

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO AGRICULTURA E AMBIENTE
CURSO DE AGRONOMIA

**AVALIAÇÃO DA MANCHA PARDA E BRUSONE NO
ARROZ (*Oryza sativa* L.) IRRIGADO EM FUNÇÃO DO
SISTEMA DE SEMEADURA NO PERÍODO CHUVOSO**

HANDERSON JOSÉ DA SILVA MELO

Humaitá – AM
2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO AGRICULTURA E AMBIENTE
CURSO DE AGRONOMIA

**AVALIAÇÃO DA MANCHA PARDA E BRUSONE NO
ARROZ (*ORYZA SATIVA L.*) IRRIGADO EM FUNÇÃO DO
SISTEMA DE SEMEADURA NO PERÍODO CHUVOSO**

HANDERSON JOSÉ DA SILVA MELO
Orientador: Vairton Radmann

Trabalho apresentado como parte
das exigências do curso de
Agronomia para a obtenção do título
de Engenheiro Agrônomo.

Humaitá – AM
2023

Ficha Catalográfica

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

M528a Melo, Handerson José Da Silva
Avaliação da mancha parda e brusone no arroz (oryza sativa L.)
Irrigado em função do sistema de semeadura no período chuvoso :
avaliação da incidência e severidade da mancha parda e brusone
no arroz / Handerson José Da Silva Melo . 2023
38 f.: il.; 31 cm.

Orientador: Vairton Radmann
TCC de Graduação (Agronomia) - Universidade Federal do
Amazonas.

1. Incidência . 2. Severidade. 3. Brusone. 4. Mancha Parda. 5.
Mancha dos Grão. I. Radmann, Vairton. II. Universidade Federal do
Amazonas III. Título

Aos meus pais, Jurandir Da Silva Melo (in memoriam), Maria Da Silva Melo e a minha irmã, Andreia Da Silva Melo, pelo apoio e incentivo para seguir a minha jornada mesmo nos momentos mais complicados.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida concedida a mim.

Agradeço minha família por ter me incentivado a estudar.

A Universidade Federal Do Amazonas/Instituído De Educação, Agricultura E Ambiente pela oportunidade.

Ao meu orientador, Professor Vairton Radmann, por todos os ensinamentos e por ter me aceitado como orientando.

Aos, por fazerem parte da banca examinadora deste trabalho;

Aos professores e instituição que puderam me proporcionar ensinamentos e retirada de lições para a vida toda.

A todos os envolvidos na realização do experimento, pois toda ajuda em cada etapa foi essencial para atingir os resultados.

Aos meus amigos que formei durante a minha graduação, em especial, Lukas Emilio, Péricles Leão, Leone dos Santos Zoppi, Wilard Magalhães de Azevedo, Náira Cintia Belfort Araújo, Lucas Eduardo Realto da Silva, Rita de Cássia Barros Nunes, Ronei Leite e Murilo Maciel.

Sou grato a todas as pessoas que das mais variadas formas, deram sua parcela de contribuição e apoio para chegar a este momento.

RESUMO

A cultura do arroz (*Oryza sativa L.*) é bastante acometida pelas mais diversas doenças, na semeadura, as sementes do arroz permanecem na superfície do solo, estas podem tornar-se fonte de inóculo para à brusone e mancha parda. No entanto, se faz necessário estudos que intensifiquem este conhecimento, uma vez que o mesmo é pouco estudado no Estado do Amazonas. O presente estudo teve o objetivo de avaliar a severidade das doenças brusone e mancha parda na folha, mancha dos grãos e brusone na panícula do arroz submetido a diferentes sistemas de semeadura no período chuvoso. O presente trabalho foi realizado a campo no período chuvoso na fazenda experimental da Universidade Federal do Amazonas – IEAA, localizado na BR 319 no km 5 no sentido Humaitá -AM – Porto Velho - RO. Foram avaliados os diferentes sistemas de semeadura; semeadura em sulcos, semeadura a lanço incorporado, semeadura a lanço não incorporado, semeadura a lanço pré-germinado. Concluindo que em todos os tratamentos houve a incidência e severidade tanto para brusone quanto para mancha parda, entretendo alguns tratamentos apresentaram as menores médias de incidência e severidade. O tratamento T6- sistema de semeadura em sulco normal incorporado foi o que teve a menor média entres os tratamentos, o sistema de semeadura em que as sementes ficam exposta na superfície do solo foram os que apresentaram as maiores médias de incidência e severidade.

Palavras-chave: Cultura do arroz, Brusone, Mancha parda e Semeadura.

ABSTRACT

The culture of rice (*Oryza sativa* L.) is very affected by several diseases, in sowing, the rice seeds remain on the soil surface, these can become a source of inoculum for brusone and brown spot. However, studies are needed to intensify this knowledge, since it is little studied in the state of Amazonas. The present study aimed to evaluate the severity of the diseases brusone and brown spot on the leaf, grain spot and brusone on the panicle of rice submitted to different sowing systems in the rainy season. The present work was carried out in the field in the rainy season in the experimental farm of the Federal University of Amazonas - IEAA, located on the BR 319 at km 5 towards Humaitá -AM - Porto Velho - RO. The different sowing systems were evaluated; furrow sowing, incorporated sowing, non-incorporated sowing, pre-germinated sowing. In conclusion, in all treatments there was incidence and severity for both brusone and brown spot, however, some treatments showed the lowest mean incidence and severity. The treatment T6- system of sowing in normal incorporated furrow was the one that had the lowest average among the treatments, the sowing system in which the seeds are exposed on the soil surface were the ones that presented the highest averages of incidence and severity.

Key words: Rice cultivation, Blast, Brown spot and Sowing

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. A brusone é uma doença, causada pelo fungo (<i>Magnaporthe oryzae</i>) em plantas de arroz. A planta de arroz é mais vulnerável nas fases, fase vegetativa, entre os 20 e 40 dias após plantio (V2 e V5) e, na fase reprodutiva, logo após a emissão da panícula (R2 a R4) até o enchimento dos grãos, mesma citação do parágrafo anterior.....	18
Figura 2. A mancha parda e causada pelo fungo (<i>bipolaris oryzae</i>), com manchas ovaladas de coloração marrom-avermelhado com o centro cinza.....	19
Figura 3. Mapa de localização do experimento na Fazenda Experimental Mangabeira do IEAA/UFAM. Humaitá, AM. 2018.....	20
Figura 4 Instalação do experimento do arroz (<i>Oryza sativa</i>), avaliação da severidade de doenças em função do sistema de semeadura na Fazenda Experimental Mangabeira IEAA/UFAM, em Humaitá, AM. 2018.....	21
Figura 5 Adubação de cobertura realizada no experimento com arroz (<i>Oryza sativa</i>) avaliação da severidade de doenças em função do sistema de semeadura na Fazenda Experimental Mangabeira IEAA/UFAM, em Humaitá, AM. 2018.....	22
Figura 6. Crescimento da planta da semeadura a colheita do arroz, (<i>Oryza sativa</i>) avaliação da severidade de doenças em função do sistema de semeadura na Fazenda Experimental Mangabeira IEAA/UFAM, em Humaitá, AM. 2018.....	23
Figura 7 A avaliação da severidade de doenças foliares.....	24
Figura 8 Avaliação da mancha nas panículas do arroz (<i>Oryza sativa</i>) em função do sistema de semeadura na Fazenda Experimental Mangabeira IEAA/UFAM, em Humaitá, AM. 2018.....	24
Figura 9 - Croqui da área experimental na Fazenda Mangabeira, pertencente ao Instituto de Educação Agricultura e Ambiente – IEAA, Humaitá-AM nos anos de 2017-2018.....	25

ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela 1.** Análise química do solo coletado na Fazenda Experimental Mangabeiras, pertencente ao Instituto de Educação Agricultura e Ambiente – IEAA, em Humaitá-AM no ano de 2017.....29
- Tabela 2.** Avaliação de brusone (*Magnaporthe oryzae*) e mancha-parda (*Bipolaris oryzae*) nas folhas e severidade de mancha-de-grãos (SMG) em arroz irrigado, cultivar SCS 117 CL, em diferentes sistemas de semeadura no município de Humaitá, AM, 2018.....30
- Tabela 3.** Precipitação pluviométrica mensal (mm) e temperatura máxima, média e mínima no período de janeiro a junho de 2018, no município de Humaitá, AM. (Fonte: adaptado de portal.inmet.gov.br.)31
- Tabela 4.** Valores médios das variáveis Massa de Mil Grãos (MMG) e Produtividade (PTD) obtido a partir da avaliação de diferentes sistemas de semeadura, em Humaitá-AM, 2018.....32

Sumário

1. Introdução	11
2. Objetivos	14
2.1. Objetivo Geral	14
2.2. Objetivos Específicos	14
3. Revisão de Literatura	15
4. Material e Métodos	19
4.1 Preparo do solo e adubação	20
4.2 Semeadura e tratos culturais	22
4.3 Avaliação da incidência e severidade das doenças	23
4.4 Delineamento experimental.....	25
4.5 Variáveis analisadas	26
4.6. Análise estatística	28
5. Resultados e Discussão	29
6. Conclusões	34
7. Referências Bibliográficas	35

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é o alimento básico de mais da metade da população mundial. Atualmente, no Brasil, o arroz ocupa o terceiro lugar em área cultivada com culturas anuais (CONAB, 2015). Somente na Ásia, de 60 a 70% do consumo calórico de mais de 2 bilhões de pessoas é proveniente do arroz e seus subprodutos (FAO, 2004).

Esta cultura pode ser atacada por doenças em todos os estádios vegetativos, as perdas podem ser de até 100% dependendo da severidade do ataque do patógeno. No Estado do Amazonas, as várzeas em sua grande maioria, por apresentarem solos de fertilidade natural mais elevada, são consideradas aptas para a prática agrícola, principalmente com culturas anuais, semiperenes e pastagens (CORRÊA & BASTOS, 1982). No entanto, Barreto et al, (2002), afirma que 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.

Em Humaitá, área de ocorrência de campos naturais, principal fronteira agrícola do Estado e com maior demanda por cultivares de arroz, a produtividade tem aumentado gradualmente, alcançando na safra agrícola 1998/99, média de 3.900 kg ha⁻¹ de grãos, superando a média regional, atualmente variando entre 2.500 a 3.000 kg ha⁻¹. 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 contribuíram para o aumento de produtividade (Barreto et al., 2002).

A brusone causada pelo fungo *Magnaporthe grisea*, que corresponde ao estágio anamórfico *Pyricularia grisea*. Considerada a doença de mais importante no arroz, os sintomas do brusone podem ocorrer em todas as partes aéreas da

planta, desde os estádios iniciais de desenvolvimento até a fase final de produção de grãos. Nas folhas, os sintomas típicos iniciam-se por pequenos pontos de coloração castanha, que evoluem para manchas elípticas, com extremidades agudas, as quais, quando isoladas e completamente desenvolvidas, variam de 1-2 cm de comprimento por 0,3-0,5 cm de largura. Estas manchas crescem no sentido das nervuras, apresentando um centro cinza e bordos marrom-avermelhados, às vezes circundadas por um halo amarelado. O centro é constituído por tecido necrosado sobre o qual são encontradas as estruturas reprodutivas do patógeno. A dimensão do bordo está diretamente relacionada com a resistência da variedade e com as condições climáticas, sendo estreita ou inexistente em variedades muito suscetíveis. As manchas individualizadas podem coalescer e tomar áreas significativas do limbo foliar; neste caso, aparecem grandes lesões necróticas, que se estendem no sentido das nervuras. A redução da área foliar fotossintetizante tem um reflexo direto sobre a produção de grãos. Quando a doença ocorre severamente nos estádios iniciais de desenvolvimento da planta, o impacto é tão grande que a queima das folhas acaba por levar a planta à morte. (BEDENDO et al., 2005).

Mancha Parda *Cochliobolus miyabeanus* e causada pelo fungo *Bipolaris oryzae* os danos associados à doença são decorrentes da infecção dos grãos, da redução na germinação das sementes, da morte de plântulas originadas de sementes infectadas e da destruição de área foliar. Os sintomas são mais frequentemente encontrados nas folhas e nos grãos, embora possam ser observados também no coleóptilo, nas ramificações da panícula e na bainha. Nas folhas, as manchas jovens ou ainda não totalmente desenvolvidas são arredondadas, de coloração marrom, pequenas. O desenvolvimento do fungo é influenciado por uma série de fatores ambientais como temperatura, umidade, luz, pH e elementos nutricionais. Em relação à temperatura, a faixa ótima para o crescimento micelial está em torno de 28°C, enquanto a germinação é favorecida por 25-30°C. Nos grãos, as manchas são de cor marrom escuro ou marrom avermelhado. Em ataques severos, as manchas podem cobrir parcial ou totalmente a superfície dos grãos; como consequência, ocorre chochamento, redução de peso e gessamento. Em grãos severamente atacados, a remoção das glumas permite observar o escurecimento do endosperma causado pelo

fungo. O gessamento provoca quebra dos grãos durante o beneficiamento, diminuindo o rendimento em termos de grãos inteiros. (BEDENDO et al., 2005).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliação de mancha parda e brusone no arroz irrigado em função do sistema de semeadura no período chuvoso.

2.2. Objetivos Específicos

Avaliar as seguintes doenças:

- ✓ Avaliar a severidade de brusone e mancha parda na folha;
- ✓ Avaliar a severidade da mancha dos grãos no arroz.

3. REVISÃO DE LITERATURA

O arroz pertence à Divisão: Magnoliopsida, Classe: Liliopsida, Ordem: Poales, Família: Poaceae, Gênero: *Oryza* (CRONQUIST, 1988).

Botanicamente, o grão de arroz é uma gramínea anual classificada no grupo de plantas C3, fruto denominado cariopse, no qual o pericarpo está fundido com o tegumento da semente. O seu ciclo de desenvolvimento da cultura é dividido em três fases, são elas: Fase Vegetativa, que corresponde ao período que vai da germinação da semente à diferenciação do primórdio da panícula, período de três a quatro semanas. Fase Reprodutiva, onde compreende o período entre diferenciação do primórdio da panícula e a fertilização, a duração desta fase varia de três a cinco semanas, este é um período crítico no desenvolvimento da planta, é importante que durante este período a planta não sofra nenhum estresse. E fase de Maturação, a duração desta fase vai do florescimento à maturação fisiológica, varia de 30 a 40 dias. Sendo que a duração do período maturação fisiológica a maturação de colheita depende basicamente das condições climáticas vigentes, passando o grão apenas por um processo físico de perda de umidade, após a maturação fisiológica a planta pode demorar de uma a duas semanas até atingir condições para ser colhida mecanicamente.

3.1 Arroz e sua produção

É considerada a cultura de maior importância em muitos países, principalmente na Ásia e Oceania, sendo que aproximadamente 90% de todo o arroz do mundo é produzido e consumido na Ásia. A América Latina ocupa o segundo lugar em produção, onde o Brasil encontra-se numa posição de destaque, como o maior produtor fora do continente Asiático (ALONSO, 2005).

Os principais países produtores de arroz são China, Índia e Indonésia com produções de aproximadamente 207.143, 159.016, 58.268 mil toneladas em 2017, sendo os mesmos os maiores consumidores (IRRI, 2017).

O cultivo da cultura do arroz, na modalidade de terras tradicional é bastante comum no Centro-Oeste, no qual a água fornecida para a cultura é proveniente apenas da precipitação. Esse sistema é utilizado na região dos

Cerrados, e teve aumento na abertura de novas áreas agrícolas, para posterior cultivo de outras. O arroz foi utilizado por ser uma cultura mais rústica e com certa tolerância a baixo pH. Nessa região de Cerrado, também é empregado no “sistema barreirão”, em que o arroz é utilizado para reforma de pastagens (FORNASIERI FILHO; FORNASIERI, 2006)

O Brasil é nono maior produtor de arroz do mundo, contribuindo com 11.765 mil toneladas em 2017, já como consumidor ele ocupa a décima posição mundial. Sua produção ocorre principalmente na região Sul do Brasil, correspondendo a aproximadamente 81% da produção nacional. De acordo com a Embrapa Arroz e Feijão (2019), com dados adaptados, segundo o acompanhamento de safras do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA), do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), no ano agrícola de 2018, a produção total de arroz, no Brasil, foi de 11,7 milhões de toneladas, colhidas em 1,9 milhão de hectares, com produtividade média de 6.282 kg/ha. Conforme os dados adaptados do IBGE e elaborados na Embrapa Arroz e Feijão (2019), pode-se observar que, nos últimos anos, no Brasil, a cultura do arroz, na média dos sistemas de cultivo, foi contemplada por níveis crescentes de produtividade, superando o patamar de 5,6 t/ha, em 2014. Praticamente, houve um aumento na produtividade de 32%, ou seja, passou de 3.790 kg/ha, em 2009, para 5.000 kg/ha, em 2018.

3.2 Caracterização da região

O município de Humaitá fica localizado no sul do estado do Amazonas na margem esquerda do Rio Madeira, situado sob as coordenadas geográficas 07°30'22" S e 63°01'15" W com altitude média de 90 metros acima do nível do mar (CARVALHO, 1986; OLIVEIRA, 2016).

A região do Médio Rio Madeira ocupa 12% da área total do Estado do Amazonas, com aproximadamente 177.526,80 km², abrangendo os municípios de Humaitá; Manicoré; Apuí e Novo Aripuanã. Onde o Sul do estado do Amazonas contempla uma área de transição entre ecossistemas de floresta densa e campos naturais, sendo estes campos compostos por um complexo de campos e matas abertas dos “Campos Naturais de Humaitá-Puciarí” que

abrangem parte do Sul do Amazonas e norte de Rondônia (BRAUN & RAMOS, 1959; VIDOTTO et al., 2007).

A região sul do Amazonas, é a principal fronteira agrícola do Estado, onde apresenta condições favoráveis ao cultivo do arroz, como: vastas áreas de campos naturais, relevo levemente ondulado (planos), disponibilidade hídrica pluviométrica favorável, fatores estes que são de fundamental importância ao melhor manejo da cultura, contribuindo assim para aumento da produtividade desse grão na região (Barreto et al., 2002).

3.3 Brusone

A redução na produtividade também é causada pelas manchas nos grãos, que podem causar perdas variáveis entre 12 e 30% no peso e redução de 18 a 22% no número de grãos cheios por panícula (FILIPPI & PRABHU, 1998) e causar esterilidade da semente de arroz (SOLIGO et al., 2004), dependendo da suscetibilidade de cada cultivar. Onde segundo Prabhu et al., (1989), a brusone, a cada 1% de severidade nas folhas e panículas, as perdas de produtividade variaram de 2,7 a 1,5%, em cultivares de ciclo precoce e tardio, respectivamente.

. A ocorrência e a severidade do brusone variam conforme a região, a época de semeadura, o sistema de cultivo, o manejo da cultura e a resistência das cultivares (FILIPPI, et al., 2015). Conforme Balardin & Borin (2001), a produtividade da cultura do arroz é afetada por diversos fatores, sendo as doenças fúngicas responsáveis por danos variáveis entre 20 e 50% na produtividade das lavouras de arroz no Rio Grande do Sul, destacando-se a brusone, mancha parda e mancha dos grãos



Figura 1. A brusone é uma doença, causada pelo fungo *Magnaporthe oryzae* em plantas de arroz. A planta de arroz é mais vulnerável nas fases, fase vegetativa, entre os 20 e 40 dias após plantio (V2 e V5) e, na fase reprodutiva, logo após a emissão da panícula (R2 a R4) até o enchimento dos grãos, mesma citação do parágrafo anterior.

Fonte: Eduardo Hickel

3.4 Mancha parda

A mancha parda, causada pelo fungo *Bipolaris oryzae*, onde é apontada como doença secundária, mas que pode causar danos significativos à produtividade na região sul do Brasil, conforme relatos da última década (GROHS et al, 2009).

A mancha parda possui ampla distribuição nas regiões orizícolas do mundo (BEDENDO & PRABHU, 2005), o que pode estar relacionado com a capacidade de sobrevivência do fungo na semente, principal meio de disseminação do agente causal da doença para regiões distantes de sua fonte de inóculo (Padwick, 1950).

Os danos provocados pela doença são variáveis em função de fatores edafoclimáticos, manejo cultural, resistência genética da cultivar selecionada para plantio e da parte da planta que é atacada (FUNCK & KEMPF, 2008). Em condições propícias, pode causar redução na germinação das sementes, queima ou morte das plântulas originadas de sementes infectadas e redução na produtividade quando incide na folha bandeira e nas panículas (PRABHU & VIEIRA, 1989; MALAVOLTA *et al.*, 2002).

A redução na produtividade devido à epidemia de mancha parda pode atingir até 74%, devido à redução no número de grãos por panícula e peso dos grãos (KOHLS et al., 1987; MOLETTI et al., 1997). A qualidade de grão também pode ser afetada com a descoloração e mancha das glumas, principalmente no cultivo irrigado, o que leva à diminuição no peso de grãos, aumento do percentual de espiguetas estéreis e, quando em alta severidade, aumento do número de grãos quebrados no beneficiamento do grão (MALAVOLTA et al, 2007; GROHS et al., 2010).



Figura 2. A mancha parda e causada pelo fungo (*bipolaris oryzae*), com manchas ovaladas de coloração marrom-avermelhado com o centro cinza.

Fonte: agrolink

4. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na área da Fazenda Experimental Mangabeira, do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, da Universidade Federal do Amazonas, localizada no município de Humaitá, AM sob as coordenadas geográficas 7°31'49,51" S e 63°3'14,62" W com altitude de 60 m. O clima segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso (chuvas do tipo

monção), apresentando um período seco de pequena duração (Am), temperaturas variando entre 25 e 27°C e precipitação média anual de 2.500 mm, com período chuvoso iniciando em outubro e prolongando-se até junho e umidade relativa do ar entre 85 e 90% (BRASIL, 1978).

Os dados de precipitação pluviométrica mensal e temperatura do ar durante o período de condução do experimento são apresentados na tabela 1. O solo do local ainda não foi classificado, no entanto, através de amostragens à campo, foi constatado que ele apresenta características de Gleissolo.

O local onde foi instalado o experimento é uma área de campo natural, bioma característico da região, denominado de “Campos Naturais de Humaitá-Puciri”, com vegetação predominante de pastagens naturais e árvores arbustivas (Braun e Ramos, 1959). Historicamente, não foi cultivada nenhuma cultura agrícola na área experimental antes da instalação do experimento.

4.1 Preparo do solo e adubação

Posteriormente, no mês de setembro, foi realizada a calagem no solo, utilizando 4 t ha⁻¹ de calcário dolomítico, a fim de elevar a saturação por bases à 50% (Sousa e Lobato, 2004).

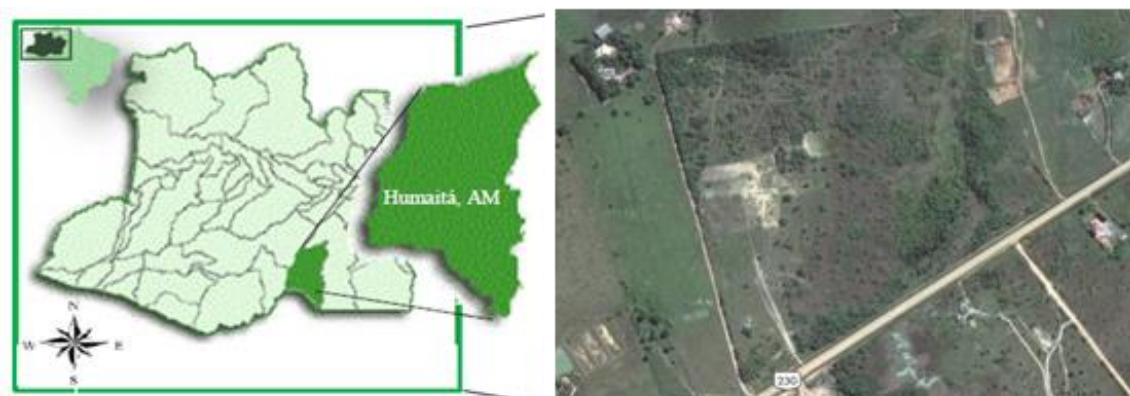


Figura 3. Mapa de localização do experimento na Fazenda Experimental Mangabeira do IEAA/UFAM. Humaitá, AM. 2018.

Fonte: Google Earth.



Figura 4. Instalação do experimento do arroz (*Oryza sativa*), avaliação da severidade de doenças em função do sistema de semeadura na Fazenda Experimental Mangabeira IEAA/UFAM, em Humaitá, AM. 2018.

Fonte: MELO.H.J.S.

No dia 24 de janeiro foi realizado a abertura dos sulcos, com sulcador manual de 9 linhas, logo em seguida foi feita a adubação de base com dose de 20 kg ha^{-1} de N, 90 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 70 kg ha^{-1} de K_2O , tendo como fonte ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio respectivamente, em adição foi distribuído 67 kg ha^{-1} de FTE BR12 para o suprimento de micronutrientes.

Para os tratamentos com semeadura em sulco, a quantidade de fertilizante foi calculada para ser distribuído em cada linha de cultivo de 5 m, enquanto para os tratamentos com semeadura a lanço, a quantidade calculada foi para distribuição em pequenas áreas de $0,90 \text{ m}^2$ até completar a área total da parcela.

Foram realizadas três adubações de cobertura, a primeira aos 14 DAS (Dias após a semeadura), utilizando 30 kg ha^{-1} de N na forma de ureia. Aos 25 DAS foi realizada a segunda, com aplicação de 50 kg ha^{-1} de N na forma de ureia. Por fim, a terceira adubação de cobertura foi realizada aos 48 DAS, em que foi aplicado 70 kg ha^{-1} de K_2O e 50 kg ha^{-1} de N, tendo como fonte cloreto de potássio e ureia, respectivamente.

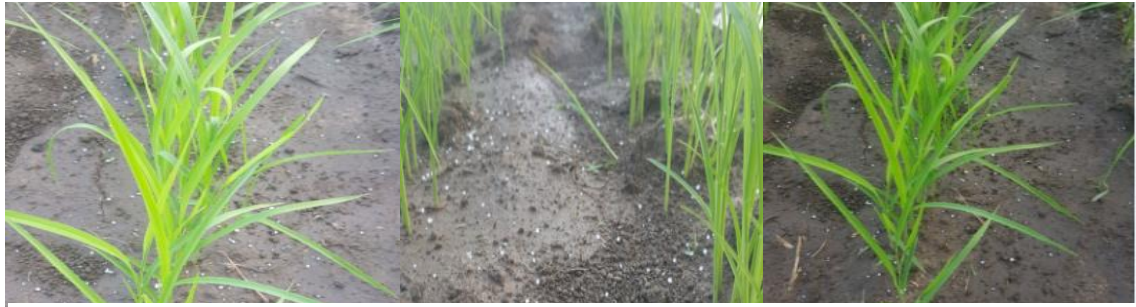


Figura 5. Adubação de cobertura realizada no experimento com arroz (*Oryza sativa*) avaliação da severidade de doenças em função do sistema de semeadura na Fazenda Experimental Mangabeira IEAA/UFAM, em Humaitá, AM. 2018.

Fonte: MELO.H.J.S

4.2 Semeadura e tratos culturais

A semeadura foi realizada no dia 26 de janeiro, utilizando a cultivar de arroz irrigado SCS 117 CL. A distribuição das sementes foi realizada de forma manual, com densidade de 90 kg ha⁻¹ para os tratamentos com semeadura em sulco e de 180 kg ha⁻¹ para os tratamentos com semeadura a lanço. A quantidade de semente a ser distribuída em cada tratamento, foi calculada de forma semelhante à distribuição dos fertilizantes. Os tratamentos com sistema pré-germinado, utilizaram sementes pré-germinadas anteriormente, com radícula e coleóptilo medindo de 2 a 4 mm. Além disso, na semeadura desses tratamentos foi produzido lama nas parcelas a fim de proporcionar condições adequadas para o processo de germinação das sementes.



Figura 6. Crescimento da planta da semeadura a colheita do arroz, (*Oryza sativa*) avaliação da severidade de doenças em função do sistema de semeadura na Fazenda Experimental Mangabeira IEAA/UFAM, em Humaitá, AM. 2018.

Fonte: MELO.H.J.S.

Para o controle de plantas daninhas foram realizadas capinas manuais com auxílio de enxada, além de arranquio manual, já para o controle de insetos pragas e doenças foram aplicadas inseticidas e fungicidas, respectivamente, de acordo com a necessidade da cultura, e por fim foi utilizado iscas para o controle de formiga cortadeira.

4.3 Avaliação da incidência e severidade das doenças

A avaliação da severidade de doenças foliares (brusone na folha e mancha parda na folha) foi realizado através da análise visual de acordo com a escala diagramática de notas de 0 a 9, proposto pelo International Rice Research Institute (IRRI, 1996). Conforme a análise visual do tecido foliar afetado, as notas foram: 0 – ausência de lesões; 1 – abaixo de 1% da área foliar/tecido doente; 3 – de 1 a 5% da área foliar/tecido doente; 5 – de 6 a 25% da área foliar/tecido doente; 7 - de 26 a 50% da área foliar/tecido doente e 9 – acima de 50% da área foliar/tecido doente. A quantificação da severidade de doenças foliares foi realizada semanalmente diretamente no campo, sempre pelo mesmo avaliador (FIGURA 6).

Na avaliação da mancha dos grãos, foi adotado a mesma escala de notas (IRRI, 1996) considerando-se a porcentagem de grãos infectados.

Para a brusone nas panículas, será utilizado a escala recomendada pelo International Rice Research Institute (IRRI, 1996) em que: nota 0 - sem incidência; nota 1 - menos que 5% de panículas infectadas; nota 3 - de 5% a 10% de panículas infectadas; nota 5 - entre 11% e 25% de panículas infectadas; nota 7 - entre 26% e 50% de panículas infectadas e nota 9 - maior do que 50% de panículas infectadas.

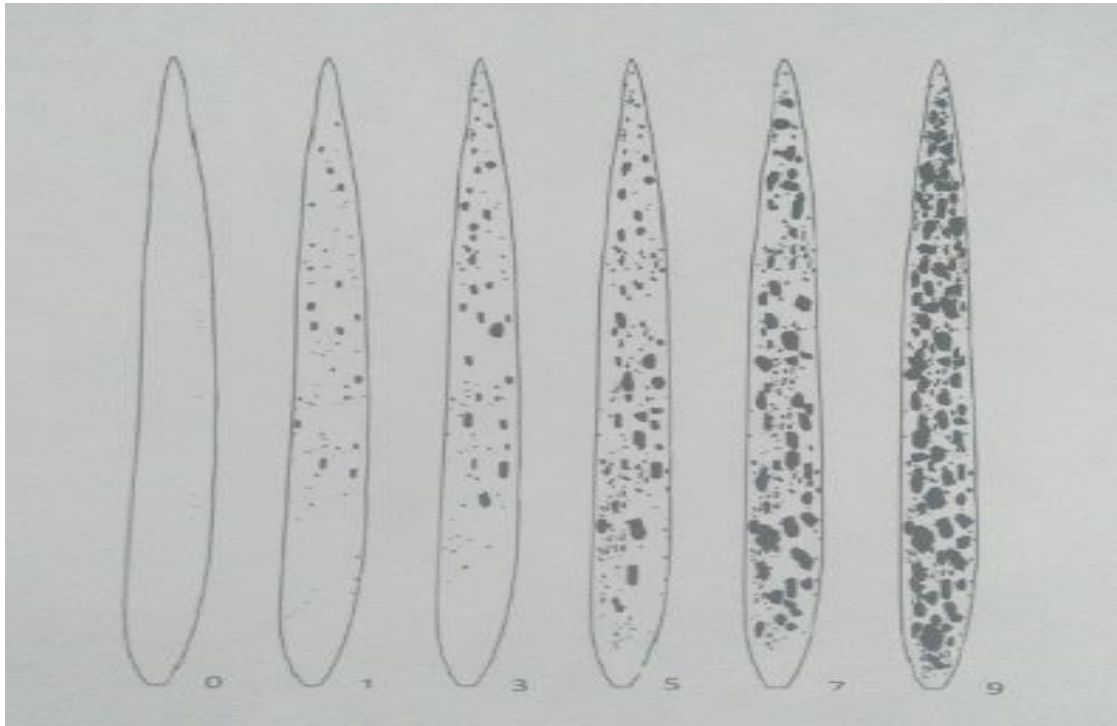


Figura 7. A avaliação da severidade de doenças foliares.

Fonte: MELO.H.J.S.



Figura 8. Avaliação da mancha dos grãos nas panículas do arroz (*Oryza sativa*) em função do sistema de semeadura na Fazenda experimental Mangabeira IEAA/UFAM, em Humaitá, AM. 2018.

Fonte: MELO.H.J.S.

4.4 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com seis tratamentos (sistemas de semeadura) e quatro repetições. Os tratamentos foram atribuídos às parcelas experimentais, onde para os tratamentos em sulco as parcelas foram constituídas por nove fileiras de cinco metros de comprimento e espaçamento de 0,20 m entre as fileiras, onde a área útil foi constituída nas cinco linhas centrais, sendo eliminadas as duas linhas laterais e 0,50m das extremidades. Já para os tratamentos a lanço, as parcelas foram constituídas em uma área de 1,80m x 5m, onde a área útil foi de 1m x 4 m, sendo eliminado 0,50m e 0,40m das extremidades das parcelas experimentais (FIGURA 9).

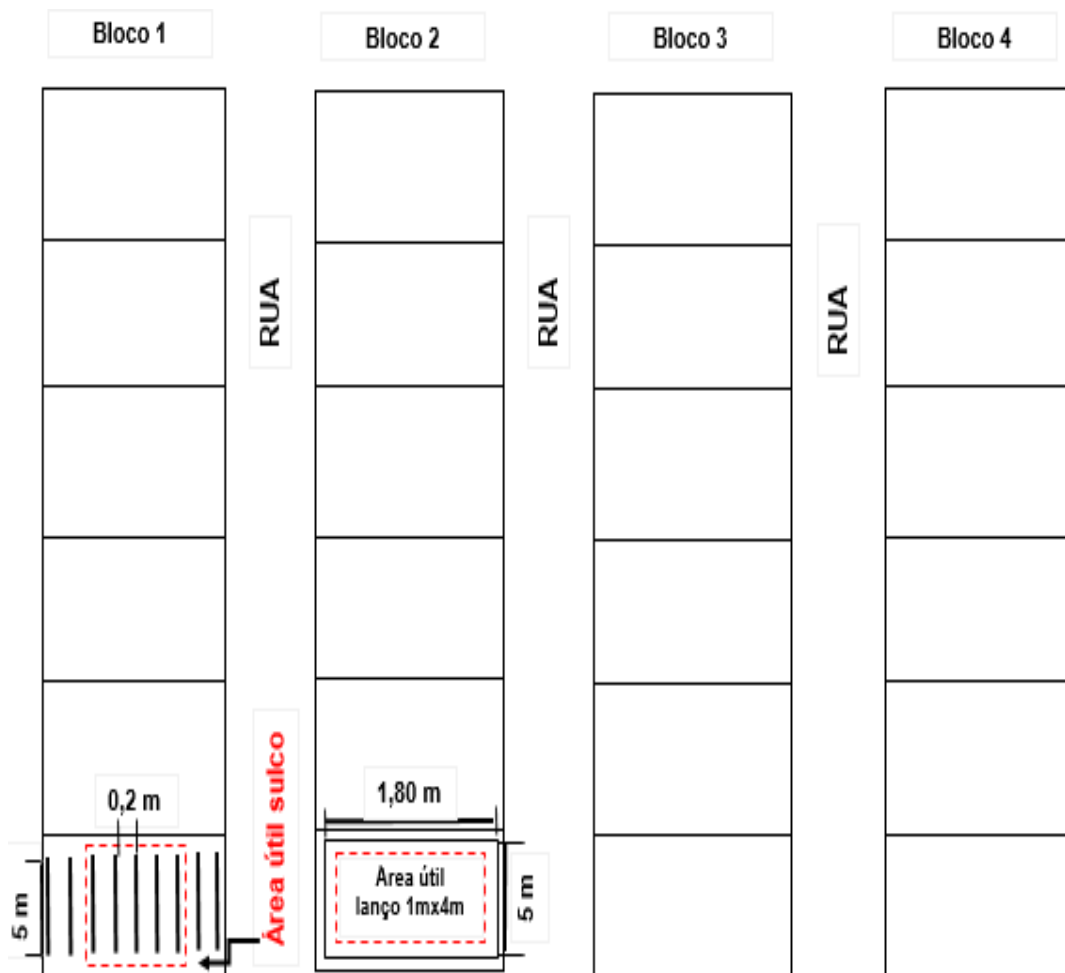


Figura 9 - Croqui da área experimental na Fazenda Mangabeira, pertencente ao Instituto de Educação Agricultura e Ambiente – IEAA, Humaitá-AM nos anos de 2017-2018.

Referente ao delineamento foi em blocos ao acaso com 4 repetições referentes ao fator sistema:

-T1 = sistema de semeadura em sulco normal: a semeadura foi realizada nos sulcos com aproximadamente 3 cm de profundidade e fechados com auxílio de uma enxada;

-T2 = sistema de semeadura a lanço incorporado: semeadura realizada a lanço e posteriormente incorporada com auxílio de rastelo;

-T3 = sistema de semeadura a lanço não incorporado: a semeadura foi realizada a lanço, todavia não foi feita a incorporação das sementes;

-T4 = sistema de semeadura a lanço Pre-germinado incorporado: semeadura realizada a lanço com as sementes já pré germinadas e posteriormente foi feita a incorporação das sementes com auxílio de um rastelo;

-T5 = sistema de semeadura a lanço Pre-germinado não incorporado: a semeadura foi realizada a lanço com as sementes já pré germinadas, todavia não foi feita a incorporação das sementes;

-T6 = sistema de semeadura em sulco incorporado: semeadura realizada nos sulcos com aproximadamente 3 cm de profundidade e fechados com auxílio de um rastelo.

4.5 Variáveis analisadas

As variáveis estudadas foram os sistemas de semeadura da cultura do arroz (*Oryza sativa*), cultivar SCS 117 CL, das doenças brusone, mancha parda e mancha dos grãos.

Com relação as datas das avaliações de incidência e severidade para as doenças brusone e mancha parda da área foliar, foram nos seguintes dias: 1ª avaliação dia 24 de março de 2018 (58 DAS – Dias Após a Semeadura); 2ª avaliação 02 de abril de 2018 (67 DAS), correspondendo 09 dias depois da 1ª avaliação; 3ª avaliação 14 de abril de 2018 (79 DAS), 12 dias após a 2ª avaliação; 4ª avaliação 21 de abril de 2018 (86 DAS), 7 dias após a 3ª avaliação

e a 5ª avaliação 28 de abril de 2018 (93 DAS), 7 dias após a 4ª avaliação. Já para a avaliação da mancha dos grãos, foi feita uma avaliação no dia 05 maio de 2018, correspondendo a 100 DAS.

4.6. Análise estatística

Foi realizada a análise de variância dos dados obtidos das avaliações e quando significativo, pelo teste F, os resultados foram comparados pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar 5.6[®] (Ferreira et al., 2011). Os valores das notas de severidade de brusone e macha-parda nas folhas e severidade de macha-de-grãos foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levando em consideração as restrições e limitações do solo devido ao elevado teor de umidade e fertilidade, a semeadura a lanço incorporado pode ser uma alternativa viável para o cultivo de arroz safrinha na região sul do Amazonas.

Tabela 1. Análise química do solo coletado na fazenda Experimental Mangabeiras, pertencente ao Instituto de Educação Agricultura e Ambiente –IEAA, em Humaitá-AM no ano de 2017.

pH (H ₂ O)	P	K	N	Ca	Mg	Al	H+Al	V
4,30	----- mg dm ⁻³ -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				%
	2,31	31,50	0,08	0,11	0,11	4,38	9,25	3,14
M	T	Fe		Zn	Mn	Cu		
%	- cmol _c dm ⁻³ -		----- mg dm ⁻³ -----					
40,1	9,55	131,60	0,80	0,84	1,80			

No que diz respeito às avaliações de doenças, foi observado que para a brusone e mancha-parda não houve diferença significativa entre os sistemas de semeadura, além disso, as notas atribuídas na análise visual à campo foram majoritariamente baixas, ou seja, de maneira geral as plantas apresentaram menos de 1% de área foliar afetada pelas doenças avaliadas, em todos os sistemas de semeadura (Tabela 3).

Vale ressaltar que foram realizadas aplicações de fungicidas para o controle dessas doenças, de acordo com a necessidade da cultura, sendo assim, aliada a moderada resistência à brusone e mancha-parda da cultivar utilizada, essa prática contribuiu para a menor severidade dessas doenças no campo, assim como observado por Bordin et al. (2016) e Goswami e Thind (2018). Além disso, o experimento foi realizado em área sem histórico de cultivo de arroz ou outra cultura, o que reduz a fonte de inóculo de patógenos, em consequência há menor incidência de doenças.

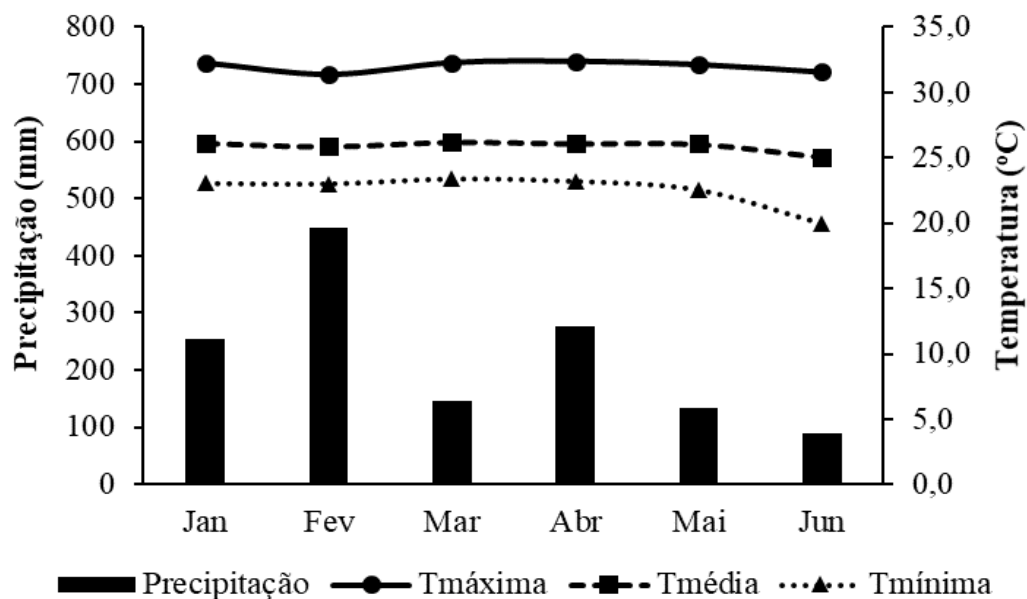
Tabela 2. Avaliação de brusone (*Magnaporthe oryzae*) e mancha-parda (*Bipolaris oryzae*) nas folhas e severidade de mancha-de-grãos (SMG) em arroz irrigado, cultivar SCS 117 CL, em diferentes sistemas de semeadura no município de Humaitá, AM, 2018.

Sistema de semeadura	Brusone	Mancha-parda	SMG
Sulco normal	1,13	0,97	1,98 ab
Lanço incorporado	0,84	0,71	2,34 ab
Lanço não incorporado	1,00	0,84	1,86 b
Lanço pré-germinado incorporado	1,26	0,97	2,73 a
Lanço pré-germinado não incorporado	1,26	0,97	2,40 ab
Sulco incorporado	1,42	0,71	2,21 ab
Média geral	1,15	0,86	2,26
CV (%)	37,64	25,24	15,33

Média seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Apesar das notas baixas de severidade de brusone e mancha-parda nas folhas, é indispensável o monitoramento de doenças no campo, principalmente quando o cultivo do arroz coincidir com condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento de brusone, uma vez que este fator está altamente correlacionado com a ocorrência de brusone no arroz (Naqvi e Perveen, 2015; Peng et al., 2019). Em adição, o cultivo de arroz em sistema de rotação de culturas, como acontece atualmente na região de Humaitá, AM, reduz a ocorrência de doenças nas lavouras, mesmo em condições favoráveis, devido à quebra do ciclo das doenças e do clima.

Tabela 1. Precipitação pluviométrica mensal (mm) e temperatura máxima, média e mínima no período de janeiro a junho de 2018, no município de Humaitá, AM. (Fonte: adaptado de portal.inmet.gov.br.).



Quanto à incidência de mancha-de-grãos, foi constatado que todos os 50 grãos avaliados, em cada parcela, apresentaram manchas, portanto o percentual de incidência de mancha-de-grãos foi de 100%, em todos os sistemas de semeadura. Entretanto com relação a severidade de mancha-de-grãos, foi observado diferença significativa entre os sistemas de semeadura, com destaque para o sistema à lanço não incorporado que apresentou as menores notas, logo, menor injúrias nos grãos. Por outro lado, o sistema de semeadura pré-germinado incorporado apresentou maior severidade de mancha-de-grãos (Tabela 3).

A mancha-de-grãos é uma doença diretamente ligada à qualidade de grãos, que por sua vez é um fator determinante para o valor comercial da produção de arroz e escolha do consumidor na hora da compra (Fang et al., 2015; Bordin et al., 2016). Contudo, essa doença está associada à diversos agentes etiológicos, como *padwickii*, *Phoma sp.*, *Epicocum spp.*, *Curvularia lunata*, *Fusarium sp.* e *Nigrospora spp.* (Nunes, 2014), logo, a incidência de mancha nos grãos de arroz é iminente, durante o processo de produção. Sendo assim, práticas de manejos que minimizem a severidade de mancha-de-grãos na cultura do arroz, aumentam as chances de lucro do produtor.

Nesse sentido, os sistemas semeadura estudados apresentaram até 5% de área do grão manchada, indicando que independente do manejo de

semeadura utilizado a severidade de mancha-de-grãos é baixa na região, especialmente quando se faz aplicação de defensivos no momento correto para o controle da doença.

Tabela 4. Valores médios das variáveis Massa de Mil Grãos (MMG) e Produtividade (PTD) obtido a partir da avaliação de diferentes sistemas de semeadura, em Humaitá-AM, 2018.

Sistemas de semeadura	MMG (g)	PDT (Kg h ⁻¹)
Sulco normal	32,14 a	6.580,27 a
Lanço incorporado	29,89 a	5.439,46 ab
Lanço não incorporado	30,99 a	4.383,08 ab
Lanço pré germinado incorporado	31,78 a	5.097,42 ab
Lanço pré germinado não incorporado	31,59 a	3.403,80 c
Sulco incorporado	31,99 a	5.663,95 ab
Média geral	31,39	5.094,67

Médias seguidas de mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conforme (Tabela 4) observou-se que não houve diferença estatística entre si, entre os sistemas de semeadura estudados para a variável massa de mil grãos. Entretanto, os valores obtidos neste presente trabalho, são similares aos encontrado Acapsa (2015), para o mesmo cultivar, onde tem massa com média 30 g.

Para a variável produtividade, observa-se que os sistemas de semeadura T1- sulco normal, T2- lanço incorporado, T3- lanço não incorporado, T4- lanço pré germinado incorporado e T6- sulco incorporado obtiveram as maiores médias (6.580,27; 5.439,46; 4.383,08; 5.097,42 e 5.663,95) respectivamente, sendo iguais estatisticamente, todavia diferiram do T5- lanço pré germinado não incorporado. Fato este que pode ser explicado pelo fato particular deste sistema de semeadura estudado, onde as sementes já se encontravam pré germinadas com a radícula e o coleóptilo bem desenvolvidos e as mesmas não foram incorporadas ao solo, ou seja, ficaram expostas ao sol, insetos pragas, doenças e pássaros, etc., com isto influenciando assim para este resultado (SANTOS & RABELO, 2008).

Portanto, a produtividade média dos diferentes sistemas de semeadura ficou em torno de 5.094,67 kg. ha⁻¹ (Tabela 4), valor próximo a média nacional que segundo a Conab (2017) na safra 2016/2017 foi de 6.224,00 kg ha⁻¹. Em detrimento disso, pode-se observar que os tratamentos onde não se realiza a incorporação das sementes ao solo (T3- lanço não incorporado e T5- lanço pré germinado não incorporado) apresentaram os piores valores de produtividade.

6. CONCLUSÕES

A brusone e mancha-parda não diferiram significativamente entre os sistemas de semeadura e não apresentaram influencia na produtividade.

O sistema de semeadura em sulco normal se mostrou ser mais produtivo nas condições de cultivo.

Os sistemas de semeaduras a lanço incorporado e sulco incorporado são promissoras e tem grande chance de sucesso produtivo aos produtores da região sul do Amazonas, visto à dificuldade de realizar a semeadura com semeadora-adubadora em solos muito encharcados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTIGIANI, A.C.C.A.; CRUSCIOL, C. A. C.; ARF, O.; ALVAREZ, R. C. F.; NASCENTE, A. S. **Produtividade e qualidade industrial do arroz de terras altas em função da disponibilidade hídrica e adubação.** Pesquisa Agropecuária Tropical (Online), v. 42, p. 340-349, 2012.

ÁVILA, F. W. et al. **Interação entre silício e nitrogênio em arroz cultivado sob solução nutritiva.** Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 41, n. 2, p. 184-190, 2010.

ACAPSA - **Associação Catarinense dos Produtores de Sementes de Arroz,** ACAPSA, 2015.

BARRETO, J. F.; MARTINS, G. C.; DIAS, M. C.; XAVIER, J. J. B. N.; UTUMI, M. M.; RAMALHO, A. R. **Maravilha: cultivar de arroz adaptada para condições de cerrado do Amazonas.** Manaus - AM: Embrapa Amazônia Ocidental, 2002.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Mercado Interno. 2015.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto Radam Brasil,** folha SB. 20, Purus. Rio de Janeiro, 1978. 561 p.

BRAUN, E.H.G.; RAMOS, J.R.A. **Estudo agroecológico dos campos Puciari-Humaitá (Estado do Amazonas e Território Federal de Rondônia).** Revista Brasileira de Geografia, v.21, p.443-497, 1959.

BORÉM, A.; RANGEL, P. H. N. **Arroz do plantio à colheita.** Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015. 242 p.

CARVALHO, A. M. **Caracterização física, química e mineralógica dos solos do município de Humaitá-AM.** Tese (LivreDocência) Universidade do Estado de São Paulo, Botucatu, 1986. 166p.

COSTA, N. H. A. D.; SERAPHIN, J. C. **Novo método de classificação de coeficientes de variação para a cultura do arroz de terras altas**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília-DF, v. 37, n.3, p. 243-249, 2002.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **A cultura de arroz**. Brasília: Conab, 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. Brasília: Conab, v. 2, n. 12, set. 2016.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: Décimo Segundo Levantamento**, set. /2017 – Brasília, v. 4, n. 12, p. 1-158, 2017.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira grãos, Safra 2017/18**: quarto levantamento. Brasília: Brasília. 2018. v. 5, p. 1-132.

CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. 2. ed. Bronx, NYBG, 1988. 559p.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Dados de conjuntura da produção de arroz (*Oryza sativa* L.) no Brasil (1985-2018): área, produção e rendimento**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2019. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>. Acesso em: 22 jun. 2020.

EPAGRI - **Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina**

Informações técnicas / Arroz. 2012.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, nov./dez. 2011.

GOES, R. J.; RODRIGUES, R. A. F.; TAKASU, A.T.; ARF, O. **Manejo do nitrogênio em cobertura no arroz de terras altas em sistema plantio direto**. Agrarian (Online), v. 9, p. 11-18, 2016.

HEINEMANN, A. B.; STONE, L. F. **Efeito da deficiência hídrica no desenvolvimento e rendimento de quatro cultivares de arroz de terras altas**. Pesquisa Agropecuária Tropical (UFG), v. 39, p. 134-139, 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de geografia e Estatística. Indicadores IBGE. **Estatística da Produção Agrícola**. Maio/2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 set, 2011.

IRRI – INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. **Standart evaluation system for rice**. Manila: INGER/Genetic Center, 1996. 52p.

IRRI. **Rice facts**. [2016]. Disponível em: <<http://irri.org>>. Acesso em: 22 ago 2016.

INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE – IRRI. **World rice statistics**. Los Baños: IRRI, 2017. Disponível em: <<http://ricestat.irri.org:8080/wrs>> Acesso em: 26 out. 2017.

OLIVEIRA, B. O. S. **Impactos ambientais decorrentes do lixão da cidade de Humaitá, Amazonas**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 11, p. 80-84, 2016.

SANTOS, S. B; RABELO, R. R. **Informações técnicas para a cultura do arroz irrigado no Estado do Tocantins**. Embrapa Arroz e Feijão, 2008. 136 p.

SOSBAI, SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. XXIX reunião da Cultura do Arroz irrigado, Gravatal: SOSBAI/EPAGRI/2012. 176P.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz Irrigado: Recomendações Técnicas para o Sul do Brasil**. Bento Gonçalves, RS: SOSBAI, 2014.192p.

SOSBAI. **Arroz Irrigado - Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Bento Gonçalves, 2016. 200 p.

STEINMETZ, S.; INFELD, José A; ASSIS, Francisco N de; WREGGE, Marcos S; FERREIRA, Jean S A. **Uso do método de graus-dia para estimar a data de diferenciação da panícula de grupos de cultivares de arroz irrigado no Rio Grande do Sul**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado. Documentos, 126, 2004 (Publicação técnico-científica).

STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: Emater-RS, 2008. 222p.

SCHMIDT, A. B. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais. **Desenvolvimento de painéis multiplex de marcadores microssatélites e mapeamento de QTLs de tolerância à seca e ao frio em linhagens puras recombinantes de arroz (*Oryza sativa* L.)**. 1 v. 2009.

VIDOTTO, E.; PESSEDA, L.C. R.; RIBEIRO, A. S.; FREITAS, H. A.; BENDASSOLLI, J. A. **Dinâmica do ecótono floresta-campo no sul do estado do Amazonas no Holoceno, através de estudos isotópicos e fitossociológicos**. Acta amazônica, v.37, n.3, p.385–400, 2007.