEIRO & MEDEIROS, 2010). Entretanto, em regiões tropicais a produtividade é baixa e altamente variável de um ano para o outro, devido principalmente, à ocorrência de estiagens prolongadas (veranicos) em alguns anos (STEINMETZ et al., 1988).

Por outro lado, o Brasil possui aproximadamente 106 milhões de hectares de área chamada “zonas favorecidas”, que representam 12,45% da área total arrozeira do país. Estas zonas estão localizadas na região amazônica ou pré-amazônica, incluindo os Estados do Mato Grosso, Rondônia, Acre, Amazonas, Pará e Maranhão (BRASIL, 1992). Essa região se caracteriza por apresentar clima tipo tropical, com período seco variando de um a três meses, não havendo problemas de deficiência hídrica grave para a cultura do arroz (BRASIL, 1992).

De acordo com Barreto et al. (2002), em Humaitá, área de ocorrência de campos naturais, principal fronteira agrícola do estado e com maior demanda por cultivares de arroz, na safra de 1998/99 a produtividade aumentou gradualmente, alcançando nesta safra agrícola, média de 3.900 kg ha<sup>-1</sup> de grãos, superando a média regional, atualmente variando entre 2.000 a 2.200 kg ha<sup>-1</sup>. Condições climáticas favoráveis, melhor manejo das áreas, melhor controle de pragas e doenças e a utilização de cultivares mais produtivas e de características

agronômicas adequadas às condições locais podem ser citados como fatores que contribuem para o aumento de produtividade (BARRETO et al., 2002).

### **2.3 Exigências nutricionais da cultura do arroz**

Os principais nutrientes cuja deficiência limita a produtividade do arroz são o nitrogênio, o fósforo e o potássio (EMBRAPA, 2008). A exigência nutricional do arroz é determinada por vários fatores como condições climáticas, tipo de solo, cultivar plantada, produtividade esperada e práticas culturais adotadas (FAGERIA et al., 1995). O arroz é considerado tolerante à acidez, visto que pode ser cultivado sem problemas em solos com acidez média, pH 5,0-5,5, nos quais a calagem visa o fornecimento e disponibilização de nutrientes (EMBRAPA, 2009).

A quantidade extraída de nutrientes pelo arroz depende do nível de produtividade alcançada, as quantidades absorvidas de macro e micronutrientes obedecem a seguinte ordem:  $K > N > Ca > P > S > Mg > Mn > Fe > Zn > Cu > B > Mo$ . Para se ter uma ideia disso, uma lavoura de arroz de terras altas, para produzir uma tonelada de grãos, extrai do solo cerca de 30 kg de N, 5 kg de P, 30 kg de K, 6 kg de Ca, 2,5 kg de Mg, 4 kg de S, 12,5 g de B, 18 g de Cu, 65 g de Zn, 140 g de Fe, e 355 g de Mn (STONE et al., 2001).

Em termos de exigência nutricional, o nitrogênio (N) é o segundo nutriente mais absorvido pela planta de arroz (DOS PASSOS et al., 2015). Sendo um componente estrutural essencial da molécula de clorofila e, em níveis adequados, promove aumento da área foliar, proporcionando melhor eficiência na interceptação da radiação solar e na taxa fotossintética e, conseqüentemente, aumento da produtividade de grãos (BUZETTI et al., 2006).

O crescimento normal das culturas, segundo Fageria et al. (1995), exige como essenciais, os 16 nutrientes seguintes: carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco. Carbono, hidrogênio e oxigênio vêm do ar e da água, de acordo com a quantidade absorvida

pelas plantas, os nutrientes restantes são divididos em macro e micronutrientes, que para serem absorvidos devem se encontrar na forma “disponível” e em concentrações e proporções adequadas (FAGERIA et al., 1995).

Sendo o nitrogênio um elemento que se perde facilmente por lixiviação, volatilização e desnitrificação no solo, o manejo adequado da adubação nitrogenada é tido como um dos mais difíceis. Na recomendação de doses de nitrogênio em arroz de terras altas devem-se considerar o sistema de plantio e tipo de cultivar a ser plantado (FAGERIA, 1998). Dentre vários fatores que afetam a utilização do N, merece destaque a cultivar utilizada (REIS et al., 2005). O uso racional da adubação nitrogenada é fundamental para aumentar a produtividade da cultura, assim como reduzir o custo de produção e os riscos de poluição ambiental (DAWSON et al., 2008).

Segundo Fageria et al. (2003), a utilização de diferentes cultivares, as doses utilizadas, as fontes e os tempos de aplicação pode aumentar significativamente a eficiência de fertilizantes de N e, conseqüentemente, o rendimento de culturas anuais, tais como o arroz. A melhor época para a adubação em cobertura é a fase de diferenciação floral, no entanto, na decisão quanto à aplicação de nitrogênio em cobertura, deve ser considerada a relação custo/benefício, avaliando-se o risco de perda em certas situações, como quando da ocorrência de brusone ou ataque de pragas (BARRETO et al., 2002).

## **2.4 Época de semeadura**

A época de semeadura tem um reflexo muito grande sobre a produtividade e o ciclo da cultura do arroz, em virtude de elementos meteorológicos como precipitação pluvial, temperatura e radiação solar, por essa razão, a época apropriada de semeadura de arroz varia de região para região e, às vezes, de um ano para outro (STONE et al., 2001).

Considera-se que a melhor época de plantio coincide com o início do período chuvoso, por tornar a realização desta operação sem as dificuldades que normalmente ocorrem quando

há excesso de chuvas. No entanto, o plantio só deverá ser realizado quando o solo atingir um conteúdo mínimo de umidade, aproximadamente 20 mm de chuva, correspondendo nas condições do sul do Amazonas aos períodos de outubro a novembro, podendo estender-se em determinadas épocas até meados de dezembro (BARRETO et al., 2002).

Utumi (2008) diz que, de acordo com os tipos de solos na região, recomenda-se a realização do plantio no período de 1º de setembro a 31 de dezembro, desde que o solo esteja com umidade suficiente para a germinação e o desenvolvimento inicial das plantas. Regionalmente é o que se fala ‘quando as chuvas se firmarem’, o que geralmente ocorre a partir de outubro a 15 de novembro, dependendo do ano.

Ainda de acordo com Utumi (2008), pode-se evitar o plantio antecipado para diminuir o risco de estabelecer baixa população e para que a colheita não ocorra em época chuvosa. Por outro lado, o plantio tardio favorece o aparecimento de brusone. A densidade de semeadura deve permitir uma boa distribuição das sementes dentro do sulco, sem que haja falhas, a obtenção de uma boa distribuição de sementes, com baixa densidade de semeadura, irá depender da precisão e da boa regulagem das máquinas de plantio, caso a semeadora seja pouco precisa, deve-se aumentar a densidade de sementes (EMBRAPA, 2009).

## **2.5 Preparo da área para a semeadura**

São considerados aptos ao cultivo de arroz de sequeiro basicamente três tipos de solos, com profundidade igual ou maior que 50 cm, sendo eles: Tipo 1 – maior que 10% e igual ou menor que 15% de argila ou 15 a 35% de argila e menor que 70% areia, que apresentam diferença de textura ao longo dos primeiros 50 cm de solo. Tipo 2 – 15 a 35% de argila e menos de 70% de areia. Tipo 3 - > 35% argila ou < 35% argila e menos de 15% areia, textura siltosa (RONDÔNIA, 2007).

No sistema de plantio convencional (SPC), a operação de preparo do solo é feita para controlar plantas daninhas e propiciar condições satisfatórias ao plantio, à germinação das

sementes, à emergência de plântulas e ao desenvolvimento da cultura, normalmente, o SPC consiste da realização de uma a três gradagens com grade aradora, seguidas de uma a duas gradagens leves niveladoras para destorroamento ou nivelamento do terreno, independente da quantidade de gradagens deve-se evitar a pulverização do solo (EMBRAPA, 2009).

Por outro lado, no sistema plantio direto (SPD), as práticas de revolvimento do solo com arados e grades são dispensadas, mas o sistema exige a dessecação das plantas daninhas com herbicidas e o uso de semeadoras especiais para cortar a palhada e o solo não preparado e abrir sulcos para a semeadura do arroz, é interessante analisar o histórico da área para determinar a modalidade de preparo do solo (EMBRAPA, 2009).

O preparo inadequado do solo interfere em diversas fases do processo de produção do arroz, a presença de torrões grandes, superfície do solo irregular e ajuntamento de restos vegetais na superfície do solo, em decorrência de preparo e incorporação deficientes do material vegetal, podem afetar a operação de semeadura mecanizada, comprometendo a qualidade do plantio (STONE et al., 2001).

## **2.6 Doenças na cultura do arroz**

Na região tropical, o principal problema para a cultura do arroz é a incidência de doenças, principalmente a brusone, causada pelo fungo *Pyricularia grisea*, que causa consideráveis perdas na produtividade e na qualidade dos grãos, sua ocorrência é favorecida pelas condições climáticas predominantes na região e por manejo deficiente da cultura (CORDEIRO & MEDEIROS, 2010).

A planta de arroz em todas as fases de desenvolvimento é afetada por diversas doenças que reduzem a produtividade, afetam a qualidade dos grãos, a qualidade sanitária e fisiológica da semente (PRABHU et al., 2006). A incidência e severidade de cada doença variam em função do manejo da água, da adubação, da resistência das cultivares e das condições ambientais (CORNÉLIO et al., 2004).

De acordo com Bedendo (1997), a brusone (*Pyricularia grisea*) e a mancha parda (*Bipolaris oryzae*) são as doenças fúngicas mais importantes do arroz, em condições muito favoráveis, ambas podem causar perdas consideráveis na produção, a mancha parda é mais crítica no final do ciclo e requer proteção da folha bandeira e dos grãos. Bedendo (1997) diz ainda que a brusone pode infectar as folhas, sementes, raquí, nó basal e as panículas. As perdas na lavoura podem atingir 100% quando as condições são favoráveis à ocorrência da doença (PRABHU et al., 1995).

A mancha parda, causada pelo fungo *Bipolaris oryzae*, tem sido considerada a segunda doença mais importante para a cultura na maioria dos países que cultivam o arroz (BEDENDO, 1997). Segundo Ou (1985), essa doença causa o enfraquecimento de plantas adultas, podendo afetar a formação dos grãos.

De acordo com Santos (1996), entre as doenças que ocorrem na região, a mancha de grãos pode ser considerada uma das mais importantes, devido aos danos que pode causar tanto na produtividade como na qualidade de grãos. Os fungicidas utilizados na parte aérea não têm controlado eficientemente essa doença, contribuindo para o encarecimento do processo de produção (SANTOS et al., 2000). Segundo Prabhu et al. (1980), em campo, a mancha de grãos pode ocasionar perdas no peso de 12% a 30%, e no número de grãos cheios por panícula de 18% a 22%, dependendo do grau de suscetibilidade da cultivar.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio experimental foi conduzido em área experimental do Instituto Federal do Amazonas-IFAM no município de Humaitá, localizada na BR 230, Km 7 sentido Humaitá-Lábrea, em área de campo natural. O solo da área é classificado como Cambissolo Háplico Alítico plúntico (CAMPOS et al., 2012). O clima da região, segundo classificação de Koppen, é do tipo tropical chuvoso, com temperaturas variando entre 25°C e 27°C e com precipitações pluviométricas entre 2.200 e 2.800 mm anuais.

Para a instalação do experimento realizou-se uma coleta de amostras de solo, a uma profundidade de 0,20 m, para determinação dos atributos químicos e granulométricos (Tabela 1).

**Tabela 1** – Resultados da análise química e granulométrica do solo coletado na área experimental em Humaitá-AM no ano de 2011.

| <b>pH</b><br>(H <sub>2</sub> O) | <b>P</b>                                | <b>K</b> | <b>Ca</b>                                     | <b>Mg</b> | <b>Al</b> | <b>H+Al</b> | <b>C</b>                      | <b>V</b>     |               |
|---------------------------------|---|----------|---|-----------|-----------|-------------|-------------------------------|--------------|---------------|
| 5,44                            | ---mg dm <sup>-3</sup> --               |          | -----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ----- |           |           |             | g kg <sup>-1</sup>            | %            |               |
|                                 | 1                                       | 29       | 1,2   | 1,06      | 1,61      | 3,3         | 9,88                          | 41,65        |               |
| <b>M</b>                        | <b>T</b>                                | <b>t</b> | <b>Fe</b>                                     | <b>Zn</b> | <b>Mn</b> | <b>Cu</b>   | <b>Areia</b>                  | <b>Silte</b> | <b>Argila</b> |
| %                               | --cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -- |          | -----mg dm <sup>-3</sup> -----                |           |           |             | -----g kg <sup>-1</sup> ----- |              |               |
| 40,6                            | 5,66                                    | 3,97     | 242   | 0,61      | 1,73      | 0,56        | 73,63                         | 650,45       | 275,92        |

O preparo do solo foi realizado de forma convencional com duas gradagens pesadas e uma niveladora. Foi aplicado no solo 1,24 ton. ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico (PRNT 87%) a fim de fazer a calagem do solo.

De acordo com a análise do solo e recomendações de Sousa & Lobato (2004) foi calculado a adubação de base, que foi constituída de 350 Kg ha<sup>-1</sup> de NPK na fórmula 6-24-14 (Ca = 5,5%; S = 5,2%; B = 0,08%; Zn = 0,4%), além de 150 Kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato triplo e 67 Kg ha<sup>-1</sup> de FTE BR-12. A abertura dos sulcos foi realizada com auxílio de um implemento destinado a este fim e a distribuição dos fertilizantes foi realizada manualmente.

A semeadura foi realizada no dia 22 de novembro de 2011, com distribuição manual das sementes, utilizando uma densidade de 60 sementes  $m^{-1}$ , visando obter uma população em torno de 200 plantas por metro quadrado, a emergência das plântulas ocorreu 5 dias após a semeadura. As sementes foram tratadas com inseticida Standak® (fipronil) na dose de 160 ml/100 kg de sementes. Para o controle de plantas daninhas foi aplicado uma dose de 3,8 L  $ha^{-1}$  do herbicida Herbadox® (pendimetalina) em pré-emergência.

Realizaram-se duas adubações de cobertura, a primeira na fase de perfilhamento, 11 dias após a emergência das plântulas (DAE), utilizando 100 Kg  $ha^{-1}$  de sulfato de amônio, e a segunda na fase de diferenciação do primórdio floral (37 DAE), utilizando 200 Kg  $ha^{-1}$  do formulado 20-00-20 (N-P-K).

O delineamento experimental foi de blocos casualizados (DBC), com quatro repetições. As parcelas foram composta de 9 linhas de 5 m de comprimento, com espaçamento de 0,20 m entrelinhas. A área útil da parcela foi composta pelas 7 linhas centrais, deixando-se a 1ª e a 9ª linha como bordadura e eliminando-se 0,50 m da extremidade de cada linha da área útil.

Os tratamentos foram compostos por 12 cultivares de arroz de terras altas: 1) AN Cambará, 2) BRS Primavera, 3) BRS Sertaneja, 4) BRSMG Curinga, 5) BRS Tropical, 6) BRS Monarca, 7) BRS Pepita, 8) BRS Apinajé, 9) BRSGO Serra Dourada, 10) BRS Bonança, 11) BRSMG Caravera e 12) BRS Esmeralda.

A colheita do experimento foi realizada manualmente, efetuando o corte das plantas com alfange na altura de 15 a 20 cm do solo e quando os grãos apresentaram em torno de 22% de umidade. Logo após foi efetuado a secagem dos grãos colhidos e posteriormente realizou-se a trilha mecanizada.



Foram avaliadas as seguintes variáveis:

**Floração média e ciclo:** número de dias entre a emergência e o florescimento de 50% das plantas das parcelas e entre a emergência e a data da colheita das panículas das parcelas respectivamente (ARF et al., 2001).

**Número de panículas por m<sup>2</sup>:** obtidas em função da contagem das panículas em três amostras de 0,25 m<sup>2</sup> dentro de cada parcela.

**Altura de planta:** determinada dias antes da colheita, em dez plantas ao acaso, na área útil de cada parcela, medindo a distância média compreendida desde a superfície do solo até a extremidade da panícula.

**Acamamento:** obtido através de observações visuais na fase de maturação, utilizando-se a seguinte classe: 0: sem acamamento; 1: 1 a 20%; 2: 21 a 40%; 3: 41 a 60%; 4: 61 a 80%; 5: 81 a 100% de plantas acamadas (ARF et al., 2001).

**Número de grãos por panícula:** compreende ao número médio da contagem dos grãos de 10 panículas de cada parcela.

**Percentual de grãos cheios:** obtida mediante a relação entre o número de grãos cheios e o total de grãos por panícula.

**Massa de mil grãos:** calculado com base na pesagem de 4 repetições de 100 grãos, cujo valor médio é multiplicado por 10 e umidade ajustada para 13% (FONSECA & CASTRO, 2003).

**Rendimento de grãos inteiros:** retirou-se uma amostra de 100 g de arroz em casca passando-a no engenho de prova Suzuki, modelo MT 81, por 1 minuto, em seguida os grãos brunidos foram colocados em um “trieur”, e a separação dos grãos foi processado por 10 segundos. Os grãos que permaneceram no “trieur” foram pesados e o valor encontrado corresponde aos grãos inteiros.

**Produtividade:** determinada em  $\text{kg ha}^{-1}$ , foi obtida por meio de pesagem dos grãos em casca, proveniente da área útil das parcelas, corrigindo-se a umidade para 13%.

**Incidência e severidade de mancha de grãos:** a incidência de mancha de grãos foi obtida através da contagem do número de grãos manchados, em uma amostragem de 50 grãos por parcela. A severidade de mancha de grãos foi determinada pela análise visual de amostras de 100 sementes por parcela utilizando a seguinte escala de notas (SANTOS et al., 2000):

- 0- sem sintomas;
- 1- pontuações do tamanho da cabeça de alfinete;
- 2- manchas bem definidas com 25% a 50% de área manchada;
- 3- 51% a 75% de área coberta com manchas; e
- 4- 76% a 100% de área doente.

**Incidência de brusone e mancha parda nas folhas:** Foram feitas, em condições de campo, 6 avaliações de severidade de brusone e mancha parda nas folhas com intervalo de 7 dias entre cada avaliação, por meio da seguinte escala de notas proposta pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, 1983):

- 0- ausência de lesões;
- 1- muito baixa (abaixo de 1% da área foliar doente);
- 3- baixa incidência (de 1 a 5% da área foliar doente);
- 5- moderada (de 6 a 25% da área foliar doente);
- 7- alta incidência (de 26 a 50% da área foliar doente); e
- 9- muito alta (acima de 50% da área foliar doente).

Os dados foram submetidos à análise de variância. As médias significativas dos tratamentos foram comparadas por meio do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SISVAR® versão 5.3.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto as variáveis fenológicas, floração média e ciclo apresentaram diferenças entre as cultivares testadas (Tabela 2). Constatou-se que a cultivar BRS Tropical atingiu 50% de floração aos 78 DAE, corroborando com pesquisa realizada por Cordeiro & Medeiros (2010) e completou seu ciclo aos 108 DAE. Observou-se ainda que as demais cultivares apresentaram valores abaixo dos descritos em suas características particulares, quanto ao ciclo e floração. Comparando o florescimento (dias) das cultivares plantadas no estado de Mato Grosso e local onde foi realizada a presente pesquisa, o número de dias para as plantas atingirem o florescimento médio diminuiu, tendo como exemplo as cultivares BRS Primavera e BRS Bonança, que apresentam 72 e 80 dias, respectivamente, enquanto no local da pesquisa observou-se 61 e 66 dias respectivamente, portanto chegando a uma diferença de 14 dias.

**Tabela 2** – Médias de floração (dias), ciclo (dias), altura de planta (cm), acamamento e número de panículas por m<sup>2</sup> de cultivares de arroz de terras altas no município de Humaitá-AM, Safra 2011/12.

| Cultivares          | Floração (dias) | Ciclo (dias) | Altura de planta (cm) | Acamamento <sup>1</sup> | Panículas por m <sup>2</sup> |
|---------------------|-----------------|--------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------|
| BRSGO Serra Dourada | 62              | 84           | 112 c                 | 1,14 b                  | 345 a                        |
| BRS Primavera       | 61              | 83           | 131 a                 | 1,91 a                  | 245 b                        |
| BRS Monarca         | 62              | 88           | 131 a                 | 1,25 b                  | 267 b                        |
| BRS Sertaneja       | 61              | 90           | 124 b                 | 1,12 b                  | 278 b                        |
| BRS Pepita          | 57              | 81           | 123 b                 | 1,99 a                  | 306 b                        |
| AN Cambará          | 66              | 86           | 122 b                 | 0,70 c                  | 321 a                        |
| BRSMG Caravera      | 56              | 78           | 119 b                 | 1,05 b                  | 253 b                        |
| BRS Esmeralda       | 62              | 87           | 114 c                 | 0,83 c                  | 300 b                        |
| BRS Apinajé         | 68              | 96           | 133 a                 | 1,19 b                  | 293 b                        |
| BRSMG Curinga       | 66              | 94           | 110 c                 | 0,70 c                  | 370 a                        |
| BRS Bonança         | 66              | 88           | 109 c                 | 0,70 c                  | 351 a                        |
| BRS Tropical        | 78              | 108          | 97 d                  | 0,70 c                  | 374 a                        |
| C.V. (%)            | -               | -            | 2,81                  | 30,11                   | 10,88                        |

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ); <sup>1</sup>a análise refere-se aos dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

As diferenças de ciclo entre as cultivares são determinadas pela duração da fase vegetativa, ou seja, até a diferenciação do primórdio floral. As variações de ciclo desse ponto em diante dependem mais das condições ambientais (EMBRAPA, 2009).

Na Tabela 2 observou-se a altura de plantas, onde as cultivares BRS Apinajé, BRS Primavera e BRS Monarca apresentaram maior comprimento respectivamente, confirmando suas características de porte mais alto. A cultivar que apresentou menor altura foi BRS Tropical com 97 cm de comprimento, diferindo de todas as outras cultivares. Para Silva et al. (2009), a menor altura de plantas é uma característica interessante para eliminar a possibilidade de acamamento da cultura, fato comum quando a cultura é conduzida sob adequada disponibilidade hídrica e com grandes quantidades de fertilizantes, especialmente os nitrogenados. Segundo Soares et al. (2003), plantas altas acamam com facilidade, principalmente quando submetidas a altos níveis de tecnologias.

Quanto ao acamamento, as cultivares BRS Primavera e BRS Pepita apresentaram o maior índice (41 a 60% de plantas acamadas), diferindo significativamente das demais cultivares. Enquanto as cultivares BRS Tropical, BRS Bonança, BRSMG Curinga, BRS Esmeralda e AN Cambará não acamaram, comprovando as características de resistência dessas cultivares. De acordo com Cordeiro & Medeiros (2008) a cultivar BRS Primavera é mais indicada para abertura de áreas, devido sua susceptibilidade ao acamamento em condições de melhor fertilidade. No entanto a utilização de doses menores de fertilizantes, principalmente a nitrogenado, já que não é tão exigente, pode reduzir o grau de acamamento desta cultivar, uma vez que a adubação é um fator que tem grande influência nessa característica. As demais cultivares apresentaram grau de acamamento entre 1 a 20% (Tabela 2).

A cultivar com maior número de panículas por  $m^2$  foi a BRS Tropical com 374 panículas por  $m^2$ , seguido por BRSMG Curinga, BRS Bonança, BRSGO Serra Dourada e AN

Cambará, com aproximadamente 370, 351, 345 e 320 panículas por m<sup>2</sup> respectivamente, diferindo significativamente das demais. Silva et al. (2009), avaliando cultivares de arroz de terras altas, observaram que quanto mais tardio for o florescimento da cultivar, mais perfilho é produzido e conseqüentemente esta cultivar terá maior número de panícula por área. Em função disso podemos dizer que a cultivar BRS Tropical apresentou maior número de panículas por m<sup>2</sup> devido ter um florescimento mais tardio em relação às demais cultivares avaliadas (Tabela 2).

O maior valor do número de grãos por panícula foi observado nas cultivares AN Cambará, BRSGO Serra Dourada, BRS Primavera e BRS Pepita, não diferindo estatisticamente entre si respectivamente (Tabela 3), destacando as cultivares AN Cambará e BRS Primavera que já vem sendo utilizadas pelos produtores da região. Um dos fatores que pode determinar o número de grãos por panícula segundo Lopes et al. (1993) e Neves et al. (2004) é a utilização de fertilizantes nitrogenados, pois este tipo de fertilizante aumenta a fertilidade das espiguetas.

Quanto ao percentual de grãos cheios, verificou-se que a cultivar BRSGO Serra Dourada apresentou maior resultado, com um valor de 89,19% de grãos cheios, diferindo estatisticamente das demais cultivares (Tabela 3). Silva et al. (2009) avaliando cultivares de arroz em condições de sequeiro obtiveram valores acima de 76% para o percentual de grãos cheios, considerando-os elevado para essa variável. Para Castro et al. (2007) esta característica é de grande importância para a determinação do valor comercial do arroz.

Para a massa de mil grãos nota-se que a cultivar BRS Sertaneja apresentou maior média (29,37 g) de acordo com a Tabela 3, valor esse acima do que foi descrito por Breseghello et al. (2006). A massa do grão é um caráter varietal estável, que depende do tamanho da casca, determinado durante duas semanas que antecedem a antese e do desenvolvimento da cariopse após o florescimento, portanto depende da translocação de

carboidratos, nos primeiros sete dias, para preencher a casca no sentido de seu comprimento, e nos sete dias posteriores, na largura e espessura (MACHADO, 1994). De acordo com Alvarez et al. (2007), este componente é pouco influenciado por fatores de ordem climática e nutricional.

**Tabela 3** – Médias das amostras de número de grãos por panícula, percentual de grãos cheios, massa de mil grãos, rendimento industrial e produtividade de cultivares de arroz de terras altas no município de Humaitá-AM, Safra 2011/12.

| Cultivares           | Nº de grãos Panícula <sup>-1</sup> | % de grãos cheios | Massa de 1000 grãos (g) | Rendimento industrial (g) | Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> ) |
|----------------------|------------------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| BRS GO Serra Dourada | 96,07 a                            | 89,19 a           | 24,90 b                 | 67,25 a                   | 5.590 a                              |
| BRS Primavera        | 95,70 a                            | 73,81 c           | 25,50 b                 | 48,25 b                   | 3.809 b                              |
| BRS Monarca          | 82,77 b                            | 69,50 c           | 29,32 a                 | 56,50 a                   | 4.395 b                              |
| BRS Sertaneja        | 77,72 b                            | 78,04 b           | 29,37 a                 | 62,00 a                   | 5.418 a                              |
| BRS Pepita           | 91,87 a                            | 81,56 b           | 26,50 a                 | 60,75 a                   | 5.267 a                              |
| AN Cambará           | 97,22 a                            | 74,20 c           | 23,10 b                 | 55,00 a                   | 3.835 b                              |
| BRSMG Caravera       | 77,85 b                            | 68,98 c           | 24,92 b                 | 49,25 b                   | 3.778 b                              |
| BRS Esmeralda        | 76,62 b                            | 73,29 c           | 23,05 b                 | 45,75 b                   | 4.053 b                              |
| BRS Apinajé          | 59,42 c                            | 72,95 c           | 29,17 a                 | 52,50 b                   | 3.168 b                              |
| BRSMG Curinga        | 63,45 c                            | 74,72 c           | 25,12 b                 | 56,50 a                   | 4.083 b                              |
| BRS Bonança          | 74,42 b                            | 79,99 b           | 22,42 b                 | 50,00 b                   | 3.475 b                              |
| BRS Tropical         | 79,42 b                            | 79,45 b           | 26,95 a                 | 47,50 b                   | 4.746 a                              |
| C.V. (%)             | 13,4                               | 7,51              | 8,04                    | 11,62                     | 15,35                                |

Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Quanto ao rendimento de grãos inteiros, verifica-se que as cultivares BRS GO Serra Dourada, BRS Sertaneja, BRS Pepita, BRS Monarca, BRS Curinga e AN Cambará se destacaram das demais apresentando médias acima do que é descrito em suas características particulares. Para Fonseca (1998) a época de colheita é muito importante para ter um bom rendimento de grãos, pois quando se colhe o arroz com umidade muito alta, geralmente acima de 25%, a produção de grãos é afetada em decorrência do elevado percentual de espiguetas vazias e de grãos malformados, que não completaram o seu desenvolvimento.

Teló et al. (2011), avaliando a qualidade de grãos de arroz irrigado colhidos em diferentes grau de umidade, verificaram que o rendimento de grãos inteiros é reduzido quando o arroz é colhido com grau de umidade médio dos grãos inferior a 20%. Observou também que as cultivares podem responder de forma diferenciada em relação a esta variável. Cultivares de altos rendimentos de grãos inteiros são preferidos pela indústria, que remunera melhor seus fornecedores conforme o desempenho do arroz comprado quanto a essa característica (MELO et al., 2009).

Com relação à produtividade de grãos, verificou-se que as cultivares BRSGO Serra Dourada, BRS Sertaneja, BRS Pepita e BRS Tropical foram as mais produtivas, diferindo significativamente das demais, alcançando produtividades acima de 5.000 Kg ha<sup>-1</sup> o que corresponde aproximadamente a 83 sacas de 60 kg de arroz em casca. Trabalhos realizados por Crusciol et al. (2003), Neves et al. (2004) e Silva et al. (2009) afirmaram que um dos principais componentes que determina a produtividade é o número de panículas por m<sup>2</sup>. Aliado a isso estão os demais componentes de produção, como o percentual de grão cheio e rendimento industrial que no presente estudo contribuíram para a maior produtividade de grãos na cultivar BRSGO Serra Dourada (Tabela 3).

De acordo com Turatti et al. (2008), cultivares desenvolvidas pela Embrapa quando conduzidas sob manejo adequado e boas condições climáticas, podem atingir o mesmo patamar produtivo das melhores do mundo, com rendimento de grãos acima de 12 t ha<sup>-1</sup>. Esta produtividade é expressa em função da interação do genótipo com o ambiente da região onde este é cultivado (FAGUNDES et al., 2007). Mostrando, dessa forma, que a produção de grãos depende das condições climáticas e do manejo empregado a determinada cultivar utilizada.

Na Tabela 4 observou-se que as cultivares mais afetadas pela brusone foram BRS Primavera, AN Cambará e BRS Bonança, apresentando maior percentual de folhas infectadas. Verificou-se também em todas as cultivares maior incidência da doença nas primeiras

avaliações, ou seja, nas primeiras semanas do ciclo da cultura. De acordo com Prabhu & Filippi (2006), a fase mais crítica da brusone nas folhas ocorre no período que vai de 20 a 40 dias de idade, a partir desta fase as plantas vão ganhando resistência, até se recuperarem novamente.

**Tabela 4** – Incidência de brusone e mancha parda em cultivares de arroz de terras altas no município de Humaitá-AM.

| Cultivar             | Brusone ( <i>Pyricularia oryzae</i> )     |        |        |        |        |        |        |        |
|----------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                      | 32 DAS                                    | 39 DAS | 46 DAS | 53 DAS | 60 DAS | 67 DAS | 74 DAS | 81 DAS |
| BRS GO Serra Dourada | 1   | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| BRS Primavera        | 9   | 9      | 9      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      |
| BRS Monarca          | 1   | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| BRS Sertaneja        | 1   | 3      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| BRS Pepita           | 1   | 3      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| BRS Cambará          | 7   | 7      | 7      | 3      | 3      | 3      | 1      | 0      |
| BRSMG Caravera       | 1   | 1      | 3      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| BRS Esmeralda        | 5   | 5      | 5      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      |
| BRS Apinajé          | 3   | 3      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| BRSMG Curinga        | 1   | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| BRS Bonança          | 7   | 7      | 7      | 1      | 3      | 1      | 1      | 0      |
| BRS Tropical         | 1   | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      |
|                      | Mancha parda ( <i>Drechslera oryzae</i> ) |        |        |        |        |        |        |        |
| BRS GO Serra Dourada | 0   | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| BRS Primavera        | 0   | 0      | 1      | 3      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| BRS Monarca          | 0   | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 3      |
| BRS Sertaneja        | 0   | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| BRS Pepita           | 0   | 0      | 3      | 3      | 1      | 3      | 3      | 3      |
| BRS Cambará          | 0   | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| BRSMG Caravera       | 0   | 0      | 1      | 3      | 1      | 1      | 3      | 1      |
| BRS Esmeralda        | 0   | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| BRS Apinajé          | 0   | 0      | 5      | 5      | 3      | 3      | 3      | 5      |
| BRSMG Curinga        | 0   | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| BRS Bonança          | 0   | 0      | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| BRS Tropical         | 0   | 0      | 1      | 1      | 3      | 1      | 3      | 3      |

\*(DAS)- Dias após a semeadura



Quanto à mancha parda percebeu-se maior incidência na cultivar BRS Apinajé, que apresentou evolução durante o ciclo da cultura (Tabela 4). Comparada com a brusone, pode-se dizer que a mancha parda foi menos agressiva, pois apresentou menor percentual de infecção nas folhas em todas as cultivares avaliadas. No entanto esta doença não deixa de ser importante na cultura do arroz, uma vez que segundo Balardin & Borin (2001) doenças foliares, como a mancha parda, podem ocasionar danos de até 50% no rendimento de grãos.

Entretanto no trabalho em questão pode-se observar também certa resistência de determinadas cultivares quanto a incidência de brusone e mancha parda na folha, sendo que esta pode ser uma característica particular das cultivares. No entanto a região de cultivo pode influenciar diretamente na maior ou menor ocorrência da brusone e mancha parda, assim como de outras doenças relacionadas à cultura do arroz.

Quanto a incidência e severidade da mancha de grãos os dados são apresentados na Tabela 5. Para a variável incidência de mancha de grãos observa-se que a cultivar BRS Pepita apresentou menor incidência, juntamente com as cultivares BRS Bonança, BRSGO Serra Dourada, BRS Monarca e AN Cambará, não diferindo significativamente, no entanto foram superiores às demais cultivares. Dentre todas as cultivares avaliadas notou-se que a cultivar BRS Tropical obteve maior incidência de mancha de grãos, chama atenção o alto valor de incidência, que equivale cerca de 80% de grãos manchados desta cultivar, sendo assim estatisticamente inferior as demais cultivares avaliadas (Tabela 5).

No geral, com exceção da cultivar BRS Tropical, a maioria das cultivares testadas não apresentaram alta suscetibilidade à mancha de grãos. Diferentemente do resultado obtido por Santos et al. (2000), em 2 ensaios conduzidos no município de Formoso do Araguaia-TO, onde verificou que a maioria dos genótipos testados apresentaram alta porcentagem de grãos manchados.

**Tabela 5** – Incidência e severidade de mancha de grãos em cultivares de arroz de terras altas no município de Humaitá-AM.

| Cultivar             | Incidência de mancha de grãos | Severidade de mancha de grãos |
|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| BRS GO Serra Dourada | 9,25 a                        | 1,00 a                        |
| BRS Primavera        | 14,25 b                       | 1,25 a                        |
| BRS Monarca          | 9,75 a                        | 1,00 a                        |
| BRS Sertaneja        | 13,00 b                       | 1,00 a                        |
| BRS Pepita           | 6,00 a                        | 1,00 a                        |
| AN Cambará           | 10,50 a                       | 1,00 a                        |
| BRSMG Caravera       | 16,75 b                       | 1,00 a                        |
| BRS Esmeralda        | 14,25 b                       | 1,25 a                        |
| BRS Apinajé          | 16,25 b                       | 1,50 b                        |
| BRSMG Curinga        | 25,25 c                       | 1,50 b                        |
| BRS Bonança          | 7,25 a                        | 1,00 a                        |
| BRS Tropical         | 40,50 d                       | 1,75 c                        |
| C.V. (%)             | 28,67                         | 28,15                         |

Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Em relação à severidade de mancha de grãos, observou-se na Tabela 5 que a maioria das cultivares obteve notas baixas de acordo com a escala utilizada, sendo que nenhuma das cultivares apresentou nota 2, que consiste em 25% a 50% de área dos grãos manchada, indicando dessa forma certa resistência dessas cultivares a essa doença, no ambiente onde elas foram testadas.

De acordo com Singh et al. (1997) as condições de ambiente favoráveis ao desenvolvimento da mancha dos grãos são alta precipitação intermitente e um baixo período de luminosidade por quatro semanas antes do florescimento. Para Prabhu et al. (1995) a mancha de grãos é uma doença importante no arroz, principalmente quando a emissão das panículas coincide com chuvas intensas, causando maior severidade desta doença.

## **5. CONCLUSÕES**

As cultivares avaliadas alcançaram boas produtividades, sendo superiores à média da região. Tendo a cultivar BRSGO Serra Dourada um bom desempenho produtivo nas condições de cultivo.

Os componentes de produção número de grãos por panícula, percentual de grãos cheios e rendimento industrial influenciaram na maior produtividade de grãos da cultivar BRSGO Serra Dourada.

A incidência de brusone na cultura do arroz foi mais acentuada do que a mancha parda nas cultivares BRS Primavera e AN Cambará, por outro lado, a maioria das cultivares apresentaram resistência à incidência de brusone e mancha parda nas folhas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, P. N. A. **Fontes de crescimento e sistema produtivo da orizicultura no Mato Grosso** - Piracicaba, 2003. 213p. Dissertação (mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
- ALVAREZ, R. de C.F.; CRUSCIOL, C.A.C.; TRIVELIN, P.C.O.; RODRIGUES, J.D.; ALVAREZ, A.C.C. Influência do etil-trinexapac no acúmulo, na distribuição de nitrogênio (<sup>15</sup>N) e na massa de grãos de arroz de terras altas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, n.06 p.1487-1496, 2007.
- ARF, O.; RODRIGUES, R. A. F.; SÁ, M. E. de; CRUSCIOL, C. A. C. Resposta de cultivares de arroz de sequeiro ao preparo do solo e à irrigação por aspersão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 6, p. 871-879, jun. 2001.
- AZAMBUJA, I.H.V.; VERNETTI Jr., F.J.; MAGALHÃES Jr., A.M. Aspectos socioeconômicos da produção do arroz. In: GOMES, A. da S.; MAGALHÃES Jr., A.M. de (Eds. técnicos). **Arroz Irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004, 899p.
- BALARDIN, R. S.; BORIN, R. C. **Doenças na cultura do arroz irrigado**. Santa Maria: [s.n], 2001. 48p.il.
- BARRETO, J.F.; RAMALHO, A.R.; MARTINS, G.C; UTUMI, M.M.; DIAS M.C.; XAVIER, J.J.B.N. **Recomendações Técnicas para o Cultivo do Arroz no Amazonas**. Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus, AM. Dezembro de 2002, 11p. (Circular técnica 12).
- BEDENDO, I. P. Doenças do Arroz. In: KIMATI, H. (Ed.) **Manual de Fitopatologia**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p. 85-99.
- BRASIL, Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Recomendações técnicas para o cultivo do arroz em regiões favorecidas: zonas 31,36,40,64,83 e 89**. Brasília: EMBRAPA – SPI, 1992. 123p.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto Radambrasil. **Folha SB.20 Purus: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra**. Rio de Janeiro: Departamento Nacional da Produção Mineral, 1978. 561 p. (Levantamento de recursos naturais, 17).
- BRAUN, E.H.G.; RAMOS, J.R.A. Estudo agroecológico dos campos Puciari-Humaita (Estado do Amazonas e Território Federal de Rondônia). **Revista Brasileira de Geografia**. 21:443-497, 1959.
- BRESEGHELLO, F. et al. **BRS Sertaneja: Cultivar precoce de arroz de terras altas**. Embrapa Arroz e Feijão: Santo Antônio de Goiás-GO. Dezembro, 2006. 4p. (Comunicado técnico, 133).
- BUZETTI, S.; BAZANINI, G. C.; FREITAS, J. G. de; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M. E.; MEIRA, F. de A. Resposta de cultivares de arroz a doses de nitrogênio e do regulador de

crescimento cloreto de cloromequat. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 12, p. 1731-1737, 2006.

CAMPOS, M.C.C. **Pedogeomorfologia aplicada á ambientes amazônicos do médio Rio Madeira**. 2009. 242f. Tese (Doutorado em Ciências do Solo) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE.

CAMPOS, M.C.C.; RIBEIRO, M. R.; SOUZA JÚNIOR, V. S. de; RIBEIRO FILHO, M. R.; ALMEIDA, M. C. Topossequência de solos na transição campos naturais-floresta na região de Humaitá, Amazonas. **Acta Amazônica**, Manaus, AM, v. 42, n. 3, p. 387-398, set. 2012.

CASTRO, A.P.; MORAIS, O.P. de; CASTRO, E. da M. de; BRESEGHELLO, F.; LOPES, A. de M.; UTUMI, M.M.; PEREIRA, J. de A.; CORDEIRO, A.C.C.; LOBO, V.L. da S.; SOARES, A.A.; SOUZA, N.R.G. de; FONSECA, J.R.; BASSINELLO, P.Z.; GUIMARÃES, C.M.; KOAKUZU, S.N.; PRABHU, A.S. **BRS Monarca: cultivar de arroz de terras altas com excelência em qualidade de grãos**. Embrapa Arroz e Feijão: Santo Antônio de Goiás-GO. Dezembro, 2007. 4p. (Comunicado técnico, 148).

CIAT – CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. **Sistema de evaluación estandar para arroz**. 2. ed. Cali-Columbia, 1983. 61 p.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 2 - Safra 2014/15, n. 8 - Oitavo levantamento, Brasília, p. 1-118, maio 2015.

CORDEIRO, A.C.C.; MEDEIROS R.D. de. BRS Jaçanã e BRS Tropical: cultivares de arroz irrigado para os sistemas de produção de arroz em várzea de Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 4, n. 2, p. 67-73, jul-dez, 2010.

CORDEIRO, A.C.C.; MEDEIROS, R.D. de. **Características e Desempenho Produtivo de Cultivares de Arroz de Terras Altas Recomendadas para Roraima**. Boa vista: Embrapa Roraima, 2008. 7p. (Circular técnica, 02).

CORNÉLIO, V. M. de O.; CARVALHO, V. L. de; PRABHU, A. S. Doenças do Arroz. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte v.25, n.222, p.84-92, 2004.

CRUSCIOL, C.A.C.; ARF, O.; SORATTO, R.P.; ANDREOTTI, M. Produtividade do arroz de terras altas sob condições de sequeiro e irrigado por aspersão em função do espaçamento entre fileiras. **Agronomia**, v.37, n.º.1, p.10-15, 2003.

CRUSCIOL, C.A.C.; MAUAD, M.; ALVAREZ, R. de C.F.; LIMA, E. do V.; TIRITAN, C.S. Doses de fósforo e crescimento radicular de cultivares de arroz de terras altas. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.4, p.643-649, 2005.

DAWSON, J. C.; HUGGINS, D. R.; JONES, S. S. Caracterizar a eficiência de uso de nitrogênio em ecossistemas naturais e agrícolas para melhorar o desempenho das culturas de cereais em sistemas agrícolas orgânicos de baixo-entrada. **Field Crops Research**, v. 107, n. 2, p. 89-101, 2008.

DOS PASSOS, N.G.; SOUSA, S.A. de; LOPES, M.B.S., VARAVALLO, M.A., OLIVEIRA, T.C. de; FIDELIS, R.R. Eficiência no uso de nitrogênio em genótipos de arroz em solos de várzea tropical do Estado do Tocantins. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista-RR

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. **Manual de métodos de pesquisa em arroz**. (primeira aproximação). 1977. 106 p.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Informações técnicas sobre o arroz de terras altas: Estados de Mato Grosso e Rondônia - safras 2009/2010 e 2010/2011**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. 94 p. - (Documentos, 247).

EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA **Informações técnicas para a cultura do arroz irrigado no Estado do Tocantins** - Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2008. 136 p. - (Documentos, 218).

FAGERIA, N. K.; FERREIRA, E.; PRABHU, A. S.; FILHO, M. P. B.; FILIPPI, M. C. **Seja o doutor do seu arroz**. POTAFOS, Piracicaba-SP. Setembro 1995 (Arquivo do agrônomo nº 10).

FAGERIA, N. K.; SANT'ANA, E. P.; MORAIS, O. P. de. Resposta de genótipos de arroz de sequeiro favorecido à fertilidade do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.9, p. 1155-1161, set. 1995.

FAGERIA, N. K.; SLATON, N. A.; BALIGAR, V. C. Manejo de nutrientes para melhorar a produtividade do arroz de várzea e sustentabilidade. **Avanços na Agronomia**, 80:63-152, 2003.

FAGERIA, N.K. Avaliação do estado nutricional do arroz. In: BRESEGHELLO, F.; STONE, L.F. (Eds.). **Tecnologia para o arroz de terras altas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1998. p.59-66.

FAGERIA, N.K. et al. **Crescimento e nutrição mineral de colheitas de campo**. New York: Marcel Dekker, 1997.v.2.

FAGUNDES, PAULO R.R.; MAGALHÃES JR, A. M. DE; PETRINI, J.A.; ANDRES, A.; FRANCO, D.F.; NUNES, C.D.; SEVERO, A.; VIEGAS, A. D. Avaliação de cultivares recomendadas de arroz irrigado da Embrapa, no Rio Grande do Sul. 2007/08. In: V Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado. XXVII Reunião da Cultura do Arroz Irrigado. **Anais...** Pelotas, 2007. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007.

FERREIRA, C.M.; VILLAR, P.M. del. Aspectos da produção e do mercado de arroz. **Informe Agropecuário**, v.25, n.222, p.11-18, 2004.

FONSECA, J. R. Colheita do arroz. In: BRESEGHELO, F.; STONE, L. F. (Eds.). **Tecnologia para o arroz de terras altas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1998. p. 157-161.

FONSECA, J. R.; CASTRO, E. da M. de. **Características botânicas, agronômicas, fenológicas e culinárias de acessos tradicionais e melhorados de arroz de terras altas introduzidos da Ásia**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 24 p. (Documentos, 149).

FREITAS, H. A.; PESSEDA, L. C. R.; ARAVENA, R.; GOUVEIA, S. E. M.; RIBEIRO, A. S.; BOULET, R. Florestas x Savanas no passado na Amazônia. **Ciência Hoje**. 32:40-46, 2002.

GEMTCHÚJNICOV, I. D. Manual de taxonomia vegetal: plantas de interesse econômico agrícola, ornamentais e medicinais. São Paulo: **Agrônoma Ceres**, 1976. 368p.

JUNG, K.; AN, G.; RONALD, P. C. Rumo a uma tigela de arroz melhor : atribuição de função para dezenas de milhares de genes de arroz. **Nature Reviews Genetics**, v. 9, p. 91-101, 2008.

KENNEDY, G.; BURLINGAME, B. Analysis of food composition data on rice from a plant genetic resources perspective. **Food Chemistry**, v.80, n.4, p. 589-596, 2003.

LOPES, S.I.G. et al. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio para cultivar IRGA 416. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 46, n. 408, p. 6-7, 1993.

MACHADO, J. R. **Desenvolvimento da planta e produtividade de grãos de populações de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado por inundação em função de épocas de cultivo**. Botucatu, 1994. 237 p. Tese (Livre docência) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, 1994.

MARCONDES, J.; GARCIA, A. B. Aspectos citomorfológicos do estresse salino em plântulas de arroz (*Oryza sativa* L.). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 76, n. 2, p. 187-194, 2009.

MELO, P. G. S.; MORAIS, O. P. de; DINIZ, J. de A.; LOBO, V. L. da S.; BRESEGHELLO, F.; FONSECA, J. R.; CASTRO, A. P. de; BASSINELLO, P. Z. CASTRO, E. da M. de. **BRSGO Serra Dourada: cultivar de arroz para a agricultura familiar de Goiás**. Embrapa Arroz e Feijão: Santo Antônio de Goiás-GO Dezembro, 2009. 4p. (Comunicado técnico, 177).

NAVES, M. M. V.; BASSINELLO, P. Z. Importância da nutrição. In: SANTOS, A. B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. A. (Eds.). **A cultura do arroz no Brasil**. EMBRAPA-Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 2006. P. 17-30.

NEVES, M. B; BUZETTI, S.; ARF, O.; SÁ M. E. de. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura em dois cultivares de arroz com irrigação suplementar. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 26, n. 4, p. 429-435, 2004.

OU, S.H. **Rice Disease**. 2. ed. Instituto de Micologia Commonwealth-ICM, Kew, Surrey, England., 1985. 380p.

PERÍGOLO, N. A.; SIMON, M. F.; MEDEIROS, M. B. de. Caracterização da vegetação do médio rio madeira, Rondônia. In: 64º CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 2013. Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte, 2013.

PORTAL AGROPECUÁRIO. **Cultura do Arroz: gramínea que alimenta mais da metade do mundo**. 2013. Disponível em:< <http://www.portalagropecuario.com.br/agricultura/cultura-do-arroz-graminea-que-alimenta-mais-da-metade-do-mundo/>>. Acesso em: 13 de dezembro de 2015.

PRABHU, A. S.; BEDENDO, I. P.; FILIPPI, M. C. **Principais doenças do arroz no Brasil**. 3. ed. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1995. 43 p. (Documentos, 2).

PRABHU, A. S.; FILIPPI, M. C. **Brusone em arroz: controle genético, progresso e perspectivas**. Embrapa Arroz e Feijão: Santo Antônio de Goiás, GO. P.388, 2006.

PRABHU, A. S.; FILIPPI, M. C. C.; RIBEIRO, A. S. Doenças e seu controle. In: SANTOS, A. B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. A. **A Cultura do Arroz no Brasil** (2º ed.). EMBRAPA/CNPAP. Santo Antônio – GO. p. 561-590, 2006.

PRABHU, A. S.; LOPES, A. M.; ZIMMERMANN, F. J. P. Infecção da folha e do grão de arroz por *Helminthosporium oryzae* e seus efeitos sobre os componentes de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** v.15, p.183-189,1980.

REIS, M. S.; SOARES, A. A.; SOARES, P. C.; CORNÉLIO, V. M. O. Absorção de N, P, K, Ca, Mg e S pelo arroz irrigado influenciada pela adubação nitrogenada. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 4, p. 707-713, 2005.

RONDÔNIA. ZONEAMENTO AGROPECUÁRIO. Zoneamento agrícola para a cultura do arroz de sequeiro no Estado de Rondônia. Portaria n.158, de 5 de setembro de 2007. **Diário Oficial da União**, n.176, seção1, p.3-4. 12 de setembro de 2007.

SANINT, L. R. A evolução tecnológica, perspectivas futuras e a situação global de arroz. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22., 1997. Balneário Camboriú. **Palestras...** Balneário Camboriú: EPAGRI, 1997. p. 7-35.

SANTOS, A. B.; RABELO, R. R. **Informações Técnicas para a Cultura do Arroz Irrigado no Estado do Tocantins**. Embrapa Arroz e Feijão: Santo Antônio de Goiás-GO, 2008. 135p. (Documentos, 218).

SANTOS, G. R. Influência do tratamento de sementes do arroz irrigado sobre o controle de manchas de grãos no Estado do Tocantins. **Lavoura arrozeira**, 42 (6): 21-3, 1996.

SANTOS, G.R.; CARVALHO, E. M.; PELUZIO, J. M. Reação de linhagens e cultivares de arroz à mancha-dos-grãos, mancha-parda e brusone, em condições de campo, no estado do Tocantins. **Revista Ceres**, 47(270): p.125-133, 2000. Viçosa – Minas Gerais.

SILVA, E. A. da; SORATTO, R. P.; ADRIANO, E.; BISCARO, G. A. Avaliação de cultivares de arroz de terras altas sob condições de sequeiro em Cassilândia, MS. **Ciência agrotécnica**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 298-304, jan./fev., 2009.



SINGH, B. M.; SAHARAN, G. S.; SHAYAM, K. R.; SOOD, A. K. Fatores que afetam a severidade da ferrugem em diferentes glumelas de arroz em Himachal Pradesh. **Indian Phytopathology**, v. 31, n. 8, p. 419-423, 1997.

SOARES, A. A.; CORNÉLIO, V. M. de O.; REIS, M. de S.; SOARES, P. C.; SANTOS, P. G.; SOUSA, M. A. de. Desempenho de linhagens de arroz de terras altas quanto à produtividade de grãos e outras características em Minas Gerais. **Revista Ceres**, vol.50, nº: 290, p. 509-525, 2003.

STEINMETZ, S.; REYNIERS, F.N; FOREST, F. **Caracterização do regime pluviométrico e do balanço hídrico do arroz de sequeiro em distintas regiões produtoras do Brasil: catálogo básico de dados**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1988, v.2. (Documentos, 24).

STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A.; RABELO, R. R.; BIAVA, M.; **Arroz: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa Arroz e Feijão, Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 232 p. (Coleção 500 perguntas 500 respostas).

TELÓ, G. M.; MARCHESAN, E.; FERREIRA, R. B.; LÚCIO, A. D.; SARTORI, G. M. S.; CEZIMBRA, D. M. Qualidade de grãos de arroz irrigado colhidos com diferentes graus de umidade em função da aplicação de fungicida. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.6, p.960-966, jun., 2011.

TURATTI, M. da R.; FAGUNDES, P. R. R.; FONSECA, G. de M. da; MAGALHÃES Jr., A. M. de; SEVERO, A. C. M.; HAUSEN, L. J. de O. von. Avaliação do rendimento de grãos de cultivares recomendadas de arroz irrigado da Embrapa, na região sul do estado do rio grande do sul, safra 2007/08. In.: XVII Congresso de Iniciação Científica. X Encontro de Pós – Graduação. **Anais...** Pelotas – RS, 2008.

UTUMI, M. M. (Ed.). **Sistema de produção de arroz de terras altas**. 4. ed. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2008. 33 p. (Sistemas de Produção, 31).

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. de Arroz: composição e características nutricionais (revisão bibliográfica). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.4, p.1184-1192, jul, 2008.