



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA - POSAGRO**

MAYSA MATHIAS ALVES PEREIRA

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE GRÃOS DE ARROZ DESTINADO À
CULINÁRIA JAPONESA EM FUNÇÃO DO MANEJO DA ADUBAÇÃO
NITROGENADA EM VÁRZEA DE RORAIMA**

Boa Vista, RR

2015

MAYSA MATHIAS ALVES PEREIRA

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE GRÃOS DE ARROZ DESTINADO À
CULINÁRIA JAPONESA EM FUNÇÃO DO MANEJO DA ADUBAÇÃO
NITROGENADA EM VÁRZEA DE RORAIMA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Roraima, em parceria com a Embrapa Roraima para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Produção Vegetal

Orientador: Pesq. Dr. Antonio Carlos Centeno Cordeiro

Co-orientador: Pesq. Dr. Oscar José Smiderle

Boa Vista-RR

2015

MAYSA MATHIAS ALVES PEREIRA

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE GRÃOS DE ARROZ DESTINADO À
CULINÁRIA JAPONESA EM FUNÇÃO DO MANEJO DA ADUBAÇÃO
NITROGENADA EM VÁRZEA DE RORAIMA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Roraima, em parceria com a Embrapa Roraima para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Produção Vegetal

Aprovado em:

Pesquisador Dr. Antonio Carlos Centeno Cordeiro
Orientador – Embrapa Roraima

Pesquisador Dr. Oscar José Smiderle
Embrapa Roraima

Pesquisador. Dr. Roberto Dantas de Medeiros
Embrapa Roraima

Prof. Dr. Leandro Torres de Souza
UFRR

Especialmente à minha mãe Lismara Mathias pelo apoio e amor incondicional
A todos os familiares e amigos pela energia e companheirismo
Com amor, e em amor, ofereço

A todas as mulheres que lutam constantemente para desconstruir as desigualdades de gênero,
raça e classe social, para que a universidade seja do POVO.

As dedico

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a minha mãe Lismara Mathias, por acreditar e confiar nos meus instintos de viver a vida como acho que ela deva ser vivida.

Agradeço ao meu orientador Dr. Antonio Carlos Centeno Cordeiro, por confiar na minha capacidade intelectual e pessoal. Por mostrar que eu posso ir além, pelo seu tempo, conhecimento, paciência e companheirismo.

Ao meu co- Orientador Oscar Smiderle, pelos ensinamentos na parte laboratorial, pelas conservas momentâneas sobre tudo o que engloba a fitotecnia, pela alegria, paciência e preocupação.

A Universidade Federal de Roraima (UFRR) e ao Programa de Pós- graduação em Agronomia (POSAGRO) pela oportunidade de realizar o mestrado, contribuindo para minha formação pessoal e profissional.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Roraima), pela oportunidade de estágio, estrutura e capacitação para realização dos experimentos.

Agradeço ao Ruy, Gerbe, Chico e ao Mario, pelo trabalho, pelas boas e grandes risadas na várzea, amizade, compreensão e os vários almoços vegetarianos.

A Boa Vista, pelo acolhimento, pelas belezas exuberantes, por me aproximar cada vez mais da América Latina.

Aos colegas do mestrado 2013.1 pelas atividades em grupo e companheirismo durante e após as atividades acadêmicas.

A Casa do Estudante, minha primeira moradia, pois sem ela não seria possível permanecer em Boa Vista. Aos moradores Andersom, Marcio e Wanderson que se tornaram minha família.

Aos amigos Taiguara, Ágda, Claudir, Tê e Marcus que tornaram a vida doce e alegre. Especialmente a Nis, amiga, companheira, cúmplice, parceira para toda e qualquer hora.

A minha família que mesmo longe, está sempre presente com uma palavra amiga, trazendo a força que muitas vezes achei tê-la perdido.

Aos amigos de Minas Gerais, que independente da distância se fazem presentes em cada vivência.

BIOGRAFIA

MAYSA MATHIAS ALVES PEREIRA, filha da Lismara Izabel de Souza Mathias e José Benedito Pereira Junior, nasceu na cidade de Alfenas, estado de Minas Gerais, no dia 10 de julho de 1991. Aos 17 anos ingressou no curso de bacharelado em Agronomia da Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS) em fevereiro de 2009, através de bolsa integral pela PROUNI, concluindo o curso em dezembro de 2012. Durante a graduação desenvolveu atividades de ensino, pesquisa e extensão, trabalhou com pesquisa desde o 1º Período, foi monitora de química e responsável pelo Laboratório de Análises Bromatológicas, e bolsista do Programa de Iniciação Científica por 2 anos. Além das atividades acadêmicas, foi militante no movimento Feminista, desenvolvendo atividades sobre gênero, classe, raça e sexualidade. Em 2013 ingressou no curso de Mestrado em Agronomia do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (POSAGRO) da UFRR em parceria com a Embrapa Roraima. Desde então, vem desenvolvendo pesquisa na área de grandes culturas, trabalhando com nutrição de plantas e beneficiamento pós-colheita.

PEREIRA, Maysa Mathias Alves. **Produtividade e Qualidade de Grãos de Arroz destinado à Culinária Japonesa em função do Manejo da Adubação Nitrogenada em Várzea de Roraima. 2015.** 87 f. Dissertação de Mestrado em Agronomia - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2015.

RESUMO

Perante a falta da recomendação específica de adubação nitrogenada e manejo de aplicação para a cultivar BRS 358, bem como, a influência da época de colheita e tempo de armazenamento nas características físicas e fisiológicas. Objetivou-se determinar a dose e manejo de aplicação de nitrogênio em cobertura para a cultivar BRS 358, conduzida em várzea de Roraima que garanta maior eficiência agrônômica e econômica. O experimento foi conduzido em área de várzea de Roraima, com sistema de irrigação contínua, no município do Cantá, período de dezembro 2014 a março 2015, em Gleissolo Hápico tb distrófico. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcela subdividida (4x4), com quatro repetições, perfazendo 64 unidades amostrais. O fator doses foi alocado nas parcelas (50 kg ha^{-1} ; 100 kg ha^{-1} ; 150 kg ha^{-1} ; 300 kg ha^{-1} de N) e o segundo fator manejos de aplicação do nitrogênio nas subparcelas: M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em $\frac{1}{2}$ aos 15 e $\frac{1}{2}$ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE. Foram avaliados os componentes de produção da cultura do arroz conforme a metodologia preconizada pelo Standard Evaluation System For Rice. Em função das épocas de colheita e tempo de armazenamento (0 e 6 meses) foram avaliados o rendimento de grãos inteiros integrais e polido (%), brancura dos grãos e germinação das sementes. Os resultados mostraram influência da dose de nitrogênio e manejo de aplicação sobre os componentes de produção avaliados, onde as características foram altamente correlacionadas, refletindo em produtividade de máxima eficiência física de 6.245 kg ha^{-1} , máxima eficiência econômica de 6.193 kg ha^{-1} com aplicação de 209 e 182 kg ha^{-1} de ureia, respectivamente. A aplicação de N, 50% na base e 50% aos 45 DAE, promoveu maior incremento na produtividade de grãos em casca e rendimento de grãos inteiros, constatando rendimento de grãos inteiros integrais na colheita acima de 65%, e quando armazenados por seis meses em temperatura ambiente acima de 75%, independente do manejo de aplicação. Para o rendimento de grãos inteiros polidos a melhor faixa de colheita foi de 38-45 DAF, com rendimento de 50% e quando os grãos foram armazenados por seis meses, a faixa de colheita postergou para 38-52 DAF, com aumento de 30% no rendimento de grãos inteiros para colheita realizada aos 52 DAF e 10% aos 38-45 DAF.

A percentagem de germinação foi superior a 80% na colheita e reduziu 50% quando as sementes foram armazenadas por seis meses. Além disso, aplicação em média de 200 kg ha⁻¹ de N promove melhor qualidade física e fisiológica, e, doses crescentes de N influenciam positivamente no teor de brancura dos grãos.

Palavras chaves: *Oryza sativa L.*, Brancura, Época de colheita, Armazenamento

PEREIRA, Maysa Mathias Alves. **Productivity and quality of rice grains for the Japanese cuisine due to the management of nitrogen fertilization in lowland Roraima.2015.** 87 f. Dissertação de Mestrado em Agronomia - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2015.

ABSTRACT

In the absence of specific recommendation of nitrogen fertilization and application management for BRS 358, as well as the influence of harvesting and storage time on the physical and physiological characteristics. The objective was to determine the dose and nitrogen application management in coverage for BRS 358, conducted in lowland Roraima that will provide greater agronomic and economic efficiency. The experiment was conducted in Roraima lowland area with continuous irrigation system in the municipality of Cornwall, from December 2014 to March 2015, in Gleysol Hápico tb dystrophic. The experimental design was a randomized block in split plot design (4x4), with four repetitions, totaling 64 sample units. The factor doses was allocated in the plots (50 kg ha⁻¹, 100 kg ha⁻¹, 150 kg ha⁻¹, 300 kg ha⁻¹) and the second factor managements of nitrogen application in the subplots: M1: 50% on base and 50% at 45 days after emergence (DAE); M2: 100% application at 15 DAE; M3: 25% at the base and 75% in coverage divided into ½ to 15 ½ and 45 DAE; M4: 25% base; 25% at 15 DAE; 25% at 35 DAE and 25% to 55 DAE. We evaluated the rice crop production components as the methodology recommended by the Standard Evaluation System For Rice. Due to harvest time and storage time (0 to 6 months) were evaluated the performance of integrated and polished whole grains (%), whiteness of grain and seed germination. The results show the influence of the nitrogen dose and application management on yield components evaluated, where the features were highly correlated, resulting in maximum productivity physical efficiency of 6.245 kg ha⁻¹, maximum economic efficiency of 6.193 kg ha⁻¹ with Application of 209 to 182 kg ha⁻¹ of urea, respectively. The N, 50% at the base and 50% at 45 DAE, promoted greater increase in grain yield and paddy yield of whole grains, noting yield of whole whole grains at harvest above 65%, and when stored for six months at room temperature greater than 75%, regardless of the application management. To yield the best polished whole grain crop range was 38-45 DAF, with a yield of 50% and if the grain to be stored for six months, harvesting can be performed in 38-52 DAF, an increase of 30% in yield of whole grain harvesting done 52 DAF and 10% at 38-45 DAF. The percentage of germination was greater than 80% at harvest and reduced 50% when seeds were stored for six months. Application average of 200 kg ha⁻¹ of N promotes better physical and physiological characteristics. Additionally, increasing doses of N positive influence on the whiteness of the grain content.

Key words: *Oryza sativa* L., Whiteness, harvest season, Storage

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO	3
2.2. Objetivo geral	3
2.3. Objetivos específicos	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.2. Arroz especial	4
3.3. Adubação nitrogenada para a cultura do arroz irrigado	5
3.4. Época de colheita	8
3.5. Rendimento de grãos inteiros	9
3.6. Brancura do grão	10
3.7. Qualidade fisiológica da semente	12
3.8. Armazenamento de sementes	13
3.9. Germinação de sementes	15
4. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	16
5. CAPÍTULO 1- DOSES E MANEJO DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO PARA O CULTIVO DE ARROZ COM GRÃOS PARA CULINÁRIA JAPONESA EM VÁRZEA DE RORAIMA	25
5.2. RESUMO	25
5.3. ABSTRACT	26
5.4. INTRODUÇÃO	27
5.5. MATERIAL E MÉTODOS	28
5.6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
Floração Média (50%)	35
Altura de Plantas	35
Número de perfilhos (m ⁻²)	38
Número de Panículas (m ⁻²)	39
Número de espiguetas/panícula ⁻¹ x número de grãos cheios/panícula ⁻¹	41

Massa de mil grãos	45
Produtividade.....	47
Máxima eficiência econômica	49
Correlação entre as variáveis analisadas	50
5.7. CONCLUSÕES.....	52
6. CAPÍTULO 2- INFLUÊNCIA DO MANEJO, DOSES DE N, DA ÉPOCA DE COLHEITA E ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE FÍSICA DE ARROZ BRS 358 IRRIGADO COM GRÃOS DESTINADOS À CULINÁRIA JAPONESA.....	57
6.1. RESUMO	Erro! Indicador não definido. 67
6.2. ABSTRACT	58
6.3. INTRODUÇÃO	59
6.4. MATERIAL E MÉTODOS	60
6.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	64
6.5.1. Qualidade física de grãos de arroz sem armazenamento.....	65
Rendimento de grãos inteiros polidos	67
Brancura dos Grãos	70
6.5.2. Qualidade física de grãos de arroz armazenadas por 6 meses.....	72
Rendimento de grãos inteiros beneficiados	74
6.5.3. Qualidade fisiológica das sementes de arroz produzidas e armazenadas.....	76
Germinação de sementes armazenadas por 6 meses	77
6.6. CONCLUSÕES.....	80
6.7. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	81
7. CONCLUSÕES GERAIS	86

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1 Resumo das análises de variância para as características floração média (FLO), altura de plantas (ALT), número de perfilhos (NPE), número de panículas por metro quadrado (NPAN) número de espiguetas por panícula (NEP), número de grãos cheios (NGC), massa de mil grãos (M1000), produtividade grãos com casca (PROD).....**Erro! Indicador não definido.**

Tabela 2 Floração média (dias) referente à avaliação da cultivar BRS 358 com grãos especiais voltados para culinária japonesa, cultivados em sistema de irrigação contínua.....35

Tabela 3. Média da produtividade de grãos em casca, em função dos manejos de aplicação de nitrogênio para o arroz japonico BRS 358 cultivado em sistema de irrigação contínua.....48

Tabela 4 Correlação linear entre as variáveis altura de plantas (ALT), número de perfilhos (NPE), número de grãos cheios (NGC), massa de mil grãos (M1000), número de espiguetas por panícula (NEP), número de panículas por metro quadrado (NPAN) e produtividade grãos com casca (PROD).....50

CAPÍTULO 2

Tabela. 1. Floração média (dias) referente à avaliação da cultivar BRS 358 com grãos especiais voltados para culinária japonesa, cultivados em sistema de irrigação contínua..... 62

Tabela 2 Resumo das análises de variância para as características rendimento de grãos inteiros integrais (RII), rendimento de grãos inteiros polidos (RIP), germinação de sementes (GE) sem armazenamento, rendimento de grãos inteiros integrais (RIIA), rendimento de grãos inteiros polidos (RIPA), germinação de sementes (GEA) com seis meses de armazenamento em temperatura ambiente e brancura de grãos na época da colheita (BRA).....62

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

- Figura 1 Altura média de plantas do arroz japonico BRS 358, conduzido em sistema de irrigação contínua, em função de doses de N, em quatro manejos de aplicação: M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE.....36
- Figura 2 Número médio de perfilhos m^{-2} do arroz japonico BRS 358, conduzido em sistema de irrigação contínua, em função de doses de N, em quatro manejos de aplicação: M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE.....38
- Figura 3 Número médio de panículas m^{-2} do arroz japonico BRS 358, conduzido em sistema de irrigação contínua, em função de doses de N, em quatro manejos de aplicação: M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE.....40
- Figura 4 Número médio de espiguetas/ panícula do arroz japonico BRS 358, conduzido em sistema de irrigação contínua, em função de doses de N, em quatro manejos de aplicação: M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE.....42
- Figura 5 Número médio de grãos cheios panícula⁻¹ do arroz japonico BRS 358, conduzido em sistema de irrigação contínua, em função de doses de N, em quatro manejos de aplicação: M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE..... 43
- Figura 6 Efeito das doses de nitrogênio ($kg\ ha^{-1}$) sobre a massa de mil grãos com casca para o arroz japonico BRS 358 cultivado em sistema de irrigação contínua.....45
- Figura 7 Efeito das doses de nitrogênio ($kg\ ha^{-1}$) sobre a produtividade de grãos com casca para o arroz japonico BRS 358 cultivado em sistema de irrigação contínua.....48

CAPÍTULO 2

Figura 1 Rendimento de grãos inteiros integrais da Cv. BRS 358 em função das épocas de colheita, manejos de aplicação e doses de N, conduzido em várzea de Roraima. M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE. A0: 38 DAF; A1: 45 DAF; A2 52 DAF.
.....655

Figura 2 Rendimento de grãos inteiros polidos da Cv. BRS 358 em função das épocas de colheita, manejos de aplicação e doses de N, conduzido em várzea de Roraima. M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE. A0: 38 DAF; A1: 45 DAF; A2 52 DAF.
.....688

Figura 4 Rendimento de grãos inteiros integrais da Cv. BRS 358, armazenados 6 meses em temperatura ambiente, em função das épocas de colheita, manejos de aplicação e doses de N, conduzido em várzea de Roraima. M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE. A0: 38 DAF; A1: 45 DAF; A2 52 DAF.....72

Figura 5 Rendimento de grãos inteiros polidos da Cv. BRS 358, armazenados 6 meses em temperatura ambiente, em função das épocas de colheita, manejos de aplicação e doses de N, conduzido em várzea de Roraima. M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE. A0: 38 DAF; A1: 45 DAF; A2 52 DAF.....742

Figura 6 Germinação de sementes (%) da Cv. BRS 358 em função das épocas de colheita, manejos de aplicação e doses de N, conduzido em várzea de Roraima. M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE. A0: 38 DAF; A1: 45 DAF; A2 52 DAF.77

Figura 7 Germinação de sementes (%) da Cv. BRS 358, armazenadas por 6 meses em temperatura ambiente, em função das épocas de colheita, manejos de aplicação e doses de N, conduzido em várzea de Roraima. M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE. A0: 38 DAF; A1: 45 DAF; A2 52 DAF.....787

1. INTRODUÇÃO

A rizicultura no Brasil tem sido muito expressiva, o país é o nono produtor mundial e o maior da América Latina, além disso, a produção de arroz (*Oryza sativa*) é de grande importância social e econômica para o mundo. A cultura é responsável pela alimentação de cerca de dois terços da população mundial, fornecendo aproximadamente 20% da energia e 15% da proteína *per capita* necessária ao ser humano (DUARTE, 2006).

Anualmente cerca de 150 milhões de hectares de arroz são cultivados no mundo, com produção em 2011/2012 de 691.622.000 toneladas, sendo que mais de 75% da produção é oriunda do sistema de cultivo irrigado. No Estado de Roraima o arroz irrigado é um dos produtos de maior importância no setor agrícola, com produção aproximada de 106.000 toneladas de arroz em casca, na safra 2011/2012, com área plantada de 19.800 ha (AGRIANUAL, 2013).

No entanto, segundo o Presidente da Associação dos Arrozeiros de Roraima (AARR), Genor Luiz Faccio, destacou que foram plantados o equivalente a 12 mil hectares de arroz irrigado para serem colhidos na safra 2014/2015.

Entretanto, nos últimos anos tem-se explorado a produção de grãos especiais como os de grãos curtos e aromáticos de boa qualidade e adaptação, com o intuito de agregar valor ao arroz irrigado e conquistar mercado a nível internacional, devido à procura dos restaurantes, importadoras e empresas, que estão investindo cada ano mais em cultivares com grãos diferenciados (CORDEIRO et al., 2010).

Segundo Fitzgerald et al. (2008), o arroz com grãos especiais é altamente valorizado pela maioria dos consumidores, onde são destinados a culinária internacional, para produção de diversos pratos como risoto, sushi, pratos japoneses entre outros.

Dentre estes tipos de grãos especiais, pode-se citar variedades aromáticas, arroz preto, vermelho, arbóreo e grãos destinados a culinária japonesa (PEREIRA et al., 2009) No entanto, a produção desses tipos especiais de arroz é pouco significativa no país, sendo que a maior parte desses tipos é importada para atender a demanda do consumo.

Contudo, nos últimos anos a rizicultura no Brasil tem demandado alta tecnologia, e por mais que as condições edafoclimáticas sejam favoráveis ao seu desenvolvimento, o alto custo de produção pode restringir sua expansão, estes fatores podem ser atribuídos aos gastos com insumos, óleo diesel e fertilizantes, que juntos correspondem cerca de 42% do custo de produção total por hectare (BANCO DA AMAZÔNIA, 2006).

Além disso, o arroz é um cereal exigente em nutrição mineral, sendo indispensável que os nutrientes requeridos pela cultura estejam disponíveis nas fases de maior necessidade, podendo contribuir e influenciar diretamente a produtividade. Dentre os nutrientes essenciais pode-se destacar o nitrogênio, elemento componente da molécula de clorofila, faz parte da composição dos aminoácidos, proteínas, enzimas, membranas, ácidos nucleicos, com participação direta no aumento da área foliar da planta (LOPES e MARENCO, 2009).

A adubação nitrogenada constitui a maior parte do custo total da produção, e na maior parte das áreas cultivadas é o fator limitante, desta forma o uso racional de adubo nitrogenado é de suma importância não só para aumentar a eficiência de recuperação, como também para aumentar a produtividade da cultura e diminuir o custo de produção (FAGERIA et al., 2007).

O manejo ideal de aplicação do adubo nitrogenado precisa ser estudado com mais critério, já que a sua escassez ou excesso afeta de forma direta o metabolismo das plantas, comprometendo assim, sua produtividade. Segundo Marzari (2007), a aplicação de N na fase vegetativa contribui para a formação de perfilhos e portanto para o maior número de panículas.

No entanto, Scivittaro e Machado (2004) concluem que a aplicação de N na fase reprodutiva proporciona maior eficiência de absorção devido ao melhor desenvolvimento radicular. Buzetti et al. (2006) concluíram que o aumento da dose, aumenta o comprimento das panículas, altura, produtividade e diminui a fertilidade de espiguetas.

Entretanto, não só o desenvolvimento e produtividade devem ser levados em conta, como também, a qualidade industrial dos grãos e qualidade fisiológica das sementes (BORDIN et al., 2003). Pois não apenas os tratos culturais, como adubação e manejo, influenciam na qualidade das sementes, como também, a época de colheita e armazenamento dos grãos.

Segundo Smiderle e Dias (2011) para que se tenha boa qualidade física e fisiológica da semente de arroz, vários fatores devem ser levados em conta, como estágio de maturação, umidade e danos mecânicos (impactos, abrasões e tensões) que podem ocorrer durante a colheita, secagem, beneficiamento e mesmo durante o armazenamento.

Entretanto, não só a época de colheita afeta na qualidade dos grãos, bem como, a dose e época de aplicação da adubação nitrogenada, influenciando na qualidade industrial, rendimento de inteiros e desenvolvimento da cultura.

2. OBJETIVO

2.2. Objetivo geral

Determinar a dose e manejos de aplicação de nitrogênio em cobertura para a cultivar BRS 358, conduzida em várzea de Roraima por inundação contínua que garanta maior eficiência agronômica, econômica e qualidade de grãos.

2.3. Objetivos específicos

2.3.1. Determinar a melhor dose e manejos de aplicação de nitrogênio que promovam maiores produtividades físicas e econômicas.

2.3.2. Avaliar a influência das épocas de colheita na qualidade física dos grãos e fisiológica das sementes da cultivar BRS 358, na colheita e com 6 meses de armazenamento.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.2. Arroz especial

O arroz é uma fonte importante de calorias e proteínas na dieta alimentar do brasileiro, contribuindo para melhoria da nutrição e qualidade de vida (SANTOS et al., 2006). No entanto, nos últimos anos tem-se cultivado arroz com grãos especiais, devido seu valor agregado à comercialização.

A exemplo desta produção, tem-se os grãos cateto, aromáticos, vermelhos, pretos, arbóreos e japônicos, de boa qualidade e adaptados às condições de cultivo do Brasil, principalmente na região nordeste (PEREIRA et al., 2009).

O arroz convencional é de grande importância social e econômica, porém as cultivares de grãos especiais tem ganhado espaço no mercado e nas pesquisas, dentre estas cultivares pode-se citar trabalhos com o arroz aromático IAC 400 e BRS Aroma (CASTRO et al., 2003), arroz para a culinária japonesa BRS Bojuru, arroz arbóreo IAC 300, arroz preto IAC 600 (MAGALHÃES JR et al., 2003).

Desta forma, é necessário salientar que a produção de grãos especiais não tem como intuito substituir o arroz branco ou integral na dieta brasileira, mas sim sugerir alternativas de diversificação culinária, ganho nutricional e agregar valor ao produto. Sendo assim, Bassinelo (2009) ressalta que o arroz preto quando comparado ao arroz polido e integral, possui mais proteínas e fibras, dez vezes mais compostos fenólicos (antioxidantes), além de maciez, aroma e sabor, sendo um produto diferenciado com valor agregado.

O segmento produtivo destas variedades especiais é altamente valorizado pela maioria dos consumidores, onde muitos países cultivam variedades aromáticas tradicionais e melhorados e arroz para culinária japonesa que são destinados à produção de pratos da culinária internacional, como risotos, sushi, dentre outros (FITZGERALD et al., 2008).

Além disso, grande parte da produção tem sido realizada por pequenos agricultores como cultura de subsistência, e apenas seu excedente é destinado a centros de comercialização locais ou regionais. Porém, devido seu valor de comercialização ser quatro vezes maior que o arroz branco, nos centros e supermercados, os grãos especiais têm despertado o interesse de outros produtores que utilizam grandes tecnologias (FONSECA et al., 2007).

A demanda no consumo de grãos especiais é crescente, onde somente na cidade de São Paulo, vivem mais de três milhões de descendentes nipônicos, sendo o arroz cateto e vermelho, os mais importantes para os nichos de mercado da culinária japonesa neste local (MAGALHÃES JR et al., 2003).

Além disso, a gastronomia japonesa tornou-se patrimônio imaterial dos nikkeis residentes no Brasil, sendo o arroz o prato principal, pois além de fornecer minerais, como cálcio, fósforo, potássio, complexo B, o cereal está presente em diversos pratos como Okazu, Gohan, Missô, Koji (SILVA et al., 2011). Sendo assim, a crescente procura por pratos da culinária japonesa e o avanço nos estudos destas variedades especiais tem fomentado pesquisas relacionadas a este segmento em todas regiões rizicultoras do Brasil.

Diante este fator, no estado de Roraima segundo Cordeiro et al. (2010) foi possível identificar a linhagem RR 9903, como a linhagem de maior potencial produtivo, com características adequadas para uso na culinária japonesa e adaptação às condições de cultivo em várzeas, sendo registrada para cultivo em 2014 como Cv. BRS 358 com recomendação de cultivo para várias regiões do Brasil.

A Cv. BRS 358 é destinada a culinária japonesa devido a característica dos grãos, que apresenta baixo teor de amilose, é pegajosa, ou seja, os grãos ficam bem aglutinados após cozimento. Além disto, apresenta elevado rendimento de grãos inteiros no beneficiamento (acima de 60%) (CORDEIRO et al., 2015).

Quanto as características fenológicas a cultivar BRS 358 é considerada uma planta de porte baixo, altura média de 86 cm, florescimento aos 82 dias, produtividade média 6.843 kg ha⁻¹, com resistência ao acamamento e resistência moderada à brusone na folha, mancha parda, escaldadura da folha e mancha dos grãos (CORDEIRO et al., 2015).

Desta forma, as agroindústrias locais que comercializam, basicamente o arroz branco de classe longo-fino, poderão ter na diversificação de tipos, uma oportunidade de verticalização da produção, uma vez que a grande maioria das cultivares com grãos especiais são importados de outros países (CORDEIRO et al., 2010).

3.3. Adubação nitrogenada para a cultura do arroz irrigado

O nitrogênio é o elemento mineral mais abundante nas plantas, participando de vários processos metabólicos, tais como, fotossíntese, respiração, constituinte de enzimas, aminoácidos, coenzimas, nucleotídeos e proteínas (LOPES e MARENCO, 2009).

No estado de Roraima, segundo Medeiros et al. (2007) o nitrogênio é um dos elementos mais limitantes para o cultivo do arroz em várzea, exigindo a aplicação de doses elevadas, para que ocorra o desenvolvimento adequado da cultura, em termos de perfilhamento e produtividade de grãos.

A resposta à adubação nitrogenada em arroz irrigado é dependente do clima, principalmente, temperatura e radiação solar, podendo superestimar ou subestimar a resposta da cultura (SCIVITTARO e MACHADO, 2004). Embora estes fatores sejam preponderantes para que se obtenha ótimo desenvolvimento e produção, a combinação da dose e época de aplicação, é crucial para produtividade.

A correlação entre dose e época é citada por alguns autores que encontraram diferenças significativas quanto a produtividade e desenvolvimento, Alvarez et al. (2002), afirma que 82% do N aplicado entre o final do perfilhamento e florescimento é absorvido pela cultura.

Embora a quantidade de N que a planta necessita varie conforme a sua fase de crescimento ou desenvolvimento e das condições ambientais, Arf et al. (2005) concluem que a adubação nitrogenada na semeadura e/ou na fase vegetativa proporciona maior perfilhamento, e maior produtividade de grãos, já Cornélio et al. (2007) em cultivo de arroz em terras altas, concluíram que a aplicação próxima à diferenciação do primórdio floral, proporciona maiores produtividades.

Segundo Marzari (2007), a aplicação de N na fase vegetativa contribui para a formação de perfilhos e portanto para o maior número de panículas, no entanto, para Scivittaro e Machado (2004), a aplicação de N na fase reprodutiva proporciona maior eficiência de absorção devido ao melhor desenvolvimento radicular.

Conforme Camargo et al. (2008) concluem que a aplicação de nitrogênio nos estádios que antecedem o emborrachamento, contribui para a formação do número de panículas por m², aumenta o aparato fotossintético, e conseqüentemente estimula o maior acúmulo de fotoassimilados, tendo como reflexo maiores produtividades.

Além disso, o déficit ou excesso de N é um dos fatores que afetam diretamente o desempenho da planta, podendo comprometer a produtividade, afetando a fotossíntese e produção de fotoassimilados que serão translocados para os órgãos responsáveis pela produtividade (FAGERIA et al., 2011, NASCENTE et al., 2011).

Não só o déficit afeta a produção, como também o excesso, promovendo aumento excessivo na altura da planta, predispondo-a ao acamamento, ao autossombreamento e à ocorrência de doenças (BASSANI et al., 2012).

No entanto, a eficiência de resposta à adubação nitrogenada, estão relacionados a vários fatores, bem como, a interação do suprimento de nitrogênio e outros nutrientes no solo, pH, teor de água, tipo de planta, preferência da cultura, microflora do solo, época de aplicação, densidade de semeadura, controle fitossanitário e fontes de N (LOPES e MARENCO, 2009).

Segundo Buzetti et al. (2006) em estudo com doses N, concluíram que o aumento da dose, aumenta o comprimento das panículas, altura, produtividade e diminui a fertilidade de espiguetas. Em contrapartida, Mauad et al. (2003) verificaram uma redução na altura de planta, quando a dose de N foi incrementada. Freitas et al. (2007) não encontraram diferença na altura de plantas. Citando ainda Buzetti et al. (2006), foi possível constatar que as plantas tiveram grau de acamamento nota 1, ou seja, até 5% de plantas acamadas na época da colheita.

No entanto, Meira et al. (2005) estudando as cultivares IAC 201 e IAC 202, nas doses de 0 a 150 kg ha⁻¹ de N, não constataram diferenças significativas para perfilhamento e número de panículas, enquanto que Neves et al. (2004) em avaliação das cultivares Carajás e IAC 202, e Arf et al. (2005) constatou aumento de 24,7% e 34,8% na produtividade de grãos.

Segundo Fidelis et al. (2012) avaliando a eficiência do uso de nitrogênio em solo de Cerrado em cultivares de arroz, ambientes com alto teor de nitrogênio promovem maiores alturas de planta, quando comparado aos ambientes com menor nível de nitrogênio, porém doses muito elevadas de nitrogênio podem intensificar a severidade da brusone (FREITAS et al., 2010).

De acordo com Cornélio et al. (2007) avaliando o efeito das doses e épocas de aplicação do nitrogênio na severidade da brusone, concluem que doses crescentes de N favoreceram a incidência de *P. grisea* nas sementes e que a brusone do pescoço da panícula foi influenciada pelo parcelamento das aplicações de N, sendo que a maior dose de N aplicada na diferenciação do primórdio floral provocou maior severidade da doença.

A dose e época de aplicação influenciam não só o desenvolvimento e produtividade, como também, a qualidade industrial dos grãos, o rendimento de inteiros e teor de amilose. Segundo Arf et al. (2005) o rendimento de grãos inteiros varia com a cultivar, sendo que a adubação nitrogenada afeta o retorno econômico.

De acordo com Mingotte et al. (2012) a adubação nitrogenada em cobertura não interfere na % de casca e no rendimento de benefício, influenciando positivamente no rendimento de grãos inteiros e no teor de proteína bruta no grão. Já Boldieri et al. (2010) verificaram que a adubação nitrogenada incrementa a % de grãos inteiros em algumas cultivares. Enquanto Freitas et al. (2008) concluem que a adubação nitrogenada aplicada em época tardia reduz o rendimento de grãos.

Além disso, Silva et al. (2013) avaliando a adubação nitrogenada sobre rendimento industrial e composição dos grãos de arroz irrigado, observou aumento linear no teor de proteína e redução linear no teor de amilose dos grãos polidos da variedade de arroz irrigado IRGA 422CL.

3.4. Época de colheita

A época de colheita é de extrema importância para que se tenha qualidade e quantidade de sementes. Definir o ponto de maturidade fisiológica é importante, pois a partir deste momento, a translocação de fotoassimilados da planta mãe para a semente é cessado, ficando assim, sujeitas as condições ambientais caso não seja realizado a colheita (MARCOS FILHO, 2005).

Segundo Adams e Rinne (1980) o processo de maturação das sementes é dividido em quatro fases: na I e II fase ocorre o processo de divisão e expansão celular, III fase o acúmulo de reservas e aumento da massa de matéria seca e finalmente na IV fase se encerra a transferência de matéria seca e as sementes passam pelo processo de desidratação.

O ponto de maturidade fisiológica é caracterizado pelo máximo acúmulo de massa de matéria seca, quando dois terços dos grãos da panícula estão maduros, havendo interrupção da translocação de nutrientes da planta mãe para as sementes (ELLIS e PIETRA FILHO, 1992),

Quando a colheita é realizada com antecedência, a umidade elevada aumenta a proporção de grãos mal formados e gessados (RIBEIRO et al., 2004), e, caso a colheita seja tardia com umidade muito baixa, a produtividade pela degrana natural é afetada, ocorrendo o trincamento dos grãos e a redução do rendimento de grãos inteiros no beneficiamento (SMIDERLE e PEREIRA, 2008).

Segundo Fonseca et al. (2004) o atraso na colheita pode afetar o rendimento de grãos inteiros, devido a reidratação destes grãos, após o ponto de maturação plena, e, o decréscimo do grau de umidade de colheita reduz o vigor e a germinação das sementes (TELÓ, 2012).

Além disso, às sementes de arroz costumam apresentar dormência pós-colheita (MARCOS FILHO, 2005), devido a impermeabilidade ao oxigênio das glumelas e pericarpo (FONSECA et al., 2007). No entanto, a intensidade da dormência em sementes de arroz além do genótipo, pode variar de acordo com as condições ambientais durante a maturação e armazenamento (MENEZES, 2011).

Em estudos com arroz vermelho Schwanke et al. (2008) avaliando a dormência em sementes de 16 genótipos durante o armazenamento, verificaram que aos 30 dias após a colheita todos os genótipos de arroz vermelho apresentavam dormência em porcentagens que variaram de 70 a 100%.

Estudos avaliando a época adequada de colheita por (SMIDERLE e PEREIRA, 2008) concluíram que colheitas realizadas aos 15 e 22 DAF são impróprias, reduzindo a qualidade fisiológica das sementes, o rendimento de engenho e a alta umidade inicial.

Por conseguinte Smiderle e Dias (2011), concluem que a melhor faixa de colheita, na cultivar BR IRGA 409, foi de 29 aos 43 dias após o florescimento, quando as sementes apresentam maior qualidade fisiológica, maior massa seca de 100 sementes, rendimento de sementes inteiras e produtividade de sementes.

3.5. Rendimento de grãos inteiros

Para a comercialização do arroz segundo Fornasieri Filho e Fornasieri (2006), é necessário considerar as exigências específicas dos diversos segmentos envolvidos no processo produtivo e comercial, como à qualidade física do grão, expressa por renda no benefício, rendimento de inteiros, aspecto e dimensões dos grãos.

O arroz integral cru é constituído essencialmente por carboidratos (80%), cuja quase totalidade é representada pelo amido; com conteúdo proteico médio de 7,5% (base úmida), podendo oscilar entre 5 e 13% pelas diferenças varietais (KENNEDY e BURLINGAME, 2003).

No processo de beneficiamento têm-se várias etapas distintas e unitárias que estão relacionadas com as perdas que afetam o rendimento de grãos, dentre estes processos unitários destaca-se o brunimento, processo que determina um dos mais importantes critérios de qualidade do arroz (LUZ et al., 2005).

O brunimento nada mais é do que a remoção da película de tegumento e o germe do arroz integral (SPADARO et al., 1980) com o mínimo de dano ao grão inteiro preservando sua forma original, estas operações unitárias de beneficiamento de arroz são responsáveis por cerca da metade do total de grãos quebrados o restante dos grãos quebrados é proveniente principalmente do ponto de colheita (FARIA, 2008), além disso, brunir grãos inteiros diminui o rendimento de engenho (LUZ et al., 2005).

No entanto, a legislação brasileira prevê uma renda base de 68% para o rendimento de benefício, constituída de 40% de grãos inteiros e 28% de grãos quebrados e quítera, sendo que valores abaixo desses estão fora das exigências para comercialização do produto (FORNASIERI FILHO e FORNASIERI, 2006).

Entretanto, o manejo da adubação nitrogenada é capaz de influenciar na qualidade industrial dos grãos, havendo controvérsias sobre o grau de influência da mesma. De acordo com estudos realizados por Alvarez et al. (2002) as cultivares de arroz Rio Paranaíba, Guarani e Araguaia e a cultivar IAC 202 de terras altas e irrigadas por aspersão, quando submetidas a diferentes doses de N em cobertura, não tiveram influência do N no rendimento de grãos inteiros.

Segundo Freitas et al. (2001) estudando as cultivares de arroz irrigado IAC 101, IAC 102 e IAC, Bordin et al. (2003), estudando a cultivar de arroz de terras altas IAC 202 e 104 e Freitas et al. (2008) avaliando as cultivares IAC 101, IAC 103 e EPAGRI 109, a adubação nitrogenada propiciou aumento no rendimento de engenho e de rendimento de grãos inteiros.

Além da adubação nitrogenada, a época de semeadura e época de colheita pode afetar a qualidade industrial dos grãos, trincamento dos grãos e redução do rendimento de grãos inteiros no beneficiamento.

Segundo Sartori et al. (2013) avaliando o rendimento de grãos e eficiência no uso de água de arroz irrigado em função da época de semeadura, concluíram que a semeadura realizada no início da época recomendada (início de outubro) proporciona maior rendimento de grãos e maior eficiência no uso de água.

Além disso, em estudos sobre a característica físico-química de grãos de arroz em função da adubação nitrogenada realizada por Mingotti et al. (2012), foi possível concluir que a adubação nitrogenada influencia positivamente no rendimento de grãos inteiros, com destaque para IAC 25 e BRS Colosso. No entanto as cultivares BRS Aroma, IAC 202, IAC 500, BEST 2000, Curinga e Baldo apresentam alta porcentagem de grãos quebrados, ressaltando que a influência da adubação com N pode variar de cultivar para cultivar.

3.6. Brancura do grão

O arroz é um fruto-semente, conhecido como grão ou cariopse, cujo tegumento que envolve a semente está ligado ao pericarpo (membrana que envolve o fruto), constituindo a casca que são removidos durante o beneficiamento (VIEIRA e RABELO, 2006). Entretanto, o endosperma forma a maior parte do grão descascado, 89 a 94%, sendo constituído por células ricas em grânulos de amido com corpos proteico (STORK, 2004).

A composição do grão de arroz está sujeito a diferenças varietais, ambientais, manejo, processamento e armazenamento, podendo resultar em grãos com características diferenciadas (NAVES e BASSINELLO, 2006). Além disso, fatores genéticos e ambientais são os principais responsáveis pela variação na composição e na qualidade do arroz (SINGH et al., 2003).

Segundo Islan et al. (1996), avaliando o efeito da aplicação de N em cobertura no teor de proteínas para variedades de arroz japônica e indica, detectou-se que aplicação de nitrogênio na fase inicial de formação da panícula, foi mais eficaz para a produção da proteína no grão, aumentando o nível de glutelina.

Embora a proteína tenha um papel crucial na formação dos grãos, o amido constitui em média de 90% do grão, sendo que este, é desmembrado em duas frações, amilose e amilopectina, teores que influenciam na cocção do arroz, já que, quanto maior o teor de amilose, mais secos e separados ficarão os grãos após o cozimento.

No entanto, o arroz com grãos para culinária japonesa, apresentam como característica, grãos arredondados, curtos, com baixo teor de amilose e grande capacidade aglutinadora (ALMANAQUE DO ARROZ, 2014), sendo um dos parâmetros principais para a qualidade tecnológica e de consumo do arroz (VIEIRA e RABELO, 2006).

Além disso, autores avaliando doses crescentes de N observaram influência da adubação nitrogenada no teor de amilose dos grãos de arroz (DA SILVA et al., 2013). Monks (2010) constatou que o beneficiamento dos grãos, aumentou o teor de amilose cerca de 12%, sendo que o arroz integral apresentou 27,1%, no entanto, ao ser polido o teor de amilose foi para 30,3%.

Segundo Storck et al. (2009) o conteúdo de amilose do arroz é um dos fatores mais importantes de qualidade, pois está relacionado ao volume de expansão, absorção de água durante o cozimento, dureza e brancura do arroz cozido, influenciando diretamente na preferência do consumidor.

A brancura do arroz é uma característica visual, que não afeta a qualidade dos grãos, porém influencia na procura tanto das indústrias arroseiras, como também, o consumidor final (SOFIATTI et al., 2006).

Segundo Rocha (2010) o perfil branquímetro ou grau de brancura, são obtidos de grãos inteiros sem defeitos, na etapa de polimento do arroz, onde a indústria utiliza este parâmetro para padronizar e homogeneizar o arroz beneficiado.

No entanto, como o polimento é uma etapa abrasiva e desuniforme, os valores de brancura em função do polimento, podem interferir diretamente no rendimento de grãos inteiros, necessitando de ajuste do equipamento de polimento para evitar perdas.

Desta forma, o grau de brancura dos grãos é determinado por medidores eletrônicos, aos quais relacionam à percentagem de brancura e transparência ao grau de polimento detectado pelo aparelho (OLIVEIRA et al., 2009). Sendo assim, os grãos que apresentam maior brancura são identificados pelo equipamento como grãos que sofreram maior polimento.

Houston (1972) complementa que o grau de polimento é dado em relação à quantidade de farelo removida do grão tendo-se, quatro graus de polimento entre bem polido e não polido. O equipamento utilizado para medir o grau de brancura dos grãos, apresenta padronização de

acordo com a indústria beneficiadora de grãos (SANTOS, 2012), podendo variar entre as cultivares.

Segundo Monks (2010) avaliando perfil branquimétrico observou efeitos da intensidade de polimento no perfil branquímetro para arroz branco e integral, constatando que o arroz integral ao ser polido seu grau de brancura variou de 20,5 para 36,3. Santos (2012) verificaram que o grau de brancura dos grãos translúcidos e gessados foram 41,13 e 49,57%, respectivamente.

Estudos realizados por Boêno, Ascheri e Bassinello (2011), avaliando tempos de polimento, observaram que os graus de brancura variaram de 19% a 34,1%, chegando a atingir valores mais de 50%. Patindol e Wang (2003), obtiveram valores aproximadamente 19% superiores para os grãos gessados, sendo de 52,4% e 44,1% para os grãos translúcidos.

Contudo, segundo alguns autores o grau de brancura dos grãos pode sofrer variações de acordo com o ambiente, variedade e tempo de armazenamento. Desta forma, Silva et al. (2013) observaram influência do tempo de armazenamento no grau de brancura variando de 47,78 sem armazenamento para 41,86 quando armazenado por 6 meses.

No entanto Rocha (2010) avaliando grau de brancura em grãos de arroz comum e parboilizado armazenados por 12 meses, não verificaram influência do armazenamento no grau de brancura dos grãos. Shiavon (2010) trabalhando com 3 métodos de secagem para grãos comuns e parboilizados, também não constataram influência do armazenamento no grau de brancura dos grãos de arroz.

3.7. Qualidade fisiológica da semente

A qualidade fisiológica da semente é de grande importância para o desenvolvimento pleno da cultura, pois sementes com alta qualidade fisiológica, dá origem a plantas mais vigorosas, germinação uniforme e conseqüentemente melhores índices de produtividade (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Desta forma, para que se tenha qualidade física e fisiológica da semente de arroz, vários fatores devem ser levados em consideração, como estágio de maturação, umidade e danos mecânicos (impactos, abrasões e tensões) que podem ocorrer durante a colheita, secagem, beneficiamento e mesmo durante o armazenamento (SMIDERLE e DIAS, 2008).

Porém, a qualidade da semente não é afetada apenas após o estágio de maturação, pois os tratamentos culturais, como a adubação nitrogenada, interferem no conteúdo de proteína das sementes, devido à hidrólise das proteínas de reserva durante a germinação utilizadas para suprir

o nitrogênio, o enxofre e esqueletos de carbono necessários ao eixo embrionário da plântula durante a fase inicial de desenvolvimento (PRADO, 2004).

Além disso, o estágio de maturação pode influenciar a viabilidade e vigor dos grãos destinados à produção de semente, portanto o ideal é que a planta atinja a máxima massa seca durante a fase de desenvolvimento e maturação no campo (RAJANNA e ANDREWS, 1970; GONÇALO e MACIEL, 1975).

Outro fator, são as trincas em decorrência da baixa umidade na colheita, que podem diminuir o vigor da plântula pela redução da disponibilidade de endosperma, e nutrientes na fase de germinação e emergência (STEFFE et al., 1980). O arroz trincado além de ficar mais susceptível a infestação por insetos pode acarretar o decréscimo da viabilidade e valor do plantio para semente.

De acordo com Lago et al. (1991) sementes colhidas antes da completa maturação são mais leves, mal formadas e menos vigorosas, com reflexos negativos no armazenamento e após o plantio no campo. Sendo assim, alguns testes são realizados afim de caracterizar a qualidade fisiológica da semente, dentre estes testes pode-se citar a germinação e vigor.

3.8. Armazenamento de sementes

Diante os sistemas mercadológicos de produção, o armazenamento de grãos desempenha função importante na manutenção de produtos com qualidade competitiva de mercado, perante a necessidade de atender o mercado interno e períodos da entressafra.

No entanto, o armazenamento não consegue melhorar a qualidade do grão, quando colhido verde ou seco, influenciando na redução de qualidade independente de quão bem ele possa ser armazenado (ROCHA, 2010).

Segundo Nunes (2011) temperatura alta e chuvas na época de colheita, imaturidade da semente, bem como, alta umidade durante o armazenamento, promovem rápida e extensiva deterioração, causando baixas na germinação, vigor e sanidade dos grãos.

Algumas cultivares perdem viabilidade durante o armazenamento, pois a duração do processo de deterioração é determinada pela interação entre herança genética, grau de hidratação da semente e temperatura, que influenciam na velocidade da deterioração (HAUSEN, 2012) influenciando na qualidade física e fisiológica.

Desta forma, Binotti et al. (2007) constataram redução na germinação de sementes de arroz, devido ao tempo de armazenamento que influenciou negativamente a germinação das

sementes de arroz cv. BRS Talento. Segundo Rodrigues et al. (2011) a cultivar BRS Querência apresentou maior redução na percentagem de germinação do que a cultivar BRS Atalanta.

A época de colheita também influencia na qualidade das sementes, pois sementes colhidas imaturas quando armazenadas podem adquirir estabilidade, promovendo maturidade fisiológica e melhorando suas características físicas e fisiológicas, além disso, algumas sementes precisam ser armazenadas pois entram em dormência dias após a colheita.

Segundo Binotti et al. (2007) a colheita realizada aos 24,9 DAF propiciou maior rendimento de inteiros, tendo uma queda nas colheitas posteriores, no entanto o armazenamento de 6,5 meses influenciou negativamente no rendimento, apresentando média de 58,33%, além disso, observaram aumento na % de grãos quebrados com o armazenamento.

Em contrapartida aos resultados citados acima, observa-se que o armazenamento dos grãos colhidos nas diferentes épocas, promoveu aumento no rendimento de inteiros (RIBEIRO et al., 2004). Por conseguinte, Smiderle et al. (2008) observaram que a faixa de colheita entre 35 e 40 DAF ao longo do armazenamento, promoveram maiores rendimentos de grãos inteiros. Segundo Meneghetti (2008) o rendimento de grãos inteiros armazenados por 9 meses foi de 57,43%.

De acordo com Smiderle et al. (2011) avaliando épocas de colheita e armazenamento de sementes produzidas em Roraima, verificaram que sementes colhidas aos 15 DAF armazenadas por 6 meses apresenta menor vigor. Lago et al. (1991) observaram dormência das sementes de arroz durante o período de armazenamento até 12 meses, em seguida constatou-se aumento no % de sementes germinadas na primeira contagem (vigor %).

Dighe e Patil, citado por Pereira e Araújo (1997) constataram que no começo a dormência parece ser controlada pelo balanço entre inibidores e promotores da germinação, sendo que a giberilina é considerada o principal regulador natural de crescimento que promove a germinação.

Segundo Bevilaqua et al. (1993) plantas de arroz com porte baixo, resulta em baixo nível de regulador endógeno de crescimento, entre eles a giberilina, cuja função é a expansão celular e alongação do caule das plantas. Diante estes fatores, Huang (1986) constatou que a taxa de germinação das sementes armazenadas caiu drasticamente a partir de 6 meses chegando próximo de zero.

Desta forma, a necessidade de conhecimento sobre colheita e armazenamento são de grande importância, pois altas perdas são devido a deficiência nestes processos de pós colheita.

3.9. Germinação de sementes

Segundo Marco Filho (1999), o teste de germinação é muito utilizado para avaliar a qualidade das sementes e o desenvolvimento das plântulas, pois sua padronização e possibilidade de repetição possibilita maior eficácia.

Além da germinação, o teste de vigor determina o potencial fisiológico das sementes, distinguindo a qualidade fisiológica em níveis, característica importante pois no teste de germinação, esta diferenciação torna-se impossível (VIEIRA, 1994).

Em estudo realizado por Fidelis et al. (2010) a qualidade fisiológica das cultivares de arroz avaliadas, são influenciadas pela dose de N, sendo que o vigor das cultivares Caiapó, Conai, Bonança, Sertaneja e Curinga elevou-se com o incremento na dose de nitrogênio. Souza et al. (2007) também encontraram valores de germinação variando entre 68 a 85 % para ambientes com baixo teor de N.

Segundo Hõfs (2004) a maior desuniformidade de emergência das plantas devido à baixa qualidade fisiológica das sementes, provocou redução no rendimento de grãos por hectare devido à redução no número de panículas por metro quadrado e redução na massa de 1000 grãos, além disso as sementes de alta qualidade fisiológica proporcionaram acréscimos próximos a 10% no rendimento de grãos em arroz irrigado.

Além disso, a utilização de sementes de maior qualidade fisiológica produz plântulas maiores, o que proporciona maiores taxas de crescimento da cultura, produção de biomassa seca (HÕFS, 2004). Segundo Melo et al. (2006) avaliando comunidades de plantas de arroz irrigado, originadas de sementes de alto vigor, concluem que o alto vigor proporcionou rendimento superior a 20% em relação as plantas provenientes de sementes de baixo vigor.

Contudo, plantas de arroz híbrido com sementes de alto vigor apresentam desempenho superior em relação às de baixo vigor, quando avaliados individualmente para os parâmetros de área foliar, estatura, número de panículas por planta, produção de grãos, número de grãos por panículas, número de grãos por planta, com produção de grãos 30% superior aos demais tratamentos (MIELEZRSKI et al., 2008), podendo influenciar diretamente os componentes de produção e produtividade da cultura do arroz.

4. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ADAMS, C. A.; RINNE, R. W. Moisture content as a controlling factor in seed development and germination. **International Review of Cytology**, v. 1, n. 1, p. 1-8, 1980.

AGRIANUAL, 2013. **Anuário da Agricultura Brasileira**, 16 ed. São Paulo, AgraFNT

ARROZ, A. **Mundo do arroz**. Disponível em <http://www.almanaquedoarroz.com.br/index.php/Mundo_do_Arroz#lavoura> Acesso em 23 novembro 2014.

ALVAREZ, A. C. C.; ARF, O.; PEREIRA, J. C. R.; BUZETTI, S. Comportamento de cultivares de arroz (*Oryza sativa L.*) irrigado por aspersão em função da aplicação de diferentes doses de nitrogênio em cobertura. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DE ARROZ, 1.; REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 7., 2002, Florianópolis. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. p. 526-529.

ARF, O., DA GAMA, J. C. H. A., DA SILVA, M. G., DE SÁ, M. E., RODRIGUES, R. A. F., BUZETTI, S. Manejo do solo e época de aplicação de nitrogênio na produção de arroz de terras altas. **Maringá**, v. 27, n. 2, p. 215-223, April-June, 2005

ARTIGIANI, A. C. C. A., CRUSCIOL, C. A. C., ARF, O., ALVAREZ, R. D. C. F., NASCENTE, A. S. Produtividade e qualidade industrial do arroz de terras altas em função da disponibilidade hídrica e adubação. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 3, 2012.

AVILA, L. A.; SCOTT, A. S.; GARRY, N. MC.; JAMES M. CHANDLER, J. M.; O'BARR, J. H. Effect of flood timing on red rice (*Oryza spp.*) control with imazethapyr applied at different dry-seeded rice growth stages. **Weed Technology**, Champaign, v. 19, n. 2, p. 476-480, May, 2005.

BANCO DA AMAZÔNIA. **Estimativa do orçamento para custeio de 1,0 hectare de arroz irrigado**. Boa Vista, RR.2006.

BASSANI, T. P; BREDA, L. Analysis of production costs, productivity and profitability on three technologies of cultivation of irrigated rice on the farm São Sebastião, Querência do Norte, PR. **CUSTOS E AGRONEGOCIO**, v. 8, n. 2, p. 100-130, 2012.

BASSINELLO, P. Z. Arroz Preto: uma opção culinária para o Brasil. Arroz e Feijão On-Line. n. 67, agosto 2009. (Boletim Eletrônico da Embrapa Arroz e Feijão).

BEVILAQUA, G.A.P.; PESKE, S.T; SANTOS-FILHO, B. G.; BAUDET, L. Desempenho de sementes de arroz irrigado tratadas com regulador de crescimento. I. Efeito na emergência em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.1, p.67-74, 1993.

BINOTTI, F.F.S.; ARF, O.; FERNANDES, F.A.; SÁ, M.E. Qualidade industrial e fisiológica do arroz de terras altas irrigado. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.29, n.2, p.219-226, 2007.

BOÊNO, J. A.; DIEGO P. R. ASCHERI, D. P. R.; BASSINELLO, P. Z. Qualidade tecnológica de grãos de quatro genótipos de arroz-vermelho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 15, n. 7, p. 718-723, 2011.

BOLDIERI, F. M.; CAZETTA, D. A.; FORNASIERI FILHO, D. Adubação nitrogenada em cultivares de arroz de terras altas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 3, p. 421- 428, 2010.

BORDIN, L.; FARINELLI, R.; PENARIOL, F. G.; FORNASIERI FILHO, D. Sucessão de cultivo de feijão-arroz com doses de adubação nitrogenada após adubação verde, em semeadura direta. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 3, p. 417-428, 2003.

BROCH, D.L.; POSSENTI, J.; BEVILAQUA, G. A. P. Influência da lâmina de água e de reguladores de crescimento no estabelecimento do arroz pré-germinado. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 3, n. 2, 2012.

BUZETTI, S.; BAZANINI, G.C.; FREITAS, J.G.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M.E.; MEIRA, F.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.

CAMARGO, E.R; ENIO MARCHESAN, E.; ROSSATO, T.I.; TELÓ, G.M.; AROSEMENA, D.R. Effect of nitrogen and fungicide application at booting stage on irrigated rice crop performance. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.1, p. 153-159, 2008.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

CASTRO, E. M. de; FERREIRA, C. M.; MORAIS, O. P. de. Qualidade de grãos e competitividade do arroz de terras altas. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DO ARROZ, 1.; REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 7; 2002, Florianópolis. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. v. 2, p.201-214. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 153).

CORDEIRO, A. C. C; RANGEL, P.H.N; MEDEIROS, R.D. Avaliação de linhagens de arroz irrigado com tipo de grão para a culinária japonesa para o Estado de Roraima. **Revista Agro@mbiente On line**, v.4, n.2, p. 74-79, jul-dez, 2010.

CORNÉLIO, V. M. O; REIS, M. S; SOARES, A. A; SOARES, P. C; OLIVEIRA, J. A. Efeito de doses e épocas de aplicação de nitrogênio na incidência de doenças, produção e qualidade sanitária das sementes de arroz. **Ciência agrotecnica**. vol.31 no. 1 Lavras Jan./Feb. 2007.

CORRÊA, N. I.; CAICEDO, N. L.; FEDDES, R. A; LOUZADA, J. A. S.; BELTRAME, L. F. S. Consumo de água na irrigação do arroz por inundação. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 50,n.432,p. 3-8, jul./ago.1997.

SILVA, L. P., ALVES, B. M., DA SILVA, L. S., POCOJESKIIV, E., KAMINSKIIV, T. A., ROBERTOVI, B. S. Adubação nitrogenada sobre rendimento industrial e composição dos grãos de arroz irrigado. **Ciência Rural**, 43(6), 1128-1133, 2013.

DE-CAMPOS, A.B.: MAMEDOV, A.I. HUANG, C. Short-term reducing conditions decrease soil aggregation Soil. **Science Society of America Journal**. Madison. V. 73.n 2,p. 550-559, 2009.

DUARTE, F. M. **Perdas de nitrogênio por volatilização de amônia e eficiência da adubação nitrogenada no cultivo do arroz irrigado**. 2006. 85f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo)– Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

ELLIS, R. H.; PIETRA FILHO, C. The development of seed water status during seed maturation and germination. **Seed Science Research**, v. 2, n.1, p. 9-15, 1992.

FAGERIA, N. K.; MOREIRA, A.; COELHO, A. M. Yield and yield components of upland rice as influenced by nitrogen sources. **Journal of Plant Nutrition**, London, v. 34, n. 3, p. 361-370, 2011.

FAGERIA, N. K.; SANTOS, AB dos; CUTRIM, V. A. Produtividade de arroz irrigado e eficiência de uso do nitrogênio influenciadas pela fertilização nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 7, p. 1029-1034, 2007.

FARIA, S. A. D. S. C. **Caracterização dos farelos de arroz irrigado e de sequeiro submetidos a diferentes técnicas de estabilização**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

FIDELIS, R. R.; RODRIGUES, A. M.; GABRIELA FIGUEIREDO SILVA, G. F.; BARROS, H. B.; PINTO, L. C. AGUIAR, R. W. S. Eficiência do uso de nitrogênio em genótipos de arroz de terras altas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 1, p. 124-128, 2012.

FIDELIS, R. R., DE OLIVEIRA, T. C., LUI, J. J., RODRIGUES, A. M., BARROS, H. B., CANCELLIER, E. L. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse de nitrogênio. Physiological quality of rice seeds submitted to nitrogen stress. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 4, 2010.

FITZGERALD, M. A.; SACKVILLE-HAMILTON, N. R.; CALINGACION, M. N.; VERHOEVEN, H. A.; BUTARDO V. JR.; Is there a second gene for fragrance in rice? **Plant Biotechnology Journal**, Oxford, v.6, n.4, p.416- 423, 2008.

FONSECA, J. R., DE CASTRO, E. D. M., DE MORAIS, O. P., SOARES, A. A., PEREIRA, J. A., DA SILVA LOBO, V. L., E RESENDE, J. M. **Descrição morfológica, agronômica, fenológica e culinária de alguns tipos especiais de arroz (*Oryza sativa* L.)**. 2007 (Boletim Eletrônico da Embrapa Arroz e Feijão).

FONSECA, J. R.; CASTRO, E. M.; ZIMMERMANN, F. J. P.; CUTRIM, V. A. Ponto de colheita dos cultivares de arroz de terras altas BRS Liderança, BRS Talento e MRSMG Curinga. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 51, n. 296, p. 535-540, 2004.

FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J. L. **Manual da cultura do arroz**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 589 p.

FREITAS, J. G.; AZZINI, L. E.; CANTARELLA, H.; BASTOS, C. R.; CASTRO, L. H. M.; GALLO, P. B.; FELÍCIO, J. C. Resposta de cultivares de arroz irrigado ao nitrogênio. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 573-579, 2001.

FREITAS, J. G.; CANTARELLA, H.; SALOMON, M. V.; MALAVOLTA, V. M. A.; CASTRO, L. H. S. M.; GALLO, P. B.; AZZINI, L. E. Produtividade de cultivares de arroz irrigado resultante da aplicação de doses de nitrogênio. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 2, p.317-325, 2007.

FREITAS, J. G; MALAVOLTA, V. M. A; SALOMAN, M. V; CANTARELLA, H; CASTRO, L. H. S. M; AZZINI, L. E. Adubação nitrogenada e incidência de brusone em arroz de sequeiro. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.1, p.173-179, 2010.

FREITAS, T. D., SILVA, P. D., MARIOT, C. H. P., MENEZES, V. G., ANGHINONI, I., BREDEMEIER, C., VIEIRA, V. M. Produtividade de arroz irrigado e eficiência da adubação nitrogenada influenciadas pela época da sementeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 32(6), 2397-2405, 2008.

GOMES, A. S. Arroz Irrigado: no sul do Brasil. Embrapa Informação Tecnológica.
GONÇALO, J.F.P.; MACIEL, V.S. Maturação fisiológica de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.). **Semente**, Brasília. v.1, n.1, p.21- 25. 1975.

GUIMARÃES, C. M.; STONE, L. F.; OLIVEIRA, J. P.; RANGEL, P. H. N.; RODRIGUES, C. A. P. Sistema radicular do arroz de terras altas sob deficiência hídrica. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 126-134, 2011.

HAUSEN, L. J. O. V. **Qualidade de sementes de arroz irrigado, no colmo principal e perfilhos, em função de diferentes práticas agrícolas**. 2012. (Dissertação de Mestrado- Universidade Federal de Pelotas. Pelotas,2012).

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**, 39(2), 134-139, 2009.

HÖFS, A., SCHUCH, L. O. B., PESKE, S. T., BARROS, A. C. S. A. Emergência e crescimento de plântulas de arroz em resposta à qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p. 92-97, 2004.

HOUSTON, D. F. Rice-chemistry and technology. St. Paul: **American Association of Cereal Chemists**, 1972. p.113-150.

HUANG, C.S. Factors affecting grain quality deterioration - abiotic. In: TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE. Postharvest prevention of paddy rice loss Taiwan, 1986. p. 147-157.

ISLAN, N.; INAGARA, S.; CHISHAKI, N.;HORIGUCHI, T. Effect of N Top-Dressing on Protein Content in Japonica na Indica Rica Grains. **Cereal Chem.** 73, 571-573, 1996.

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

LAGO, A.A.; VILLELA, O.V.; MAEDA, J.A.; RAZERA, L.F.; TISSELLI FILHO, O.; MARCHI, L.O.S. Época de colheita e qualidade das sementes da cultivar de arroz irrigado 'IAC-4440'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v.26, n.2, p.263- 268. 1991.

LOPES, N. F.; MARENCO, R. A. **Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. 3 ed. Viçosa, Editora UFV, 2009. 486 p.

LUZ, C. A., DA LUZ, M. L., BIZZI, L. T., FALK, C. L., ISQUIERDO, E. P., LOREGIAN, R. Granulometry relationship in the rice milling process. **Engenharia Agrícola**, v. 25, n. 1, p. 214-221, 2005.

MACHADO, S.L.O., MARCHESAN, E., VILLA, S.C.C.; CAMARGO, E.R. Os recursos hídricos e a lavoura arrozeira. **Ciênc. e Amb.** 27(2):97-106, 2003.

MAGALHÃES JUNIOR, A. M. de; FAGUNDES, P. R.; FRANCO, D. F. Melhoramento genético, biotecnologia e cultivares de arroz irrigado. In: MAGALHÃES JÚNIOR, A.M. de; GOMES, A. da S.; ANDRES, A. (Ed.) **Arroz irrigado: melhoramento genético, manejo do solo e da água e prognóstico climático**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p.13-33, 2003. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 113).

MAGALHÃES JÚNIOR, A.M. de; GOMES, A. da S.; ANDRES, A. (Ed.) **Arroz irrigado: melhoramento genético, manejo do solo e da água e prognóstico climático**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p.13-33, 2003. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 113).

MARCHEZAN, E., GARCIA, G. A., CAMARGO, E. R., MASSONI, P. F. S., AROSEMENA, D. R., OLIVEIRA, A. P. B. D. Manejo da irrigação em cultivares de arroz no sistema pré-germinado. **Ciênc. rural**, v. 37, n. 1, p. 45-50, 2007.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Editora Fealq, **Piracicaba**, 2005. 495p.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. **In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B.** Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.1-24.

MARTINI, L.F.D.; AVILA, L.A.; MEZZOMO, R.F.; MARCHESAN, E.; REFATTI, J.P.; CASSOL, G.V.; MACHADO, S.L.O.; MASSEY, J.H. Irrigação intermitente permite redução do volume de água aplicado sem afetar a produtividade do arroz irrigado. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, **Porto Alegre**, 2009.

MARZARI, V. ENIO MARCHEZAN, E.; SILVA, L. S. DA S.; VILLA, S. C. C.; SANTOS F. M. DOS S.; TELÓ, G. M. População de plantas, doses de nitrogênio e a aplicação de fungicida na produção de arroz irrigado. I. Características agrônômicas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.2, 2007.

MAUAD, M.; CRUSCIOL, C.A.C.; GRASSI FILHO, H. & CORRÊA, J.C. Nitrogen and silicon fertilization of upland rice. **Sci. Agric.**, 60:761-765, 2003.

MEDEIROS, R. D. de; CORDEIRO, A. C. C.; MOURÃO JÚNIOR, M.; MORAIS, O. P. de; RANGEL, P. H. N.; MEDEIROS FILHO, R. D. de. Resposta de cultivares de arroz irrigado a níveis de nitrogênio aplicados em cobertura no Estado de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27., 2007, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Orium, 2007a. p. 617-618.

MEIRA, F.A.; BUZETTI, S.; FREITAS, J.G.; ARF, O.; SÁ, M.E. de. Resposta de dois cultivares de arroz à adubação nitrogenada e tratamento foliar com fungicidas. **Acta Scientiarum**, v.27, p.91-95, 2005.

MELO, P., SCHUCH, L. O. B., ASSIS, F. D., CONCENÇO, G. Comportamento individual de plantas originadas de sementes com diferentes níveis de qualidade fisiológica em populações de arroz irrigado. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 2, p. 84-94, 2006.

MENEGUETTI, V.L. **Parâmetros industriais e qualidade de consumo do arroz na secagem e no armazenamento**. (Dissertação de mestrado- UFPel, 2008).

MENEZES, B. R. S.; MOREIRA, L. B.; LOPES, H. M.; PEREIRA, M. B. Caracterização morfoagronômica em arroz vermelho e arroz de sequeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia**, v. 41, n. 4, p. 490-499, 2011.

MEZZOMO, R. F. **Irrigação Contínua e intermitente em arroz irrigado: uso de água, eficiência agrônômica e dissipação de imazethapyr, imazapic e fipronil**. 2009. 61f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.

MIELEZRSKI, F., SCHUCH, L. O. B., PESKE, S. T., PANOZZO, L. E., PESKE, F. B., CARVALHO, R. R. Desempenho individual e de populações de plantas de arroz híbrido em função da qualidade fisiológica das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 86-94, 2008.

MINGOTTE, F. L.C.; HANASHIRO, R. K.; FORNASIERI FILHO, D. Características físico-químicas do grão de cultivares de arroz em função da adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 6Supl1, p. 2605-2618, 2012.

MONKS, J. L. F. **Effects of milling ratio on technology evaluation and biochemical parameters, lipid profile and folic acid content in rice grains**, 2010. 117 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; MACHADO, J. R. Adubação nitrogenada no perfilhamento da aveia-preta em duas condições de fertilidade do solo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 35, n. 6, p. 1071-1080, 2000.

NAVES, M. M. V.; BASSINELLO, P. Z. Importância na nutrição humana. In: SANTOS, A. B. dos; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. de A. (Ed.). **A cultura do arroz no Brasil**. 2. ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. p. 17-30.

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

NUNES, C.D.M. Artigo: Importância do uso de sementes de boa qualidade de arroz irrigado para safra 2011/2012. Disponível em.: Acesso em: janeiro 2015.

OLIVEIRA, M. G. de C.; BASSINELLO, P. Z.; DEVILLA, I. A.; ASCHERI, D. P. R. Caracterização da qualidade de diferentes proporções da mistura de arroz tipo 1: branco e parboilizado. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, MG, v.34, n. 2, p. 111-121, 2009.

PAIVA, J. C. M. de; CALIARI, M.;ALMEIDA, J. P.; BASSINELLO, P. Z.;EIFERT, E. da C. Rendimento industrial e composição centesimal de cultivares de arroz vermelho, integral e semipolido. **SEMINÁRIO JOVENS TALENTOS**, 5., 2011, Santo Antônio de Goiás. Resumos apresentados. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2011

PATINDOL, J.; WANG, Y. J. Fine structures and physicochemical properties of starches from chalky and translucent rice kernels. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 51, n. 9, p. 2777-2784, 2003.

PEREIRA, J. A., ARAUJO, E. C. E. Dormência de pós-colheita em sementes de arroz de sequeiro e irrigado. **EMBRAPA-CPAMN**, 1997.

PEREIRA, J. A.; BASSINELLO, P. Z.; CUTRIM, V. A.; RIBEIRO, V. Q. Comparação entre características agrônômicas, culinárias e nutricionais em variedades de arroz branco e vermelho. **Revista Caatinga**, v.22, n.1, p.243-248, 2009.

PRADO, R. M. Estado nutricional da semente repercute na sua qualidade. **Seed News**. Pelotas, v. 8, n. 4, p. 18- 21, 2004.

RAJANNA, B.; ANDREWS, C.H. Trends in seed maturation of rice (*Oryza sativa* L.).**Proceedings of the Association of Official Seed Analysts**, Geneva. v.60, p.188-196.1970.

RIBEIRO, G. J. T.; SOARES, A. A.; REIS, M. S.; CORNÉLIO, V.M.O. Efeitos do atraso na colheita e do período de armazenamento sobre o rendimento de grãos inteiros de arroz de terras altas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 5, p. 1021 -1030, 2004.

ROCHA, J. C. **Parâmetros industriais e tecnológicos do arroz na seca-aeração e no armazenamento**. (Dissertação de Mestrado- Universidade Federal de Pelotas, 2010).

RODRIGUES, H.C.S.; BAHRY, C.A.; BEVILACQUA, C.B.; VENSKE, E.; ZIMMER, P.D.; FAGUNDES, P.R.R. Supressão antecipada da irrigação na qualidade fisiológica de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado. **In: XIII Encontro de Pós-Graduação**, Pelotas, 2011. **Anais...** Pelotas, UFPel, 2011.

SANTOS, A. B. dos; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. de A. (Eds.). A cultura do arroz no Brasil. 2. ed. rev. ampl. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006.

SANTOS, T. P. B. **Características físicas e químicas dos grãos gessados e seus efeitos na qualidade do arroz**, 2012 (Dissertação de Mestrado)

SARTORI, G. M. S., MARCHESAN, E., AZEVEDO, C. F., STRECK, N. A., ROSO, R., COELHO, L. L., OLIVEIRA, M. L. D. Rendimento de grãos e eficiência no uso de água de arroz irrigado em função da época de semeadura. **Ciência Rural**, v. 43, n. 3, p. 397-403, 2013.

SCHIAVON, R. A. **Efeitos do método de secagem sobre a qualidade e o desempenho industrial de grãos de arroz armazenados em ambiente controlado com temperatura reduzida**. 2010. (Dissertação de Mestrado- UFPel, 2010).

SCHMIDT, F., FORTES, M. D. Á., WESZ, J., BUSS, G. L., SOUSA, R. O. D. The impact of water management on iron toxicity in flooded rice. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 37(5), 1226-1235, 2013.

SCHWANKE, A. M. L.; ANDRES, A.; NOLDIN, J. A.; CONCENÇO, G.; PROCÓPIO, S. O. Seed germination and dormancy of red rice ecotypes. **Planta Daninha**, v. 26, n. 3, p. 497-505, 2008.

SCIVITTARO, W.B. MACHADO, M.O. Adubação e calagem para a cultura do arroz irrigado. **In: GOMES, A.S.;MAGALHÃES Jr., A.M. Arroz irrigado no sul do Brasil**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.259- 303.

SILVA, A. A.; VIVIAN, R.; JR. OLIVEIRA, R.S. Herbicidas: Comportamento no solo. In: SILVA, A.A.; SILVA, J. F. (Org). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa. Ed. URV, 2007. p. 189-243.

SILVA, A. B.; SOARES, A. L. R.; ALMEIDA, R. Wolf Registry of the Japanese gastronomy as an immaterial heritage of the nikkei residing in Brazil. **Mouseion**, n.10, jul-dez, 2011.

SILVA, L. S.; RANNO, S. K.; RHODEN, A. C.; SANTOS, D. R.; GRAUPE, F. A. Avaliação de métodos para estimativa da disponibilidade de fósforo para arroz em solos de Várzea do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 207-216, jan./fev. 2008.

SMIDERLE, O. J.; PEREIRA, P. R. V. da S. Épocas de colheita e qualidade fisiológica das sementes de arroz irrigado cultivar BRS 7 Taim, em Roraima. **Revista Brasileira de Sementes**,v.30, p.74 - 80, 2008.

SMIDERLE, O. J.; DIAS, C. T.S Época de colheita e armazenamento de sementes de arroz produzidas no cerrado de Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 5, n. 1, p. 12-17, 2011.

SMIDERLE, O. J.; DIAS, C. T. S. Época de colheita e qualidade fisiológica de sementes em arroz irrigado (*Oryza sativa* cv. BRS Roraima). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.38, n. 3, p. 188-194, 2008.

SOFIATTI, V.; SCHUCH, L. O. B.; PINTO, J. F.; CARGNIN, A.; LEITZKE, L. N.; HOLBIG, L. S. Efeitos de regulador de crescimento, controle de doenças e densidade de semeadura na qualidade industrial de grãos de arroz. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 36, n. 2, p. 418-423, 2006.

SOUSA, R.O; VALH, L.C; OTERO, X.L. Química de solos inundados. In: MELO, V.F; ALLEONI, L. R. F, (eds). **Química e mineralogia do solo – Parte II Aplicações** SBCS Viçosa-MG, 2009, cap 20, p 485- 528.

SOUZA, L. C. D.; YAMACHITA, O. M.; CARVALHO, M. A. C. Qualidade de sementes de arroz utilizadas no norte de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Sementes**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 223-228, 2007.

SPADARO, J.J.; MATTHEUS, J.; WADSWORTH, J.I. In: LUH, B.S. Rice: production and utilization. **Connecticut: AVI Publishing**, 1980. p.360-402.

STEFFE, J.F.; SINGH, R.P.; MILLER JR., G.E. Harvest, drying and storage of rough rice. In: LUH, B.S. (ed.) Rice: production and utilization. **Westport: CTAVI**, 1980. p.311-359.

STONE, L.F. **Eficiência do uso da água na cultura do arroz irrigado**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005.

STORCK, C. R. **Variação na composição química em grãos de arroz submetidos a diferentes beneficiamentos**. 2004. 121f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2004.

STORCK, C. R., SILVA, L. P. D., COMARELLA, C. G. Influência do processamento na composição nutricional de grãos de arroz. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 16, n. 3, p. 259-264, 2009.

TELÓ, G. M., MARCHESAN, E., DE MENEZES, N. L., FERREIRA, R. B., SARTORI, G. M. S., FORMENTINI, T. C.; SULZBACH, D. Aplicação de fungicida em cultivares de arroz irrigado e seu efeito na qualidade de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 1, p. 099-107, 2012.

VIEIRA, A. R., VIEIRA, M. D. G. G. C., DE CARVALHO, V. D., FRAGA, A. C. Efeitos de tratamentos pré-germinativos na superação da dormência de sementes de arroz e na atividade enzimática da peroxidase. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 4, p. 535-542, 1994.

VIEIRA, N. R. de A.; RABELO, R. R. Qualidade tecnológica. In: SANTOS, A. B. dos; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. de A. (Ed.). **A cultura do arroz no Brasil**. 2. ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. p. 869-900.

VILLA, S. C. C; CAMARGO, E. R.; CARLESSO, R.; RIGHES, A.A; MARCHEZAN, E; MACHADO, S. L.O. Consumo de água e perdas de nutrientes e de sedimentos na água de drenagem inicial do arroz irrigado. **Ciência Rural**, v.36, n.1, jan-fev, 2006.

WANG, Y. Z.; JU, X. L.; ZHOU, Y. G. The variability of citrinin production in *Monascus* type cultures. **Food Microbiology**, v.22, p.145-148, 2005.

WATANABE. H.; KAKEGAWA, Y.; VU,S.H. Evaluation of the management practise for controlling herbicide runoff from paddy fields using intermittenr and spillover-irrigation schenes. **Paddy Watter Environmental**, Tokyo, n. 4, p. 21-28, FEB. 2006.

ZAMBERLAN, J.F.; JANDREY, K.N.; ALINE ALVES DA SILVA, A. A.; DESBESSEL, C. G. Manejo da irrigação por inundação contínua e seu efeito no controle de plantas invasoras em arroz irrigado. **3º FÓRUM INTERNACIONAL ECOINOVAR** Santa Maria/RS – 3 a 4 de Setembro de 2014

5. CAPÍTULO 1- DOSES E MANEJO DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO PARA O CULTIVO DE ARROZ COM GRÃOS PARA CULINÁRIA JAPONESA EM VÁRZEA DE RORAIMA

5.2. RESUMO

Perante a falta da recomendação específica de adubação nitrogenada e manejo de aplicação para a cultivar BRS 358 com tipo de grãos especial voltado para culinária japonesa. Objetivou-se determinar a melhor dose e manejo de aplicação de nitrogênio em cobertura para a cultivar BRS 358, conduzida em várzea de Roraima que garanta maior eficiência agrônômica e econômica. Desta forma, foi conduzido experimento em área de várzea de Roraima no município do Cantá, em Gleissolo Hápico tb distrófico. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcela subdividida (4x4), com quatro repetições, perfazendo 64 unidades amostrais. O fator doses foi alocado nas parcelas (50 kg ha⁻¹; 100 kg ha⁻¹; 150 kg ha⁻¹; 300 kg ha⁻¹) e o segundo fator manejos de aplicação do nitrogênio nas subparcelas: M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE. Foram avaliados os componentes de produção da cultura do arroz conforme a metodologia preconizada pelo Standard Evaluation System For Rice. Os resultados mostram influência da dose de nitrogênio e manejo de aplicação sobre os componentes de produção avaliados, onde as características foram altamente correlacionadas, refletindo em produtividade de máxima eficiência física de 6.245 kg ha⁻¹, máxima eficiência econômica de 6.193 kg ha⁻¹ com aplicação de 209 e 182 kg ha⁻¹ de ureia, respectivamente. Embora aplicação de 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE (M3) ter promovido melhor desempenho dos componentes de produção, aplicação de N, 50% na base e 50% aos 45 DAE, promoveu maior incremento na produtividade de grãos em casca, sendo considerado o manejo mais promissor para cultivar BRS 358.

Palavras chaves: *Oryza sativa L.* Arroz Irrigado, Grãos especiais, Eficiência econômica

DOSAGE AND NITROGEN APPLICATION MANAGEMENT FOR RICE GROWING WITH GRAINS FOR JAPANESE CUISINE IN RORAIMA VÁRZEA

5.3. ABSTRACT

In the absence of specific recommendation of nitrogen fertilization and application management for BRS 358 with special type of grain oriented Japanese cuisine. Objective was to determine the best dose and nitrogen application management in coverage for BRS 358, conducted in lowland Roraima that will provide greater agronomic and economic efficiency. Thus, it was an experiment conducted in Roraima lowland area in the municipality of Cornwall, in Gleysol Hápico tb dystrophic. The experimental design was a randomized block in split plot design (4x4), with four repetitions, totaling 64 sample units. The factor doses was allocated in the plots (50 kg ha⁻¹, 100 kg ha⁻¹, 150 kg ha⁻¹, 300 kg ha⁻¹) and the second factor managements of nitrogen application in the subplots: M1: 50% on base and 50% at 45 days after emergence (DAE); M2: 100% application at 15 DAE; M3: 25% at the base and 75% in coverage divided into ½ to 15 ½ and 45 DAE; M4: 25% base; 25% at 15 DAE; 25% at 35 DAE and 25% to 55 DAE. We evaluated the rice crop production components as the methodology recommended by the Standard Evaluation System For Rice. The results show the influence of the nitrogen dose and application management on yield components evaluated, where the features were highly correlated, resulting in maximum productivity physical efficiency of 6.245 kg ha⁻¹, maximum economic efficiency of 6.193 kg ha⁻¹ with Application of 209 to 182 kg ha⁻¹ of urea, respectively. Although application of 25% at the base and 75% in coverage divided into ½ to 15 ½ and 45 DAE (M3) have provided better performance of production components, application of N, 50% at the base and 50% at 45 DAE, promoted largest increase in grain yield in shell, being considered the most promising management for BRS 358.

Key words: *Oryza sativa L.* Irrigated Rice, Special grains, Economic efficiency

5.4. INTRODUÇÃO

O arroz é uma fonte importante de calorias e proteínas na dieta alimentar do brasileiro, contribuindo para melhoria da nutrição e qualidade de vida (SANTOS et al. 2006). Embora grande importância econômica e social do arroz branco comum, as cultivares de grãos especiais têm ganho espaço no mercado e nas pesquisas, devido seu valor agregado à comercialização e utilização em diversos pratos da culinária brasileira.

Desta forma, o desenvolvimento de cultivares de arroz com tipos de grãos especiais, como as de grãos catetos, aromáticos, vermelhos, pretos, arbóreos e japônicos de boa qualidade e adaptados as condições de cultivo no Brasil, constitui-se em grande oportunidade para o mercado rizicultor (CORDEIRO, 1999; FITZGERALD et al., 2009; PEREIRA et al., 2009).

No Estado de Roraima o arroz irrigado é um dos produtos de maior importância no setor agrícola, com produção aproximada de 106.000 toneladas de arroz em casca, na safra 2011/2012, com área plantada de 19.800ha (AGRIANUAL, 2013).

No entanto, a planta do arroz é bastante exigente em nutrientes, sendo o nitrogênio o segundo elemento mineral acumulado na planta em maior quantidade, participando de vários processos metabólicos, tais como, fotossíntese, respiração e proteínas (LOPES e MARENCO, 2009).

Desta forma, segundo Medeiros et al. (2007) o cultivo do arroz em várzea no estado de Roraima é exigente em adubação nitrogenada, exigindo aplicação de doses elevadas, para que ocorra o desenvolvimento adequado da cultura, em termos de perfilhamento e produtividade de grãos.

A eficiência de resposta à adubação nitrogenada, estão relacionados a vários fatores, bem como, a interação do suprimento de N aos outros nutrientes no solo, pH, teor de água, época de aplicação, fontes de N, manejo de irrigação (LOPES e MARENCO, 2009), podendo superestimar ou subestimar a resposta da cultura.

Sendo assim, através do sistema de irrigação a manutenção de uma lâmina de água contínua sobre o solo, garante a eficiência de resposta da planta, proporcionando maiores produtividades, qualidade de grãos (FREITAS et al., 2007), e eficiência no controle de plantas daninhas, devido a barreira física formada pela lâmina de água (ZAMBERLAN et al., 2014), porém pode ocasionar maiores perdas por percolação lateral e ao longo do perfil do solo, tanto de nutrientes como agrotóxicos e acamamento (SCIVITTARO et al., 2004).

Cordeiro et al. (2010) concluíram que o sistema de cultivo do arroz com irrigação por inundação contínua proporcionou maior produtividade de grãos comparado a irrigação

intermitente. Além disso, Santos (2008) ressalta que o sistema de irrigação contínua é o mais utilizado, além de aumentar a produtividade e melhorar a qualidade industrial dos grãos de arroz.

Segundo Artigianni et al. (2012) a irrigação contínua proporciona aumento na altura das plantas e produtividade de grãos, quando comparado ao sistema de sequeiro. Além disso, a associação entre doses de N e época de aplicação é outro fator que proporciona aumento na produtividade de arroz irrigado. Segundo Alvarez et al. (2002) a correlação entre doses de N e época de aplicação foi satisfatório, afirmando que 82% do N aplicado entre o final do perfilhamento e florescimento é absorvido pela cultura.

Segundo Marzari (2007), a aplicação de N na fase vegetativa contribui para a formação de perfilhos e portanto para o maior número de panículas. No entanto, Scivittaro e Machado (2004) concluem que a aplicação de N na fase reprodutiva proporciona maior eficiência de absorção devido ao melhor desenvolvimento radicular. Buzetti et al. (2006) concluíram que o aumento da dose, aumenta o comprimento das panículas, altura, produtividade e diminui a fertilidade de espiguetas.

Consequente, Camargo et al. (2008) concluem que a aplicação de nitrogênio nos estádios que antecedem o emborrachamento, contribui para a formação do número de panículas por m², aumenta o aparato fotossintético, e conseqüentemente estimula o maior acúmulo de fotoassimilados, tendo como reflexo maiores produtividades.

Diante da falta de estudos sobre a relação dose e manejo de aplicação do adubo nitrogenado, objetivou-se determinar o melhor manejo de aplicação e qual dose de nitrogênio, influenciam na produtividade, componentes de produção e máxima eficiência econômica do arroz BRS 358, cultivado em várzea por inundação contínua.

5.5. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em dezembro de 2013 a abril de 2014 em área irrigada por inundação contínua, em solo classificado como Gleissolo Háptico Tb Distrófico (EMBRAPA, 2006), localizada na Fazenda Santa Cecília, município de Cantá, estado de Roraima, utilizando a cultivar BRS 358 que apresenta grãos destinados à culinária japonesa e que foi registrada em 2014 pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) como recomendada para cultivo em Roraima, Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Tocantins.

As coordenadas geográficas locais de referência são 2° 48'29" N de latitude e 60° 39'19" W de longitude e 61 m de altitude. O clima da região é classificado por Köppen como Aw, com precipitação média anual de 1.600 mm e com os meses mais secos concentrados entre dezembro e março com 10% da precipitação anual, onde a vegetação primária ocorrente na região é de savana.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcela subdividida (4x4), com quatro repetições, perfazendo 64 unidades amostrais. O primeiro fator em estudo alocado nas parcelas foram as doses (50 kg ha⁻¹; 100 kg ha⁻¹; 150 kg ha⁻¹; 300 kg ha⁻¹ de N) e o segundo fator foram os manejos de aplicação do nitrogênio (subparcelas): M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE.

Cada parcela experimental constou de oito linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,25 m entre si, com área útil correspondendo às seis linhas centrais, descartando 0,50 m das extremidades.

Os resultados da análise química e granulométrica das amostras de solo coletadas na área experimental, na camada de 0,0 a 0,2 m de profundidade, revelaram as seguintes características: pH =5,1; MO =30,92; P= 12,12 mg dm⁻³; K =0,21 cmolc dm⁻³; Mg = 0,38 cmolc dm⁻³; Ca= 1,25 cmolc dm⁻³; silte = 468,6 g kg⁻¹; areia = 278,5 g kg⁻¹; argila= 252,9 g kg⁻¹. As análises químicas e granulométricas de solo foram realizadas de acordo com o manual e métodos de análise do solo da Embrapa (2006).

O solo foi preparado quando estava seco, através de uma aração com grade aradora, duas gradagens niveladoras, seguido da construção das taipas. A adubação de base na semeadura foi de 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (Superfosfato Simples com, 20% de P₂O₅) e 90 kg ha⁻¹ de K₂O (Cloreto de Potássio, com 60% de K₂O).

A cultivar de arroz em estudo foi a BRS 358, com grãos destinados a culinária japonesa, a planta apresenta porte baixo, com altura média de 86 cm, florescimento aos 82 dias, produtividade média 6.843 kg.ha⁻¹, grãos com baixo teor de amilose, rendimento de beneficiamento acima de 60%, bem como, resistência ao acamamento e resistência moderada à brusone na folha, mancha parda, escaldadura da folha e mancha dos grãos.

A semeadura foi em linhas, onde as operações de abertura de sulcos, distribuição das sementes e fechamento dos sulcos foram realizadas manualmente. Em sequência das operações a adubação nitrogenada foi aplicada de acordo com as doses e manejo de aplicação das mesmas, utilizando como fonte o N na forma de ureia, 45% de N. O sistema de irrigação empregado foi

o de inundação contínua, com lâmina de água iniciada aos 15 dias após a emergência das plântulas e interrompida aos 20 dias após o completo florescimento.

O controle de plantas daninhas foi realizado em pré-emergência e após a semeadura, aplicando-se o equivalente a dose de 1,0 kg de i.a. ha de Oxidiazolona, pulverização via solo com umidade próxima à saturação, conforme recomendado por Cordeiro e Medeiros (2010), realizando também aplicações preventivas para patógenos e insetos-praga.

A coleta de dados referentes à floração média (50%), altura de planta (cm), percentagem de grãos cheios por panícula, número de espiguetas/panícula, massa de mil grãos, número de grãos cheios, número de panículas, fertilidade dos perfilhos, comprimento das panículas (cm), acamamento, doenças (escalas visuais de notas) e produtividade de grãos (kg ha^{-1}), foram realizadas conforme a metodologia preconizada pelo Standard Evaluation System For Rice (IRRI, 1996), da seguinte forma:

Floração Média

Foi obtida contando-se o número de dias do plantio até 50% das plantas em floração na parcela

Altura da Planta

Foram avaliados os comprimentos médios, em cm, com auxílio de régua graduada, aferindo a altura das plantas do solo até a extremidade da panícula do colmo mais alto, obtida de 10 plantas, tomadas ao acaso na área útil da parcela, na época da colheita.

Número de Grãos, Número de Panículas e Fertilidade dos Perfilhos

Por ocasião da colheita, foi mensurado a contagem dos perfilhos e das panículas em duas amostras de 1 m linear de fileira, tomadas ao acaso na área útil da parcela. As médias obtidas foram convertidas para números de perfilhos e de panículas por m^2 . A fertilidade dos perfilhos, expressa em porcentagem, foram obtidas pela divisão do número médio de panículas pelo número médio de perfilhos.

Número de espiguetas por panícula

Foram determinados pela contagem do número total de espiguetas, cheias e vazias, das 10 panículas por parcela, cujos comprimentos foram medidos.

Número de grãos cheios por panícula

Foram obtidas pela contagem do número médio de espiguetas com grãos cheios por panícula . Essa avaliação foi efetuada nas mesmas 10 panículas por parcela, onde se determinou o comprimento de panícula.

Massa de 1000 grãos

Corresponde ao peso médio, com precisão de um centigrama, de quatro amostras de 100 grãos com casca, tomados dos grãos cheios das 10 panículas/parcela e transformados para massa de 1000 grãos.

Acamamento

Foi avaliado em função da área acamada por parcela por ocasião da maturação por meio da seguinte escala:

- 1-----Sem Acamamento
- 3-----Mais de 50% das plantas levemente acamadas
- 5-----A maioria das plantas moderadamente acamadas
- 7-----A maioria das plantas completamente acamadas
- 9-----Todas as plantas completamente acamadas

Produtividade de grãos em casca

Foi realizada pesando-se os grãos colhidos na área útil de cada parcela, após trilhados, limpos e secos. Para ajustar a umidade para 13% usou-se a seguinte fórmula:

$$\text{Massa (13\%)} = (100 - M/87 \times W) \times 100$$

W- Massa dos 100 grãos em gramas

M- teor de água dos grãos no momento da pesagem

Análise Estatística

Para comparação dos resultados foram realizados testes de homocedasticidade e normalidade pelo software ASSISTAT (SILVA, 2009), em seguida os resultados foram submetidos as análises de variância individual, onde nas variáveis que apresentaram efeito significativo pelo teste F, realizaram-se análises de regressão polinomial e linear, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

O modelo utilizado para as análises estatísticas em parcela subdividida foi:

$$Y_{ijk} = M + B_i + D_j + e_{ij} + M_k + (D \times M)_{jk} + e_{ijk}$$

y_{ijk} = valor observado no bloco i , na dose de nitrogênio j , dentro do manejo de aplicação k

M = média geral;

B_i = efeito devido ao bloco i ;

D_j = efeito devido a dose de nitrogênio j ;

e_{ij} = erro associado à parcela (ij);

M_k = efeito devido ao manejo de aplicação k ;

$(D \times M)_{jk}$ = efeito da interação entre doses de nitrogênio j e manejo de aplicação k ;

e_{ijk} = erro associado à sub parcela (ijk).

Para o agrupamento das estimativas das médias dos tratamentos, foi aplicado o teste Scott-Knott, em nível de 5% de significância de probabilidade. Para verificar o efeito das doses de nitrogênio em cada manejo de aplicação foi realizada a análise de regressão.

Foi realizada a máxima eficiência física por meio da derivação das equações de regressão, com base nos resultados observados, ou seja, aquelas onde houve resposta em aumento de produtividade, em função das doses crescentes de nitrogênio.

Enquanto que a máxima eficiência econômica, foi calculada por meio das equações de regressão respectivas, quando estas são igualadas ao quociente preço do kg da ureia/preço do kg do arroz em casca, considerando-se que o preço tanto do arroz, corresponde no caso de grãos especiais à relação de 2:1 em comparação com arroz de grãos comuns.

Desta forma, quando a equação é igualada ao quociente preço do kg de N/preço do kg de arroz com casca, considerando-se que o preço do grão corresponde à relação de 2:1, em comparação ao arroz comum, utilizou-se os valores de R\$ 6,02 para o quilo de N e R\$ 1,60 para o arroz especial, já que o quilo do arroz branco é de R\$ 0,80.

Foram, ainda, estimadas as inter-relações entre as características avaliadas por meio do Coeficiente de Correlação de Pearson em níveis de 1 e 5% de probabilidade pelo teste t , utilizando o software GENES (CRUZ, 2006).

5.6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados atenderam a pressuposição da análise de variância (ANAVA), quanto à homocedasticidade e normalidade, desta forma, os dados foram submetidos a ANAVA, e, detectou-se diferença significativa à 1 e 5% na interação doses de nitrogênio x manejo de aplicação para as variáveis analisadas: altura de plantas (cm), nº de perfilhos (m²), nº de panículas (m²), número de espiguetas/panícula, nº grãos cheios/panícula (Tabela 1A e B).

Fontes de Variação	Quadrado médio ¹				A
	GI	FLO	ALT	NPE	NPAN
Blocos	3	23,56	0,45	3024,35	674,43
Doses de Nitrogênio (D)	3	15,22 ^{ns}	148,37**	55151,10**	34179,51**
Erro a	9	12,00	5,89	1348,39	649,12
Manejo de Aplicação (M)	3	20,56**	17,59**	23664,43**	12354,93**
D x M	9	7,56*	13,15**	4347,92**	4713,18**
Erro b	36	3,64	4,73	776,60	750,61
Total	63	-	-	-	-
CV(M) (%)	-	5,07	3,40	6,41	5,13
CV(D) (%)	-	2,79	3,04	4,86	5,51
Média	-	68,40	71,46	572,84	496,85

Fontes de Variação	Quadrado médio ¹				B
	GI	NEP	NGC	M1000	PROD
Blocos	3	36,05	62,95	207,45	894034,46
Doses de Nitrogênio (D)	3	3937,30**	3514,30**	4063,63**	7548240,16**
Erro a	9	11,18	12,20	346,86	299186,87
Manejo de Aplicação (M)	3	4395,59**	3039,43**	404,69 ^{ns}	2790055,43**
D x M	9	174,61**	441,95**	399,65 ^{ns}	385688,81 ^{ns}
Erro b	36	16,30**	17,14	480,52	519528,04
Total	63	-	-	-	-
CV(M) (%)	-	3,23	3,61	8,23	10,13
CV(D) (%)	-	3,90	4,28	9,68	13,35
Média	-	27365,98	96,70	226,43	5397,99

** e * significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F; ns- não significativo

Para a variável massa de mil grãos e produtividade não foi detectado efeito significativo da interação, porém o fator doses de nitrogênio e/ou manejo de aplicação, apresentaram significância de 1%, sendo assim, efetuou-se a análise de regressão dos dados.

No entanto, para variável floração média, detectou-se significativa a 5% para interação doses de nitrogênio x manejo de aplicação, porém quando realizado desdobramento das doses de N em função dos manejos de aplicação, não foi detectado significância para os parâmetros testado, sendo assim, os dados foram apresentados em tabela de média.

A variável acamamento não foi submetida a análise de variância, haja visto, que sua avaliação foi procedida por escala de nota classificatória visual onde todos os manejos de

aplicação, independente da dose de N, apresentaram nota de 1%, ou seja, até 5% de plantas acamadas na época da colheita.

Desta forma, perante a ocorrência das interações obtidas na análise de variância conjunta (Tabela 1) procederam-se às análises de regressão, desdobrando-se os efeitos das doses de N dentro de cada manejo de aplicação, para as variáveis mencionadas anteriormente, sendo que para as demais, não foi detectado efeito significativo das variáveis, além disso, as variáveis foram altamente correlacionadas pelo teste de Pearson à 1 e 5%.

Floração Média (50%)

Na Tabela 2 encontram-se os resultados referentes ao número de dias para a floração média (dias do plantio até 50% das plantas em floração na parcela) da cultivar BRS 358. Observa-se que o número de dias para a floração variou de 67 a 70 dias, com média de 68 dias para floração, onde apenas a floração do manejo 3, aplicação de 150 kg ha⁻¹ diferiu das demais médias, no entanto foi observado média similar a esta, para os demais manejos de aplicação.

Além disso, mesmo a menor dose de N (50 kg ha⁻¹) foi suficiente para permitir o florescimento, sendo assim, independente do estresse ambiental em função dos manejos de aplicação e doses de N, a cultivar manteve a floração média em torno de 68 dias.

Considerando que o ciclo da planta é completado, em média, 30 a 35 dias após a floração média, verifica-se que as médias observadas são compatíveis para as condições de Roraima. Corroborando com Cordeiro et al. (2010) e Cordeiro e Medeiros (2010) avaliando cultivares de grãos convencionais e especiais para culinária japonesa no estado de Roraima, verificaram que o ciclo das plantas variou de 105 a 113 dias.

Desta forma, observa-se que a cultivar BRS 358 apresenta boa adaptabilidade do ciclo para as condições locais, não sofrendo variações em função do ambiente.

Tabela 1 Floração média (dias) referente à avaliação da cultivar BRS 358 em várzea de Roraima

Doses de N (kg ha ⁻¹)	Manejo de aplicação			
	M1	M2	M3	M4
	Floração média (dias)			
50	69,0 A	69,0 A	66,0 A	67,5 A
100	65,0 A	67,5 A	68,0 A	67,5 A
150	70,0 A	72,0 A	67,0 B	68,5 A
300	70,0 A	70,5 A	67,0 A	68,5 A
Média	68,40			
CV. 1 (%)	5,07			

1) Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha pertencem aos mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

2) M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE.

Altura de Plantas

Diante os resultados, observou-se que as doses de nitrogênio promoveram aumento na altura das plantas, nos diferentes manejos de aplicação (Figura 1), ajustando-se ao modelo de regressão quadrática, entretanto, para avaliação do grau de acamamento, todos os tratamentos tiveram nota 1, ou seja, até 5% de plantas acamadas na época da colheita.

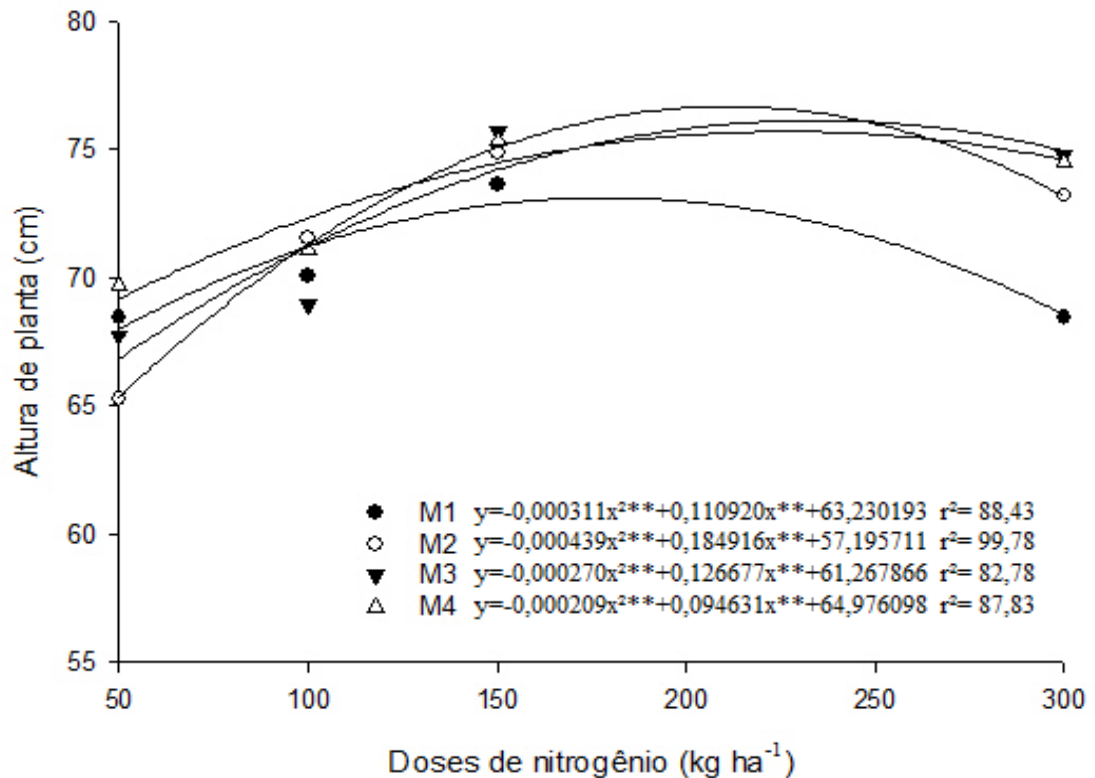


Figura 1 Altura média de plantas do arroz cv. BRS 358, conduzido em várzea de Roraima, em função de doses de N, em quatro manejos de aplicação: M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE

A ausência de acamamento em função do incremento das doses de N é devido a Cv. BRS 358 ser uma planta de porte baixo, desta forma, o incremento das doses em função dos manejos de aplicação promoveu altura de plantas variando de 65 – 75 cm, porém esta variável é inerente a característica fenológica e genética da cultivar em estudo.

Sendo assim, observou-se similaridade no comportamento dos modelos de regressão ajustados para os manejos M1, M2, M3 e M4, com o incremento das doses de nitrogênio. Sendo que ao aplicar 100% de N aos 15 DAE (M2) e 25% de N na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE (M3), respectivamente, houve maior incremento vegetativo em relação aos outros manejos de aplicação.

Estudos realizados por Hernandez et al. (2010), avaliando cinco doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 kg de N ha⁻¹) e duas épocas de aplicação (semeadura ou perfilhamento), observaram tendência quadrática na altura das plantas em função das doses crescentes de N.

Embora as plantas tenham apresentado alturas menores, devido o arquétipo fenológico da cultivar em estudo, os dados corroboram com os resultados encontrados na pesquisa de Fabre et al. (2011) estudando épocas de aplicação de nitrogênio, para a cultivar BRS Jaçanã, com

altura média de 100 cm, constataram incremento na altura de plantas quando aplicado 100% aos 15 DAE e em duas aplicações com 50% na base e 50 aos 45 DAE.

Além disso, o ambiente também influencia na eficiência de absorção do nitrogênio, desta forma, o ajuste quadrático no comportamento da variável dependente, em função das doses, pode ser atribuído a presença da lâmina contínua de água no solo, que promove à eficiência de resposta da planta a aplicação de N, garantindo desenvolvimento uniforme, produtividade e qualidade de grãos (FREITAS et al., 2007).

Segundo Artigianni et al. (2012), o sistema de irrigação contínua proporciona aumento na altura das plantas e produtividade de grãos, quando comparado ao sistema de sequeiro. A associação entre sistema de irrigação e adubação nitrogenada, aumenta a eficiência de absorção pela planta, promovendo maior desenvolvimento vegetativo.

No entanto, Mauad et al. (2003) verificaram redução na altura de planta, quando a dose de N foi incrementada. Entretanto, Buzetti et al. (2006) em estudo com arroz irrigado e doses N, observaram aumento na altura das plantas em função das doses crescentes de N.

Desta forma, os resultados encontrados corroboram com as pesquisas citadas anteriormente, já que em todos os manejos, verificou-se aumento na altura das plantas em função das doses crescentes de N.

Pela derivação das equações de regressão, que ajustaram-se aos modelos quadráticos foram obtidos os valores máximos de resposta ao incremento de doses de N de 234 kg, para altura de planta de 76,66 cm, e 210 kg, para altura de planta de 76,12 cm, respectivamente, nos manejos M3 e M2. Fabre et al. (2011), avaliando adubação nitrogenada, em doses crescentes, também observaram que as doses de nitrogênio promoveram aumento na altura das plantas, nas diferentes épocas de aplicação de N.

Mesmo com a variação observada nos pontos máximos, em função das doses de N, para os quatro manejos, a altura média das plantas não apresentou variação expressiva que promovesse decréscimo no desempenho da cultura, bem como, a altura é um fator inerente às características genéticas e biológicas da cultivar em estudo, sendo considerada adequada para a cultivar BRS 358.

As alturas de plantas encontradas para a cultivar BRS 358, em estudo, corroboram com os resultados obtidos por Cordeiro et al. (2010), avaliando linhagens de arroz irrigado com tipo de grãos para a culinária japonesa, nas condições de cultivo de Roraima, onde foram observadas médias na altura de planta variando de 75 a 85cm, sendo que a linhagem CNAi 9912 e BRS Bojuru, apresentaram altura de 63 e 64 cm.

Número de perfilhos (m^{-2})

Para a variável número de perfilhos m^{-2} (Figura 2), em função das doses de N, nos diferentes manejos de aplicação, obteve-se ajuste do modelo de regressão quadrática, à 1 e 5%.

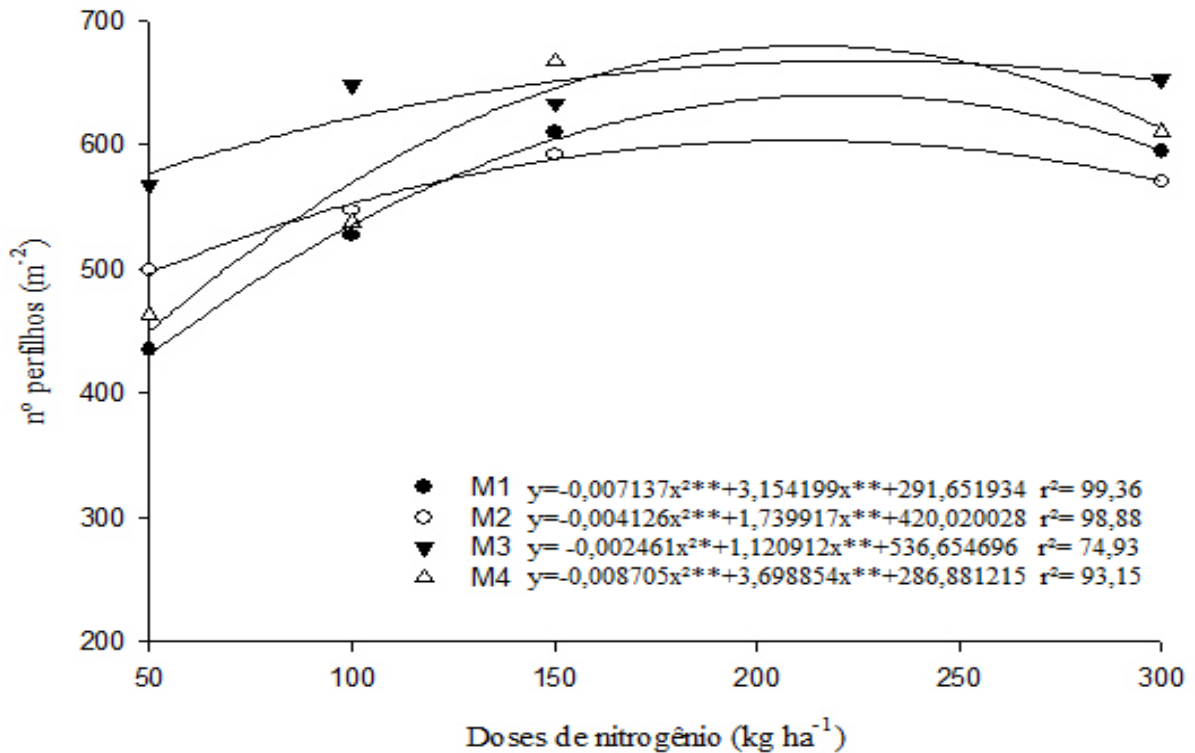


Figura 2 Número médio de perfilhos m^{-2} de plantas do arroz cv. BRS 358, conduzido em várzea de Roraima, em função de doses de N, em quatro manejos de aplicação: M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em $\frac{1}{2}$ aos 15 e $\frac{1}{2}$ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE

Nos manejos M3 e M4, o número de perfilhos m^{-2} aumentou com o incremento de doses de nitrogênio, até 227 kg ha^{-1} , e 229 kg ha^{-1} de N, com máximas de 664; 643 perfilhos m^{-2} , respectivamente. Quanto ao efeito das doses de N Lopes et al. (2013), também constataram ajuste dos resultados à equação quadrática, obtendo-se o número máximo de perfilhos m^{-2} quando aplicado 198 kg ha^{-1} .

Por outro lado, no manejo M2, observou-se tendência crescente, seguido de queda, similar aos manejos anteriores, porém este manejo promoveu menor produção de perfilhos m^{-2} , atingindo o máximo de 210 kg ha^{-1} de N, com 603 perfilhos m^{-2} .

Os resultados vão de encontro aos observados por Lopes et al. (2013), onde constataram que a antecipação em 100% da adubação nitrogenada, é interessante por aumentar o perfilhamento da cultura.

Sendo assim, como o N contribui para o maior perfilhamento da cultura, observa-se que o déficit de N nas fases de maior necessidade fisiológica da planta, promoveram menor desempenho da cultura, devido o parcelamento da aplicação em função dos manejos de aplicação de N.

Segundo Fageria et al. (2011) e Nascente et al. (2011), o déficit ou excesso de N é um dos fatores que afetam diretamente o desenvolvimento e desempenho da planta, podendo comprometer a produtividade, afetando a fotossíntese e produção de fotoassimilados que serão translocados para os órgãos responsáveis pela produtividade.

No entanto, quando o nitrogênio foi aplicado 50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (M1), observou-se comportamento crescente na curva, em função das doses de N, com tendência de queda, na dose de 220 kg ha⁻¹, atingindo a máxima de 640 perfilhos m⁻².

Número de Panículas (m⁻²)

Os manejos M1 e M3(Figura 3), em função das doses de N, ajustaram-se ao modelo quadrático, apresentando comportamento crescente, com tendência de queda. Embora, o M1 tenha apresentado maior coeficiente de determinação, no ajuste da projeção da curva, quando aplicado 25% de N na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE (M3), o número de panículas m⁻² foi superior aos demais manejos, com o incremento das doses de nitrogênio, até 203,89 kg ha⁻¹ de N, resultando na máxima de 616 panículas m⁻².

Os resultados encontrados nesta pesquisa corroboram com os encontrados por Fageria et al. (2007), avaliando 12 genótipos e doses de nitrogênio variando de 0 à 200 kg ha⁻¹, observaram número médio de panículas, variando de 408 a 516 panículas m⁻², além disso o número de panículas foi altamente correlacionado à produtividade do arroz.

No entanto, o número de panículas para o M3, está correlacionado ao número de perfilhos por m⁻² (Figura 2), pois dentro do mesmo manejo, observou-se tendência crescente com o incremento da dose de N, ou seja, com o aumento do número de perfilhos, existe maior probabilidade de aumentar o número de panículas, conseqüentemente, proporciona maiores produtividades.

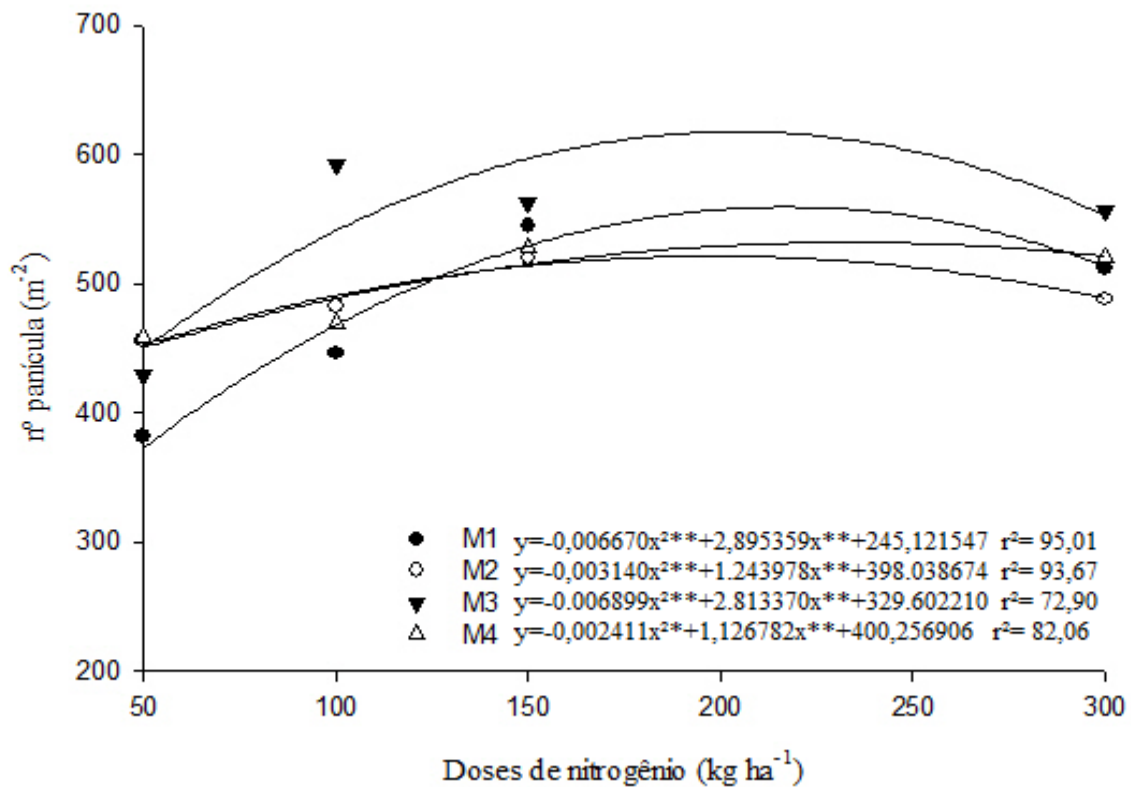


Figura 3 Número médio de panículas m^{-2} do arroz cv. BRS 358, conduzido em várzea de Roraima, em função de doses de N, em quatro manejos de aplicação: M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em $\frac{1}{2}$ aos 15 e $\frac{1}{2}$ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE.

Em estudos realizados por Mateus et al. (2006), na caracterização da fase crítica para a suplementação do nitrogênio em arroz irrigado, foi possível estabelecer relação direta entre o número de panículas e o número de perfilhos m^{-2} , demonstrando que a maior disponibilidade de N nos estádios reprodutivos propiciou melhor utilização do nutriente para formação de panículas, com reflexos positivos sobre a produtividade de grãos.

No entanto, segundo Camargo et al. (2008) a aplicação de nitrogênio nos estádios que antecedem o emborrachamento – fase que antecede a última aplicação do M3 aos 45 DAE – promovem maior desenvolvimento vegetativo, aumenta o aparato fotossintético, consequentemente, estimula o maior acúmulo de fotoassimilados, contribuindo para a formação do número de panículas m^{-2} .

Em contrapartida, os manejos M2 e M4 (Figura 3), apresentaram número de panículas similares, onde os mesmos, variaram minimamente dentro dos manejos adotados, apresentando produção máxima de 521 panículas $^{-1}$, na dose de 198 $kg\ ha^{-1}$ quando aplicado 100% do nitrogênio aos 15 DAE(M2) e máxima de 531 panículas $^{-1}$, na dose de 233 $kg\ ha^{-1}$, quando aplicado 25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE.

Embora haja semelhança na produção de panículas m^{-2} nos manejos M2 e M4, os manejos diferiram entre si em relação a quantidade de operações realizadas para aplicar as mesmas quantias de adubo, sendo possível reduzir os gastos com operação e adubação, apenas modificando o manejo de aplicação do N.

Além disso, o M3 em relação ao M2, aumentou o número de panícula m^{-2} , de 521 panículas⁻¹, para 616 panículas⁻¹, utilizando em média à mesma quantidade de adubo, porém modificando o manejo de aplicação. Segundo Fageria et al. (2007), o número de panículas é característica da cultivar, mas pode ser aumentado com aplicação adequada de N.

Segundo Marzari (2007), a aplicação de N na fase vegetativa contribui para a formação de perfilhos e portanto para o maior número de panículas. Desta forma, ao avaliar o incremento no número de panículas m^{-2} em função das doses crescentes de N, de modo geral, a dose de 233kg ha^{-1} quando comparada às demais, promoveu maior incremento no número de panículas que as outras doses em estudo.

Número de espiguetas/panícula⁻¹ x número de grãos cheios panícula⁻¹

As doses de nitrogênio promoveram aumento no número de espiguetas/panícula (Figura 4), nos diferentes manejos, pois, quando aplicado apenas 50 kg ha^{-1} de N, o número de espiguetas/panícula, de modo geral, foi menor em relação às médias obtidas com o incremento das doses.

Com doses mais elevadas, houve aumento no número de espiguetas panícula⁻¹, no entanto, foi detectado tendência de queda na inclinação das curvas, para os manejos em função das doses de N, respectivamente.

No entanto, analisando a posição do intercepto das curvas de crescimento, constatou-se tendência crescente no número de espiguetas/panícula quando aplicado 25% na base e 75% em cobertura divididos em $\frac{1}{2}$ aos 15 e $\frac{1}{2}$ aos 45 DAE (M3), na dose de 226 kg ha^{-1} , e menor, quando aplicado 50% na base e 50% aos 45 DAE (M1), com média geral de 86,6 grãos/panícula.

Segundo Santos et al. (2006) o número de espiguetas é definido na diferenciação do primórdio da panícula, delongando até a fase de emborrachamento – fase que coincide com a aplicação de N no manejo M3 – embora este componente seja dependente de outros fatores como, comprimento e número de ramificações da ráquis, densidade de semeadura, disponibilidade hídrica, dentre outros, nesta fase a planta encontra-se sensível a doses crescentes de N (FAGERIA et al., 2011).

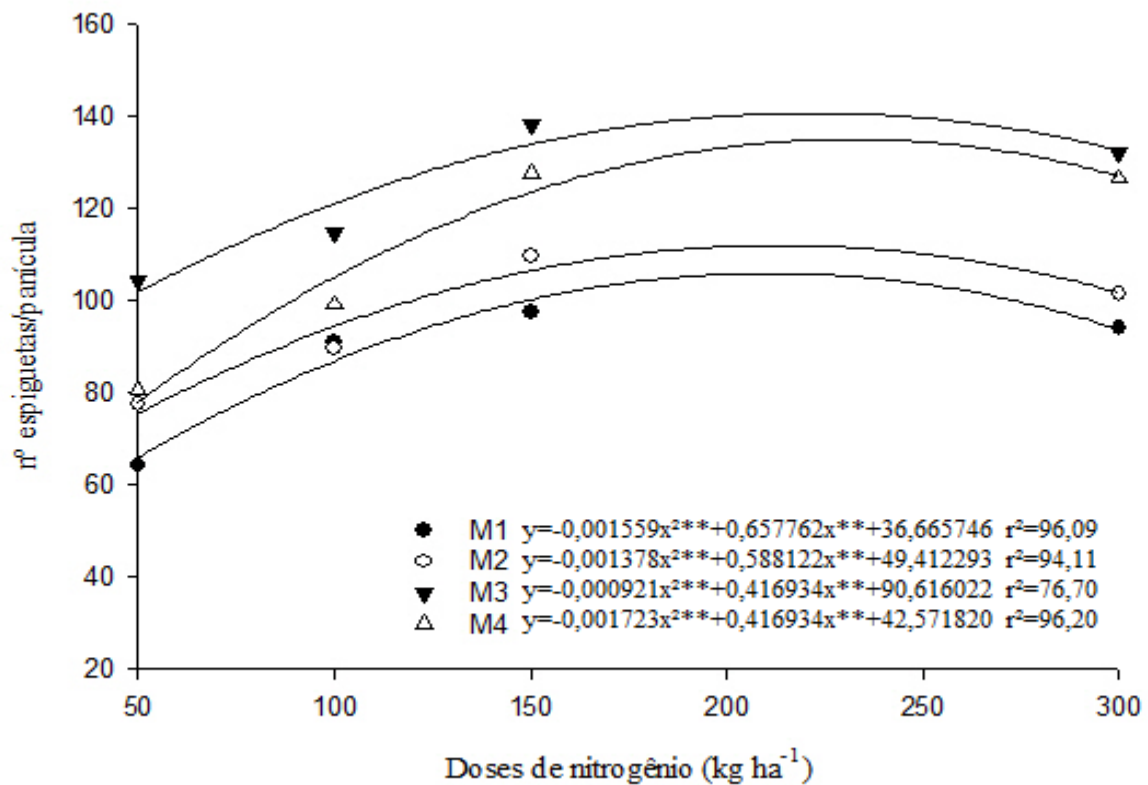


Figura 4 Número médio de espiguetas/ panícula do arroz cv. BRS 358, conduzido em várzea de Roraima, em função de doses de N, em quatro manejos de aplicação: M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE

Boldieri et al. (2010), observaram acréscimo no número espiguetas em todas as cultivares em estudo, em função das doses crescentes de N aplicados em cobertura na fase de diferenciação da panícula.

Desta forma, pela derivação da equação de regressão, que ajustou-se ao modelo quadrático (Figura 4; M3), foi obtido o valor máximo de resposta ao incremento de 226 kg ha⁻¹, para produção de 137 espiguetas panícula⁻¹. Segundo Mateus et al. (2006) a adubação na época da diferenciação do primórdio da panícula, independentemente da adubação, resultou em maior produção de espiguetas.

Consequente, diante o ajuste das curvas de regressão, observasse que o incremento nas doses promoveu, maiores quantidades de panícula m⁻² no M3 (Figura 2), podendo assim influenciar positivamente a quantidade de espiguetas por panícula, já que estes componentes de produção são dependentes um do outro.

Por outro lado, mesmo que o M1 tenha promovido acréscimo na quantidade de panículas (Figura 3), quando comparado aos manejos M2 e M4, para a variável número de espiguetas panícula⁻¹, verificou-se desempenho superior ao M1. Este resultado pode ser devido ao

comprimento das panículas, já que panículas maiores permitem que haja mais espaço para a formação de espiguetas/panícula, conseqüentemente maiores quantidades de grãos.

De acordo com Hernandez et al. (2010), foi constatado correlação positiva entre o número de panículas m^{-2} e número de espiguetas por panícula, que aumentaram com o incremento das doses de N até 128 kg ha^{-1} e 172 kg ha^{-1} de N, respectivamente. Ressaltando, que o número de espiguetas panícula^{-1} é depende da translocação de carboidratos, que é influenciado por fatores genéticos e ambientais.

Embora os manejos tenham apresentado diferenças estatísticas, é possível observar relação crescente na produção do número de espiguetas/panícula em função das doses, independente do manejo adotado, constatando correlação direta entre estas variáveis (Figura 4).

Sendo assim, esta relação crescente é devido ao aumento do N na solução do solo, favorecendo maior assimilação do nutriente, devido a partição de N na planta, influenciando os processos metabólicos, divisão celular, e conseqüentemente maior quantidade de espiguetas por panícula, podendo ainda, aumentar significativamente o número de grãos cheios.

Diante os resultados, observou-se que as doses de nitrogênio promoveram aumento no número de grãos cheios/panícula, nos diferentes manejos de aplicação (Figura 5), ajustando-se ao modelo de regressão quadrática.

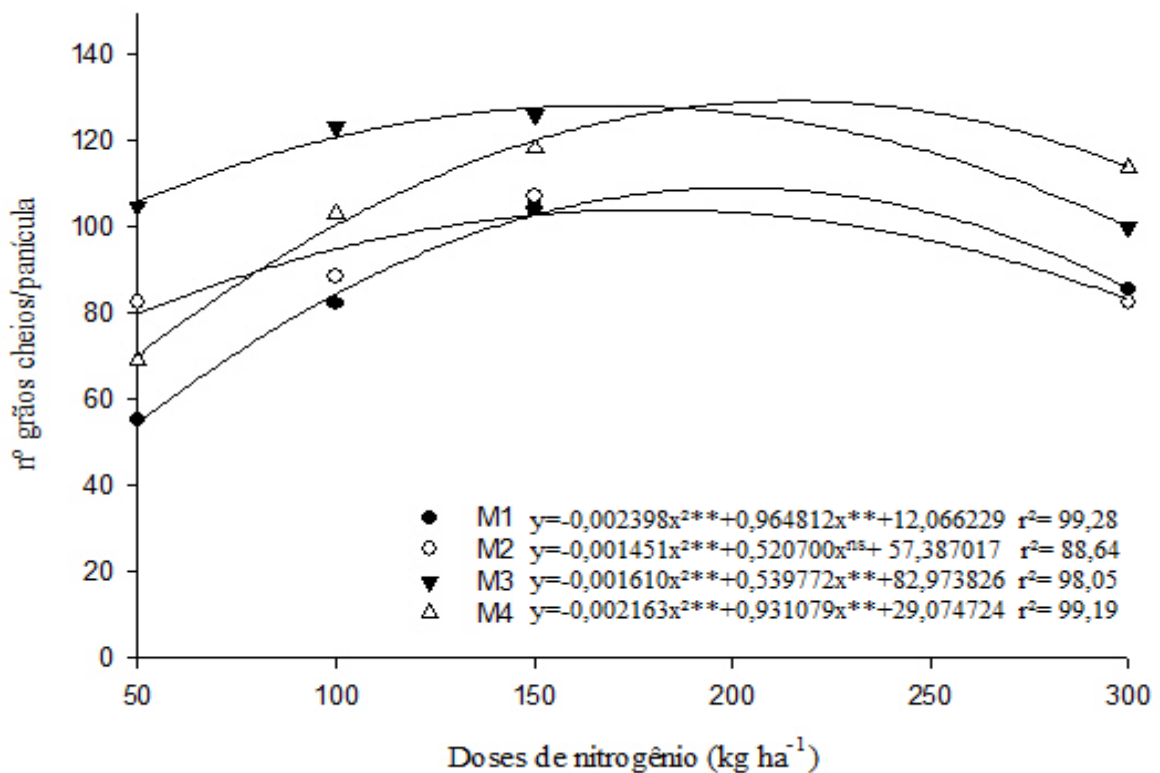


Figura 5 Número médio de grãos cheios panícula^{-1} do arroz cv. BRS 358, conduzido em várzea de Roraima, em função de doses de N, em quatro manejos de aplicação: M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em $\frac{1}{2}$ aos 15 e $\frac{1}{2}$ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE

Para todos os manejos em estudo foi observado comportamento crescente para o intercepto, em função das doses, detectando ainda, tendência de queda na inclinação da curva, após às doses de máxima, independente do manejo adotado.

Desta forma, quando aplicado 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE (M3), verificou-se que o número de grãos cheios/panícula (Figura 5) promoveu comportamento crescente até a dose de 172 kg ha⁻¹ de N, alcançando máxima de 121 grãos panícula⁻¹, após observa-se tendência decrescente na inclinação da curva.

Resultados corroboram com as pesquisas realizadas por Boldieri et al. (2010), onde concluíram que a adubação crescente de N, promoveu maior número de grãos cheios por panícula para a cultivar IAC 202. Hernandez et al. (2010) observaram aumento no número de grãos cheios panícula⁻¹, com aumento das doses de N até 172 kg ha⁻¹ em arroz comum.

No entanto, quando realizada aplicação de 50% na base e 50% aos 45 (M1), observou-se menor produção de grãos para à dose de 201 kg ha⁻¹, com máxima de 109,0 grãos, seguido da aplicação de 100% aos 15 DAE (M2), que promoveu incremento similar ao M1, porém aplicou-se 179 kg ha⁻¹, com máxima de 104 grãos cheios, conseguinte, observou-se tendência decrescente na inclinação da curva, para ambos os manejos.

Os resultados encontrados por Fabre et al. (2011), diferem dos encontrados para a cultivar BRS 358, onde observaram aumento no número de grãos até 167,9 kg ha⁻¹ de N, alcançando 70,7 grãos panícula⁻¹, quando aplicado N ½ na semeadura e ½ aos 45 DAE. Buzetti et al. (2006) avaliaram o efeito de quatro doses de N aplicadas em cobertura, e também observaram aumento do número de grãos por panícula.

Os resultados encontrados para a cv. BRS 358, demonstram que no manejo de aplicação de N, parcelado em duas vezes (M1), ou, quando aplicado 100% aos 15 DAE, não promoveram o melhor desempenho da cultura, enquanto que ao parcelar a adubação de acordo com os manejos M3 e M4, ocorre maior incremento na produção de grãos cheio.

Além disso, os resultados encontrados, apresentam alto índice de correlação (Tabela 4) com a variável número de espiguetas/panículas, já que a produção de grãos é altamente dependente da produção de espiguetas, estrutura onde os grãos serão formados.

No entanto, observou-se que o número de grãos panícula⁻¹, em função dos manejos de aplicação (Figura 5), para os manejos M3 e M4, também apresentaram tendência de queda nas doses 167 kg ha⁻¹ e 215 kg ha⁻¹, com máximas de 128 e 129 grãos panícula⁻¹, respectivamente.

Além disso, observa-se que a aplicação de 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE (M3), promoveu incremento médio similar ao M4, no entanto, do ponto de vista técnico, voltado para a praticidade no campo, talvez seja mais viável o manejo

M3, em relação ao manejo M4, além de reduzir os danos ambientais. Segundo Boldieri et al. (2010) a adubação nitrogenada deve ser realizada de forma a minimizar os riscos de poluição ambiental e maximizar o retorno econômico.

Embora tenha-se observado maior número de grãos cheios nestes manejos, não apenas a quantidade de grãos é importante, como a massa destes grãos, pois grãos mais pesados, proporcionam maiores produtividades em kg ha^{-1} , independentemente da quantidade de grãos panícula⁻¹.

Massa de mil grãos

Diante os resultados obtidos na análise de variância, não observou significância para interação das doses de N x manejo de aplicação, sobre a massa de mil grãos (Figura 6). Isto significa que os fatores avaliados são independentes, devendo, por isso, serem estudados isoladamente. Entretanto, o fator em estudo, doses de nitrogênio, apresentou significância a 1%, ajustando-se ao modelo quadrática.

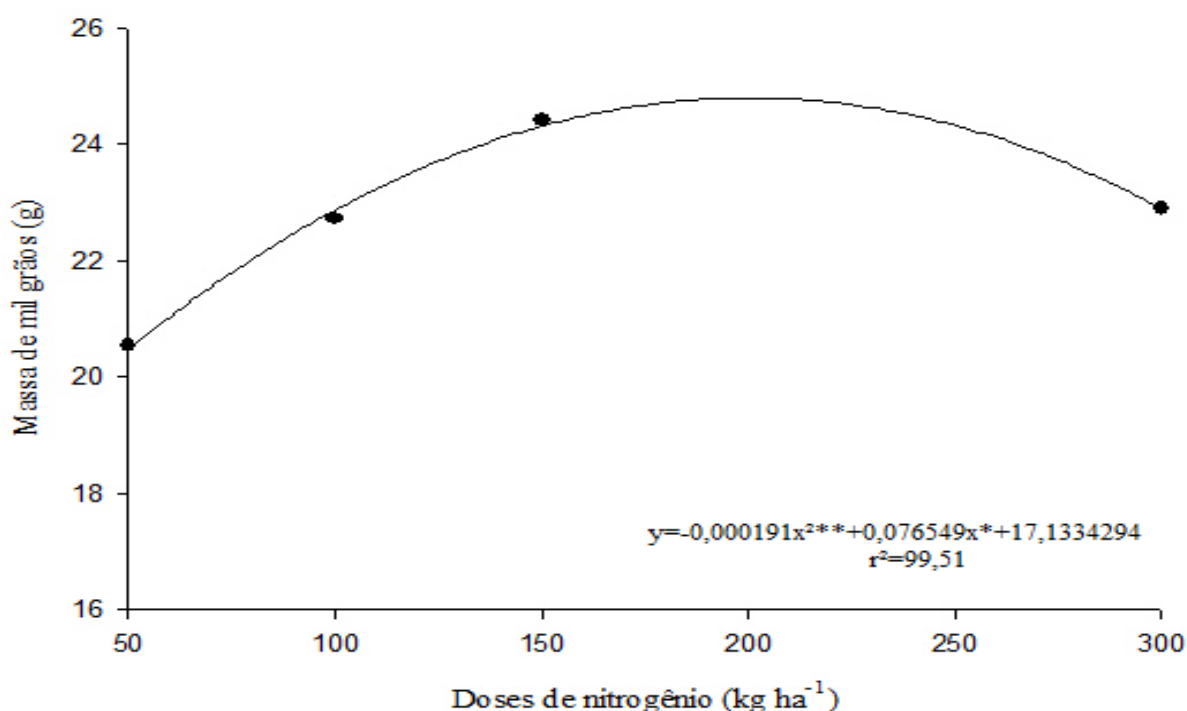


Figura 6 Efeito das doses de nitrogênio (kg ha^{-1}) sobre a massa de mil grãos com casca do arroz cv. BRS 358, conduzido em várzea de Roraima.

Na análise de regressão, observou-se que a massa de mil grãos apresentou ajuste quadrático na curva de projeção, com tendência crescente em função das doses, até a dose 200

kg de N, com máxima de 24,79 g. Por conseguinte, foi detectado tendência de queda na massa de mil grãos em função das doses crescentes de nitrogênio aplicado.

Estudos realizados por Hernandez et al. (2010); Smiderle et al. (2011); Marzari et al. (2005) dentre outros, não encontraram diferenças significativas para épocas de aplicação do nitrogênio para variável massa de 1000 grãos. Por conseguinte Buzetti et al. (2006) verificaram redução da massa de 100 grãos com o aumento da dose de N. No entanto, Freitas et al. (2001) encontraram maior massa de 1000 grãos quando os genótipos de arroz irrigado foram cultivados em condições de alta dose de N.

Segundo Boldieri et al. (2010), os resultados aparentemente contraditórios entre as pesquisas relatadas, é decorrente da característica ser dependente da densidade do grão, bem como, o baixo índice de fertilidade da espiguetta pode responder de forma diferenciada à adubação nitrogenada influenciando a massa unitária do grão. Além disso, a massa de 1000 grãos é uma característica varietal estável, dependente do tamanho da casca (FORNASIERI FILHO e FORNASIERI, 2006).

Embora contradição, o déficit ou excesso de N afeta a produção de fotoassimilados que serão translocados para os órgãos responsáveis pela produtividade, ou seja, existe uma relação direta do nitrogênio na formação, translocação de carboidratos e enchimento dos grãos presentes na panícula (FAGERIA et al., 2011, NASCENTE et al., 2011).

Desta forma, observa-se que até o ponto de máxima, as doses de nitrogênio promoveram aumento crescente na massa de grãos, com máxima de 24,79 g, no entanto, o excesso de N, promoveu a redução deste mesmo componente. A redução do enchimento dos grãos, pode ser explicada pelo consumo de luxo da planta, onde a planta prioriza outros componentes de produção (altura e número de perfilhos), redistribuindo os fotoassimilados para maiores formações de panículas, conseguinte, reduz a massa específica do grão. Resultando em maiores produções de grãos por área, devido seu maior perfilhamento, porém menor enchimento de grão, influenciando a quantidade e massa dos grãos.

Meira et al. (2005) estudaram a resposta das cultivares IAC 201 e IAC 202 as doses de nitrogênio (0, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹), e observaram que as doses de N exerceram importante papel na formação dos grãos por panícula. Além disso, estudos realizados por Mateus et al. (2006), observaram aumento na massa de 1000 grãos, quando aplicado 50 kg ha⁻¹ no perfilhamento e 50 kg ha⁻¹ na diferenciação do primórdio da panícula, com massa de 30,2g, e ao aplicar 100 kg ha⁻¹ no perfilhamento, observou-se massa de 32,2 g.

Embora não haja interação, o resultado pode ser explicado pela presença da lâmina contínua de água no solo, devido ao sistema de irrigação adotado, que propicia maior eficiência de utilização e absorção do nitrogênio, promovendo assim, melhor desempenho da cultura. Rodrigues et al. (2004) avaliaram o uso de três lâminas de irrigação nas cultivares Maravilha e Confiança sob sistema plantio direto e concluíram que o uso da irrigação proporcionou aumento na altura de plantas, massa de 100 grãos, produtividade de grãos e rendimento de benefício. Moura (2011) concluiu que a disponibilidade hídrica pelo uso da irrigação proporcionou aumento na massa de grãos.

Produtividade

Diante os resultados obtidos na análise de variância, não foi detectado efeito significativo para interação das doses de N x manejo de aplicação, sobre a produtividade de grãos de arroz em casca. No entanto, foram observadas respostas significativas, com relação a dose e ao manejo de aplicação.

Desta forma, para as estimativas das médias para produtividade de grãos, em função das doses de N (Figura 7), verifica-se comportamento crescente na produtividade de grãos, em função das doses, até aplicação de 209 kg ha⁻¹, com máxima de 6.245 kg ha⁻¹ de grãos, após a curva apresentou tendência de queda na produtividade de grãos em casca.

De acordo com Freitas et al. (2007), avaliando à resposta três cultivares de arroz irrigado à adubação nitrogenada, constataram que existe diferenças quanto a resposta da planta para a produtividade de grãos. Neves et al. (2004) observaram efeito significativo na produtividade em função das doses crescentes de N, avaliando as cultivares Carajás e IAC 202, além disso, Arf et al. (2005) constatou aumento de 24,7% e 34,8% na produtividade de grãos, em função das doses de N.

Quando aplicado 300 kg ha⁻¹ observou-se que a produtividade apresentou tendência de queda, com produção média de 5.652,66 kg ha⁻¹. Estudos realizados por Mauad et al. (2003) verificaram que aplicação de altas doses de N não refletiram em aumento na produtividade de grãos, mas sim, na redução, pois estimularam maior perfilhamento, formação de novas folhas, causando autossombreamento, condições favoráveis à doenças, acamamento e queda na produtividade.

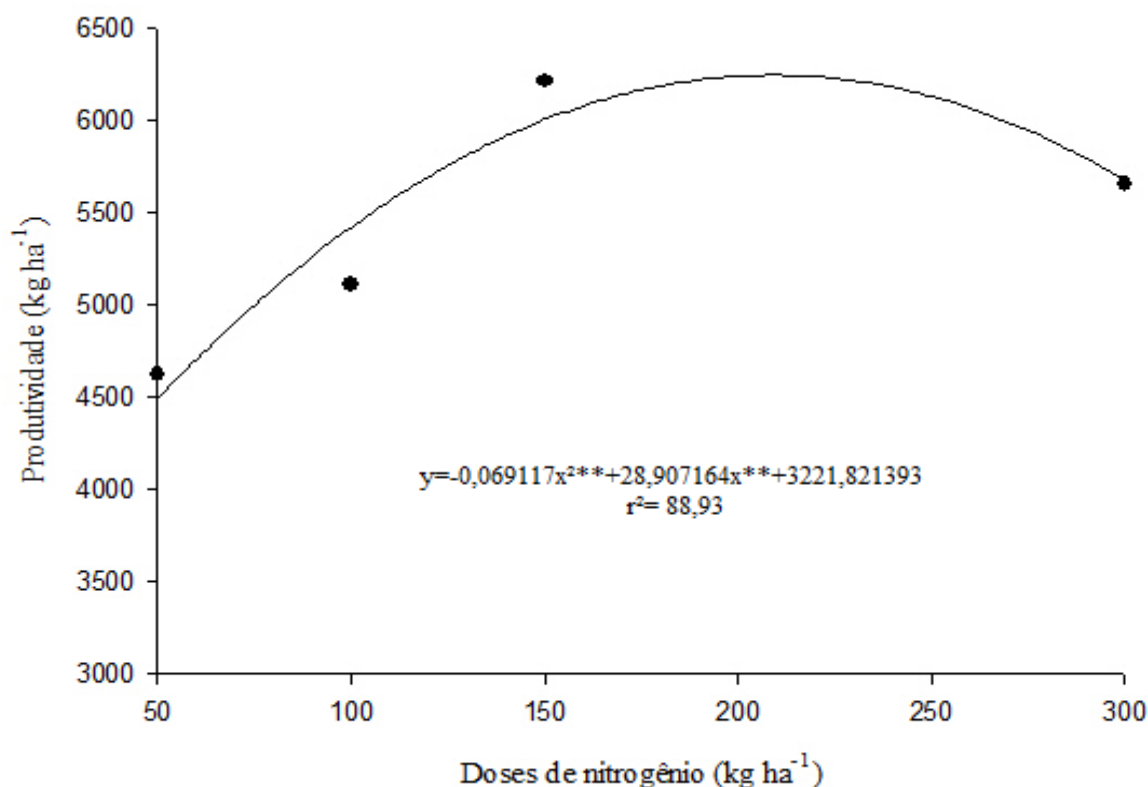


Figura 7 Efeito de doses de nitrogênio (kg ha⁻¹) sobre a produtividade de grãos com casca do arroz cv. BRS 358, conduzido em várzea de Roraima.

No entanto, quando observado as médias da produtividade de grãos (Tabela 3), em função dos manejos de aplicação de N, detectou-se que à aplicação de 50% de N na base e 50% aos 45 DAE (M1), promoveu aumento significativo na produtividade média geral, com produtividade de 5.955,52 kg ha⁻¹ grãos.

Tabela 3. Média da produtividade de grãos em casca, em função dos manejos de aplicação de nitrogênio para o arroz japonico BRS 358 cultivado em sistema de irrigação contínua.

Manejos de Aplicação	Produtividade (kg ha ⁻¹)
M1	5955,52 A
M2	5009,72 B
M3	5159,72 B
M4	5467,01 B
Média	5397,99
C.V. %	10,13

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott- Knott, à 5%. M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE

Desta forma, mesmo que a aplicação de N 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE (M3) tenha promovido melhor desempenho vegetativo dos

componentes de produção em função das doses crescentes de N, verifica-se que o manejo M3 não promoveu aumento na produtividade de grãos em casca.

Cornélio et al. (2007) em cultivo de arroz em terras altas, concluíram que a aplicação próxima à diferenciação do primórdio floral, proporciona maiores produtividades. Artigiani et al. (2012) concluíram que aplicação de nitrogênio no perfilhamento e outra na diferenciação do primórdio floral, proporcionou maiores produtividades.

A produtividade de arroz em casca para a cultivar BRS 358, corroboram encontradas por Arf et al. (2005), ressaltando que a adubação nitrogenada na semeadura e na fase vegetativa proporciona maior perfilhamento, e maior produtividade de grãos. Consequente, Marzari (2007), conclui que a aplicação de N na fase vegetativa contribui para a formação de perfilhos e portanto para o maior número de panículas.

No entanto, os outros manejos em estudo M2, M3 e M4 não apresentaram diferenças estatísticas em suas médias pelo teste de Scott-Knott à 5%, com produtividades médias 5.009,72; 5.159,72 e 5.467 kg de grãos em casca, respectivamente.

Máxima eficiência econômica

Por conseguinte aos cálculos realizados, a dose de máxima eficiência econômica foi de 182 kg ha⁻¹ de N, com produtividade de 6.193 kg ha⁻¹ de arroz em casca para a cultivar BRS 358. Embora a produtividade observada na máxima eficiência física seja maior, o incremento de aproximadamente 30 kg de N para aumentar a produtividade de 6.193 para 6.245 não é considerado satisfatório.

Desta forma, observa-se um consumo de luxo em função do incremento de N, demonstrando que quanto maior a dose de N, maior a produtividade de grãos em casca. Sendo assim, para a Cv. BRS 358 a aplicação de aproximadamente 182 kg ha⁻¹ de N é suficiente para promover o melhor desenvolvimento e produtividade de grãos em casca.

Embora não haja interação entre manejo de aplicação e doses de nitrogênio sobre a produtividade, verifica-se na Tabela 1 que o manejo de aplicação M1 promoveu produtividade próxima ao ponto de máxima, podendo assim, conciliar a dose de máxima eficiência econômica aplicado mediante o estabelecido no M1. Contudo os dados corroboram aos encontrados por Freitas et al. (2007) avaliando doses de nitrogênio (0, 90, 180 e 270 kg ha⁻¹) constataram dose de máxima eficiência econômica de 218 kg ureia com produtividade de 6.790 kg ha⁻¹ para cultivar IAC 101

Além disso, o produtor de arroz no estado de Roraima permanece em vantagem ao produzir arroz com grãos especiais, pois o preço da semente do arroz especial é o mesmo preço

do arroz comum, embora varie substancialmente o preço de acordo com o mercado, a comercialização do arroz em casca tem a proporção de 2:1 ao arroz comum, bem como, na comercialização do arroz polido o preço do arroz especial triplica.

Correlação entre as variáveis analisadas

As variáveis em estudo foram altamente correlacionadas pelo teste de Pearson à 1 e 5%, cujo os resultados podem ser consultados na Tabela 4.

Tabela 4 Correlação linear entre as variáveis altura de plantas (ALT), número de perfilhos (NPE), número de grãos cheios (NGC), massa de mil grãos (M1000), número de espiguetas por panícula (NEP), número de panículas por metro quadrado (NPAN) e produtividade grãos com casca (PROD)

	ALT	NPE	NGC	M1000	NEP	NPAN
NPE	0,51**	-				
NGC	0,40**	0,76**	-			
M1000	0,43**	0,39**	0,32*	-		
NEP	0,57**	0,83**	0,81**	0,38**	-	
NPAN	0,44**	0,77**	0,68**	0,38**	0,67**	-
PROD	0,36**	0,29*	0,21 ^{NS}	0,41**	0,27*	0,35**

** e * Correlação significativa a 1% e 5% (Pearson)

Verifica-se que aplicação de N 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE (M3) promoveu o melhor desenvolvimento vegetativo da cultura, incrementando todos os componentes de produção, em especial o número de perfilhos m⁻².

Sendo assim, com aumento do número de perfilhos m⁻² e constante desenvolvimento vegetativo, verificou-se influência direta no aumento de número de panículas m⁻², devido a relação direta entre estes componentes de produção, já que o aumento do aparato fotossintético, aumenta a produção e acúmulo de fotoassimilados, promovendo incremento no número de panículas.

O maior acúmulo de fotoassimilados pela planta, aumentou à estrutura de formação dos grãos (espiguetas) que apresentou alta correlação com o número de grãos cheios por panícula, porém, o aumento do número de grãos cheios, não correlacionou-se com a produtividade de grãos. Entretanto, observa-se que a massa de mil grãos foi altamente correlacionada a produtividade, sendo que a maior produtividade só foi obtida com aplicação de 50% de N na base e 50% aos 45 DAE (M1), desta forma, verifica-se que não importa a quantidade de grãos produzidos na panícula, e sim, a massa destes grãos, pois influenciam diretamente na produtividade em kg ha⁻¹.

Desta forma, mesmo que o manejo M3 promova maior desenvolvimento vegetativo, incremento no número de espiguetas por panícula (Figura 4) e número de grãos cheios (Figura 5), a redução da produtividade final é devido ao enchimento desuniforme dos grãos, reduzindo a massa de 1000 grãos, e, conseqüentemente redução na produtividade de grãos em casca por hectare.

Entretanto, a aplicação de 50% de N na base e aos 45 DAE (M1), não investiu tanto em desenvolvimento vegetativo e número de espiguetas por panícula, promovendo maior translocação dos fotoassimilados para o enchimento de grãos, refletindo em maior produtividade por hectare em relação aos demais manejos.

5.7. CONCLUSÕES

1. A aplicação de 50% na base e 50% aos 45 dias após emergência (M1) promove maior produtividade de grãos em casca.
2. A cultivar BRS 358 produz 6.245 kg ha^{-1} de grãos em casca, com aplicação de 209 kg ha^{-1} , a dose de máxima eficiência econômica foi de $181,92 \text{ kg ha}^{-1}$, com produtividade de 6.193 kg ha^{-1} grãos.
3. Os componentes de produção número de perfilhos, altura, número de panículas, número de espiguetas, massa de 1000 grãos e produtividade são altamente correlacionados.

5.8. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**, 16 ed. São Paulo, AgraFNT, 2013.

ALVAREZ, A. C. C.; ARF, O.; PEREIRA, J. C. R.; BUZETTI, S. Comportamento de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado por aspersão em função da aplicação de diferentes doses de nitrogênio em cobertura. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DE ARROZ, 1.; REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 7., 2002, Florianópolis. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. p. 526-529.

ARAÚJO, J. L. **Atividade da redutase do nitrato sobre o crescimento e produção de grãos de arroz**. 2005. 76 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas)– Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

ARF, O., DA GAMA, J. C. H. A., DA SILVA, M. G., DE SÁ, M. E., RODRIGUES, R. A. F., BUZETTI, S. Manejo do solo e época de aplicação de nitrogênio na produção de arroz de terras altas. **Maringá**, v. 27, n. 2, p. 215-223, April-June, 2005.

ARTIGIANI, A.C.C.A; CRUSCIOL, C.A.C.; ORIVALDO 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. **Agropec. Trop., Goiânia**, v. 42, n. 3, p. 340-349, jul./set. 2012.

BOLDIERI, F. M.; CAZETTA, D. A.; FORNASIERI FILHO, D. Adubação nitrogenada em cultivares de arroz de terras altas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 3, p. 421- 428, 2010.

BUZETTI, S.; BAZANINI, G.C.; FREITAS, J.G.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M.E.; MEIRA, F.A. Resposta de cultivares de arroz a doses de nitrogênio e do regulador de crescimento cloreto de clorimequat. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.12, p.1731-1737, 2006.

CAMARGO, E.R; ENIO MARCHESAN, E.; ROSSATO, T.I.; TELÓ, G.M.; AROSEMENA, D.R.; Effect of nitrogen and fungicide application at booting stage on irrigated rice crop performance. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.1, p. 153-159, 2008.

CORDEIRO, A. C. C. MEDEIROS, R. D. de. BRS Jaçanã e BRS Tropical: cultivares de arroz irrigado para o sistema de produção de arroz em várzea de Roraima. **Revista Agro@ambiente On line**, v. 4, p. 67-73, 2010.

CORDEIRO, A. C. C. **Melhoramento genético para tipos alternativos de grãos de arroz**. Lavras: UFLA, 1999. 52p. (Projeto apresentado para Exame de qualificação de Curso de Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas).

CORNÉLIO, V. M. O; REIS, M. S; SOARES, A. A; SOARES, P. C; OLIVEIRA, J. A. Efeito de doses e épocas de aplicação de nitrogênio na incidência de doenças, produção e qualidade sanitária das sementes de arroz. **Ciência Agrotecnica**. vol.31 no. 1 Lavras Jan./Feb. 2007.

CRUZ, C. D. . **Programa Genes - Estatística Experimental e Matrizes**. 1. ed. Viçosa: Editora UFV, 2006. v. 1. 285 p.

FABRE, D. V. O.; CORDEIRO, A. C. C.; FERREIRA, G. B.; VILARINHO, A. A. MEDEIROS, R. D. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em arroz de várzea. **Pesq Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 29-38, jan./mar. 2011.

FAGERIA, N. K.; MOREIRA, A.; COELHO, A. M. Yield and yield components of upland rice as influenced by nitrogen sources. **Journal of Plant Nutrition**, London, v. 34, n. 3, p. 361-370, 2011.

FAGERIA, N. K.; SANTOS, A. B. dos; CUTRIM, V. A. Produtividade de arroz irrigado e eficiência de uso do nitrogênio influenciadas pela fertilização nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 7, p. 1029-1034, 2007.

FARINELLI, R.; PENARIOL, F.G.; FORNASIERI FILHO, D.; BORDIN, L. Características agronômicas de arroz de terras altas sob plantio direto e adubação nitrogenada e potássica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.28, n.3, p.447-454, 2004.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 35, n. 6, p. 1042, 2011.

FITZGERALD, M. A.; SACKVILLE-HAMILTON, N. R.; CALINGACION, M. N.; VERHOEVEN, H. A.; BUTARDO V. JR.; Is there a second gene for fragrance in rice? **Plant Biotechnology Journal**, Oxford, v.6, n.4, p.416- 423, 2008.

FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J. L. **Manual da cultura do arroz**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 589 p.

FREITAS, J. G.; AZZINI, L. E.; CANTARELLA, H.; BASTOS, C. R.; CASTRO, L. H. M.; GALLO, P. B.; FELÍCIO, J. C. Resposta de cultivares de arroz irrigado ao nitrogênio. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 573-579, 2001.

FREITAS, J. G.; CANTARELLA, H.; SALOMON, M. V.; MALAVOLTA, V. M. A.; CASTRO, L. H. S. M.; GALLO, P. B.; AZZINI, L. E. Produtividade de cultivares de arroz irrigado resultante da aplicação de doses de nitrogênio. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 2, p.317-325, 2007.

HERNANDES, A., BUZETTI, S., ANDREOTTI, M., ARF, O., DE SÁ, M. E. Doses, Fontes e Épocas de aplicação de nitrogênio em cultivares de arroz. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 307-312, mar./abr., 2010.

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

LOPES, N. F.; MARENCO, R. A. **Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. 3 ed. Viçosa, Editora UFV, 2009. 486 p.

LOPES, R. A., BUZETTI, S., TEIXEIRA FILHO, M. C. M., BENETT, C. G. S., ARF, M. V. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em arroz de terras altas cultivado em sistema de semeadura direta. **Revista Caatinga**, v. 26, n. 4, p. 79-87, 2013.

MARZARI, V. ENIO MARCHEZAN, E.; SILVA, L. S. DA S.; VILLA, S. C. C.; SANTOS F. M. DOS S.; TELÓ, G. M. População de plantas, doses de nitrogênio e a aplicação de fungicida

na produção de arroz irrigado. I. Características agronômicas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.2, 2007.

MATEUS, G. P.; FELTRAN, J. C.; CRUSCIOL, C. A. C.; Épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do arroz inundado. **Científica**, Jaboticabal, v. 34, n.2, p. 144-149, 2006.

MAUAD, M.; CRUSCIOL, C.A.C.; GRASSI FILHO, H.; CORRÊA, J.C. Nitrogen and silicon fertilization of upland rice. **Scientia Agricola**, 60:761-765, 2003.

MEDEIROS, R. D. de; CORDEIRO, A. C. C.; MOURÃO JÚNIOR, M.; MORAIS, O. P. de; RANGEL, P. H. N.; MEDEIROS FILHO, R. D. de. Resposta de cultivares de arroz irrigado a níveis de nitrogênio aplicados em cobertura no Estado de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6. ; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27., 2007, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Orium, 2007a. p. 617-618.

MEIRA, F.A.; BUZETTI, S.; FREITAS, J.G.; ARF, O.; SÁ, M.E. de. Resposta de dois cultivares de arroz à adubação nitrogenada e tratamento foliar com fungicidas. **Acta Scientiarum**, v.27, p.91-95, 2005.

MOURA, R.S. **Lâminas de água, inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* e doses de nitrogênio em arroz terras altas**. 2011. 59 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2011.

NASCENTE, A. S. KLUTHCOUSKI, J.; RABELO, R. R.; OLIVEIRA, P.; COBUCCI, T.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade do arroz de terras altas em função do manejo do solo e da época de aplicação de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 60-65, 2011.

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

PEREIRA, J. A.; BASSINELLO, P. Z.; CUTRIM, V. A.; RIBEIRO, V. Q. Comparação entre características agronômicas, culinárias e nutricionais em variedades de arroz branco e vermelho. **Revista Caatinga**, v.22, n.1, p.243-248, 2009.

RODRIGUES, R. A. F.; SORATTO, R. P.; ARF, O. Manejo de água em arroz de terras altas no sistema de plantio direto, usando o tanque Classe A. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 546-556, 2004.

SANTOS, A. B. dos; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. de A. (Eds.). A cultura do arroz no Brasil. 2. ed. rev. ampl. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006.

SANTOS, A.B. dos; RABELO, R.R. **Informações Técnicas para a Cultura do Arroz Irrigado no Estado do Tocantins**. Santo Antônio de Goiás. Embrapa Arroz e Feijão, 2008. 136 p. – (Documentos/ Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 16789644;218). 1ª edição

SCIVITTARO, W.B.; MACHADO, M.O. **Adubação e calagem para a cultura do arroz irrigado**. In: GOMES, A.S. e MAGALHÃES Jr., A.M. Arroz irrigado no sul do Brasil. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.259- 303.

SILVA, F. DE A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, 2009.

SMIDERLE, O. J.; DIAS, C. T. S. Época de colheita e armazenamento de sementes de arroz produzidas no cerrado de Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 5, n. 1, p. 12-17, 2011.

ZAMBERLAN, J.F.; JANDREY, K.N.; ALINE ALVES DA SILVA, A. A.; DESBESSEL, C. G. Manejo da irrigação por inundação contínua e seu efeito no controle de plantas invasoras em arroz irrigado. **3º FÓRUM INTERNACIONAL ECOINOVAR** Santa Maria/RS – 3 a 4 de Setembro de 2014.

6. CAPÍTULO 2- INFLUÊNCIA DO MANEJO, DOSES DE N, DA ÉPOCA DE COLHEITA E ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE FÍSICA DE ARROZ BRS 358 IRRIGADO COM GRÃOS DESTINADOS À CULINÁRIA JAPONESA

6.1. RESUMO

Diante os sistemas mercadológicos de produção, a época de colheita e armazenamento de grãos desempenha função importante na manutenção de produtos com qualidade competitiva de mercado, para atender o mercado interno e períodos da entressafra. Nesse contexto, objetivou-se determinar a época de colheita que promova melhor qualidade física dos grãos e fisiológica das sementes de arroz da cultivar BRS 358, na colheita e com 6 meses de armazenamento em função dos manejos de aplicação e dose de nitrogênio, cultivado em várzea de Roraima. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcela subdividida (4x4), com quatro repetições, perfazendo 64 unidades amostrais. O fator doses foi alocado nas parcelas (50 kg ha⁻¹; 100 kg ha⁻¹; 150 kg ha⁻¹; 300 kg ha⁻¹) e o segundo fator manejos de aplicação do nitrogênio nas subparcelas: M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE. Mediante a fase de maturação plena da cultura, foram realizadas colheitas aos 38 dias após a floração completa DAF (A01), 45 DAF (A1) e 52 DAF (A2), posteriormente realizou-se as avaliações de rendimento de grãos inteiros integrais e polidos, na colheita e com seis meses de armazenamento. A aplicação de N, 50% na base e 50% aos 45 DAE, promoveu maior rendimento de grãos inteiros integrais, na colheita, ficando acima de 65% e quando armazenados por seis meses em temperatura ambiente acima de 75%, independente do manejo de aplicação. Para o rendimento de grãos inteiros polidos a melhor faixa de colheita foi de 38-45 DAF, com rendimento de grãos inteiros acima de 50%, porém quando os grãos foram armazenados por seis meses, a colheita postergou para 38-52 DAF, com aumento de 30% no rendimento de grãos inteiros para colheita realizada aos 52 DAF e 10% aos 38-45 DAF. A percentagem de germinação foi superior a 80% na colheita e reduziu 50% quando as sementes foram armazenadas por seis meses. Aplicação em média de 200 kg ha⁻¹ de N promove melhor qualidade física e fisiológica, além disso, as doses crescentes de N influenciam positivamente no teor de brancura dos grãos.

Palavras chaves: *Oryza sativa L.*, Qualidade fisiológica, Colheita de sementes.

MANAGEMENT INFLUENCE, DOSES OF N, HARVEST SEASON AND STORAGE IN PHYSICAL QUALITY OF RICE BRS 358 IRRIGATION WITH GRAINS INTENDED FOR JAPANESE CUISINE

6.2. ABSTRACT

Given the mercadológicos production systems, harvest and grain storage plays an important role in maintaining quality products with competitive market, to meet the domestic market and periods of off season. This experiment aimed to determine the harvest season to promote better physical and physiological quality of the grains of rice seeds of BRS 358, at harvest and with 6 months of storage depending on the application managements and nitrogen dose, grown in lowland Roraima. The experimental design was a randomized block in split plot design (4x4), with four repetitions, totaling 64 sample units. The factor doses was allocated in the plots (50 kg ha⁻¹, 100 kg ha⁻¹, 150 kg ha⁻¹, 300 kg ha⁻¹) and the second factor managements of nitrogen application in the subplots: M1: 50% on base and 50% at 45 days after emergence (DAE); M2: 100% application at 15 DAE; M3: 25% at the base and 75% in coverage divided into ½ to 15 ½ and 45 DAE; M4: 25% base; 25% at 15 DAE; 25% at 35 DAE and 25% to 55 DAE. By stage of full maturity of culture, samples were collected at 38 days after full bloom DAF (A01), 45 DAF (A1) and 52 DAF (A2), later held the yield assessments of whole whole grains and polished at harvest and after six months of storage. The N, 50% at the base and 50% at 45 DAE, provided higher yield of whole grains, promoting income of whole whole grains at harvest above 65% and when stored for six months at room temperature above 75%, independent the application of management. To yield the best polished whole grain crop range was 38-45 DAF, with yield higher than 50%, but if the grain to be stored for six months, harvesting can be performed in 38-52 DAF, with 30% increase in yield of whole grain harvesting done 52 DAF and 10% at 38-45 DAF. The percentage of germination was greater than 80% at harvest and reduced 50% when seeds were stored for six months. Application average of 200 kg ha⁻¹ of N promotes better physical and physiological characteristics Additionally, increasing doses of N positive influence on the whiteness of the grain content.

Key words: *Oryza sativa* L., physiological quality, seed production, harvest seeds.

6.3. INTRODUÇÃO

O arroz convencional é fonte importante de calorias e proteínas na dieta alimentar do brasileiro contribuindo para melhoria da nutrição e qualidade de vida (SANTOS et al., 2006), além de grande importância social e econômica. Entretanto, as linhagens de grãos especiais têm ganhado espaço no mercado e nas pesquisas, devido seu valor agregado à comercialização e utilização em diversos pratos da culinária brasileira.

Desta forma, o desenvolvimento de arroz com tipos de grãos especiais, como as de grãos catetos, aromáticos, vermelhos, pretos, arbóreos e japônicos de boa qualidade e adaptados as condições de cultivo no Brasil, constitui-se em grande oportunidade para o mercado rizicultor (CORDEIRO, 1999; FITZGERALD et al., 2008; PEREIRA et al., 2009).

No Estado de Roraima o arroz irrigado é um dos produtos de maior importância no setor agrícola, com produção aproximada de 106.000 toneladas de arroz em casca, na safra 2011/2012, com área plantada de 19.800 ha (AGRIANUAL, 2013).

No entanto, afim de minimizar os impactos ambientais e viabilizar o mercado rizicultor, é necessário que haja produção de sementes com alta qualidade fisiológica, física, genética e sanitária, podendo influenciar diretamente na produtividade agrícola.

Segundo Smiderle e Dias (2011) para que se tenha qualidade física e fisiológica da semente de arroz, vários fatores devem ser levados em conta, como estágio de maturação, umidade e danos mecânicos (impactos, abrasões e tensões) que podem ocorrer durante a colheita, secagem, beneficiamento e mesmo durante o armazenamento.

Diante estes fatores, o grau de maturação é determinante no rendimento de grãos inteiros, pois grãos colhidos tardiamente podem ficar secos em campo, propensos a rachaduras e danificações no beneficiamento. Segundo Faroni et al. (1987) altas percentagens de grãos quebrados diminuem sensivelmente o tipo e o valor comercial de um lote de arroz.

Bordin et al. (2003), estudando a cultivar de arroz de terras altas IAC 202, e Freitas et al. (2001), com as cultivares de arroz irrigado IAC 101, IAC 102 e IAC 104 verificaram aumento no rendimento de engenho e de rendimento de grãos inteiros. Segundo, Smiderle e Pereira (2008) observaram que colheitas realizadas aos 15 e 22 DAF são impróprias, reduzindo a qualidade fisiológica da semente e o rendimento de inteiros.

Além disso, o estágio de maturação também influencia na viabilidade e qualidade de semente (RAJANNA e ANDREWS, 1970; GONÇALO e MACIEL, 1975). Entretanto, não só a época de colheita afeta na maturação dos grãos, bem como, a dose e época de aplicação da adubação nitrogenada, influenciando na qualidade industrial, rendimento de inteiros.

De acordo com as pesquisas realizadas por Silva et al. (2013) avaliando a adubação nitrogenada sobre rendimento industrial e composição dos grãos de arroz irrigado, observaram aumento linear no teor de proteína e diminuição linear no teor de amilose dos grãos polidos da variedade de arroz irrigado IRGA 422CL em função das doses de N.

Além disso, o teor de amilose influencia diretamente na característica do grão, já que na produção de arroz com grãos especiais, espera-se que haja maior cocção, ou seja, que os grãos fiquem mais aglutinados na panela após cozimento, sendo assim, quanto menor o teor de amilose nos grãos, melhor a característica de cocção do arroz para culinária japonesa.

Além do percentual de grãos inteiros, outros aspectos importantes são a brancura e translucidez dos grãos (SOFIATTI et al., 2006), característica visual, que não afeta a qualidade dos grãos, porém influencia na procura tanto das indústrias arroseiras como dos consumidores.

Diante à falta de estudos sobre a influência do manejo, dose de nitrogênio e épocas de colheita na produtividade e qualidade de sementes, objetivou-se determinar a qual a melhor época de colheita que promova maior qualidade física dos grãos e fisiológica das sementes de arroz da cultivar BRS 358, na colheita e aos 6 meses de armazenamento em função dos manejos de aplicação e doses de nitrogênio, em várzea de Roraima.

6.4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em dezembro de 2013 a abril de 2014 em área irrigada por inundação contínua, em solo classificado como Gleissolo Háplico Tb Distrófico (EMBRAPA, 2006), localizada na Fazenda Santa Cecília, município de Cantá, estado de Roraima, utilizando a Cultivar BRS 358 que apresenta grãos destinados à culinária japonesa recomendada para cultivo em Roraima, Goiás, Mato Grosso, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Tocantins.

O delineamento experimental utilizado no campo foi o de blocos casualizados, em esquema de parcela subdividida (4x4), com quatro repetições, perfazendo 64 unidades amostrais. O primeiro fator em estudo alocado nas parcelas foram as doses (50 kg ha⁻¹; 100 kg ha⁻¹; 150 kg ha⁻¹; 300 kg ha⁻¹ de N) e o segundo fator foram os manejos de aplicação do nitrogênio (subparcelas): M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE.

Cada parcela experimental constou de oito linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,25 m entre si, com área útil correspondendo às seis linhas centrais, descartando 0,50 m da extremidade.

Os resultados da análise química e granulométrica das amostras de solo coletadas na área experimental, na camada de 0,0 a 0,2 m de profundidade, revelaram as seguintes características: pH = 5,1; MO = 30,92; P = 12,12 mg dm⁻³; K = 0,21 cmolc dm⁻³; Mg = 0,38 cmolc dm⁻³; Ca = 1,25 cmolc dm⁻³; silte = 468,6 g kg⁻¹; areia = 278,5 g kg⁻¹; argila = 252,9 g kg⁻¹. As análises químicas e granulométricas de solo foram realizadas de acordo com o manual e métodos de análise do solo da Embrapa (2006).

O preparo do solo foi realizado com o solo seco através de uma aração com grade aradora, duas gradagens niveladoras e construção das taipas. A adubação de base na semeadura foi de 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (Superfosfato Simples com, 20% de P₂O₅) e 90 kg ha⁻¹ de K₂O (Cloreto de Potássio, com 60% de K₂O). Na semeadura em linhas as operações de abertura de sulcos, distribuição das sementes e fechamento dos sulcos foram realizadas manualmente.

A adubação nitrogenada na forma de ureia, foi aplicada de acordo com as doses e manejo de aplicação das mesmas. O sistema de irrigação empregado foi o de inundação contínua, com lâmina de água iniciada aos 15 dias após a emergência das plântulas e interrompida aos 20 dias após o completo florescimento.

O controle de plantas daninhas foi realizado em pré-emergência e após a semeadura, aplicando-se o equivalente a dose de 1,0 kg de i.a. ha⁻¹ de Oxidiazolom na forma de pulverização via solo com umidade próxima à saturação, conforme recomendado por Cordeiro e Medeiros (2010).

Mediante a fase de maturação completa da cultura, foram realizadas colheitas de amostras de arroz em casca, por tratamento por repetição, considerando diferentes épocas de colheita: aos 38 dias após a floração completa DAF (A0), 45 DAF (A1) e 52 DAF (A2), que perfizeram o fator em estudo épocas de colheita. Consequente realizou-se a coleta dos materiais de cada unidade amostral correspondente, respeitando o tratamento em estudo, prosseguindo com a homogeneização destas amostras, formando uma amostra única destinada para realização das avaliações posteriores.

Logo após a homogeneização das amostras, as sementes foram secas a 40°C por um período de 48 a 72 horas, até atingirem umidade em torno de 13%, e então colocadas em condições ambiente de armazém por três dias para a uniformização da umidade no interior dos grãos, onde posteriormente foram realizadas as coletas para prosseguir com as análises de rendimento de inteiros e brancura. As análises de qualidade fisiológica e física, foram realizadas

em função das épocas de colheita, baseando-se na floração média das plantas de arroz, cv. BRS 358 (Tabela 1).

Tabela. 1. Floração média (dias) referente à avaliação da cultivar BRS 358 com grãos especiais voltados para culinária japonesa, cultivados em sistema de irrigação contínua

Doses de N (kg ha ⁻¹)	Manejo de aplicação			
	M1	M2	M3	M4
	Floração média (dias)			
50	69,00 A	69,00 A	66,00 A	67,50 A
100	65,00 A	67,50 A	68,00 A	67,50 A
150	70,00 A	72,00 A	67,00 B	68,50 A
300	70,00 A	70,50 A	67,00 A	68,50 A
Média	68,40			
CV. 1 (%)	5,07			

(1) Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade. (2) M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE.

Sendo assim, verificou-se que a floração média foi de 68 dias, sendo a 1ª colheita realizada quando a cultivar estava com 107 dias, totalizando 38 dias após a floração (DAF). Com base nesta primeira colheita, foram realizadas mais 2 colheitas aos 45 DAF e 52 DAF, para avaliar a influência da época de colheita no rendimento de engenho, germinação e brancura do arroz.

Os testes de germinação foram realizados com quatro repetições de 100 sementes cada uma, que foram colocadas em substrato papel de germinação, formando rolos, mantidas em germinador a temperatura constante de 25°C (BRASIL, 2009).

A análise de brancura foi determinada pelo Laboratório da Embrapa Clima Temperado (Pelotas-RS) através do medidor de brancura modelo S21 pelo Analisador Estatístico de Arroz (AGROMAY, 2015), com mostras de 60 g de arroz descascado, no entanto os valores obtidos não apresentam unidade de medida sendo comparados ao valor referencial de leitura de uma amostra de arroz longo e fino do tipo 1 Premium, cujo valor de leitura é 130. Assim, valores abaixo da leitura padrão apresentam menor brancura e vice e versa.

O rendimento de grãos inteiros, foi avaliado com duas amostras de 100 g por repetição, em engenho de prova marca “Suzuki”, logo após a uniformização da umidade. Primeiramente os grãos foram descascados, para obtenção dos grãos integrais, onde foram separados por 30

segundos em inteiros e quebrados, em seguida os grãos foram polidos por 1 minuto e separados novamente por 30 segundos, obtendo-se o rendimento de inteiros polidos.

Depois, os grãos remanescentes foram mantidos em condições ambiente (UR $65\pm 5\%$ e $20\pm 5^\circ\text{C}$) de armazém na Embrapa Roraima, em recipientes de papel, e novos testes de rendimento de engenho e branqueamento foram efetuados aos seis meses, para determinar a qualidade física e fisiológica.

Análise estatística

Para comparação dos resultados foram realizados testes de homocedasticidade e normalidade pelo software ASSISTAT (SILVA, 2009), em seguida os resultados foram submetidos as análises de variância individual, onde nas variáveis que apresentaram efeito significativo pelo teste F, realizaram-se análises de regressão polinomial e linear, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

Para o agrupamento das estimativas das médias dos tratamentos, foi aplicado o teste Scott-Knott, em nível de 5% de significância. Para verificar o efeito das doses de nitrogênio em cada manejo de aplicação foi realizada a análise de regressão.

6.5.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados atenderam a pressuposição da análise de variância (ANAVA), quanto a homocedasticidade e normalidade, desta forma, os dados foram submetidos a ANAVA, e, detectou-se diferença significativa à 1 e 5% na interação épocas de colheita x doses de nitrogênio x manejos de aplicação para as variáveis analisadas, cujo a significância pode ser observada na Tabela 2.

Tabela 2 Resumo das análises de variância para as características rendimento de grãos inteiros integrais (RII), rendimento de grãos inteiros polidos (RIP), germinação de sementes (GE) sem armazenamento, rendimento de grãos inteiros integrais (RIIA), rendimento de grãos inteiros polidos (RIPA), germinação de sementes (GEA) com seis meses de armazenamento em temperatura ambiente e brancura de grãos na época da colheita (BRA).

Fontes de Variação	Quadrado médio ¹				A
	GI	RII	RIP	GE	BRA
Blocos	3	18,511079	26,481479	0,736111	34,968315
Doses de Nitrogênio (D)	3	160,869824**	289,092045**	121,458333 ^{ns}	66,156314**
Manejo de Aplicação (M)	3	18,511079 ^{ns}	26,481479 ^{ns}	33,041667 ^{ns}	6,002014 ^{ns}
Erro a	9	16,139906	35,140029	41,145833	3,508128
Colheita (C)	2	254,853116**	672,096695**	184,291667**	34,968315 ^{ns}
C x D	6	13,460518**	39,005327**	21,541667*	3,508128 ^{ns}
C x M	6	3,564791**	5,973723**	13,111111 ^{ns}	2,510295 ^{ns}
C x D x M	18	6,648051**	13,017132**	20,916667**	1,767735 ^{ns}
Erro b	45	0,519168	1,893696	8,600379	37,503808
Total	63	-	-	-	-
CV(1) (%)	-	5,37	9,42	7,78	1,57
CV(2) (%)	-	0,96	2,20	3,56	5,13
Média	-	74,8768	62,6026	82,4791	119,3270

Fontes de Variação	Quadrado médio ¹			B
	GI	RIIA	RIPA	GEA
Blocos	3	5,231978	2,598769	1591,788194
Doses de Nitrogênio (D)	3	53,705011*	16,280219*	653,538194**
Manejo de Aplicação (M)	3	5,231978 ^{ns}	2,598769 ^{ns}	351,908565**
Erro a	9	36,566959	3,208046	24,343750
Colheita (C)	2	9,599633**	1,511751**	128,510417**
C x D	6	3,423967*	0,996633**	93,246528**
C x M	6	3,664500*	1,955975**	194,746528**
C x D x M	18	19,373800**	1,546286**	85,741898**
Erro b	45	11,164572	0,185083	24,593750
Total	63	-	-	-
CV(1) (%)	-	2,63	2,64	17,31
CV(2) (%)	-	0,65	0,64	17,39
Média	-	76,5151	67,7354	28,5104

** e * significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F; ns- não significativo

Verifica-se que todas as variáveis em estudo apresentaram significância a 1% para interação tripla, épocas de colheita x doses de N x manejos de aplicação. No entanto, para a

variável branca dos grãos observou-se que os fatores em estudo são independentes, onde apenas o fator doses de N apresentou significância, sendo estudo isoladamente.

Desta forma, procederam-se então, às análises de regressão, desdobrando-se os efeitos das épocas de colheita em relação as doses de N e manejos de aplicação, para as variáveis mencionadas anteriormente. Qualidade física de grãos de arroz sem armazenamento

6.6. Rendimento de grãos inteiros integrais

Diante dos resultados obtidos nas análises de variância, observou-se efeito significativo à 1%, para interação colheita x dose x manejo de aplicação, sobre o rendimento de grãos inteiros integrais. Desta forma, proferiu-se o desdobramento das épocas de colheita para cada manejo de aplicação, em função das doses de nitrogênio (Figura 1).

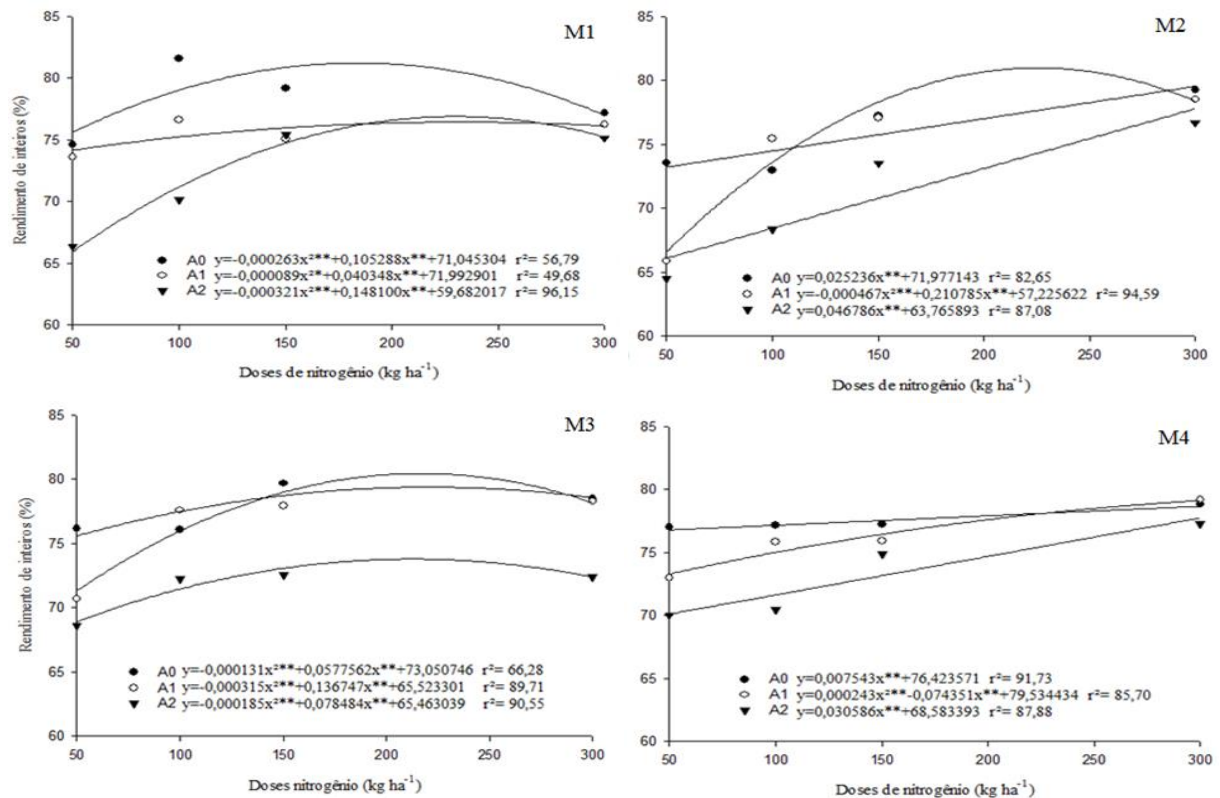


Figura 1 Rendimento de grãos inteiros integrais da Cv. BRS 358 em função das épocas de colheita, manejos de aplicação e doses de N, conduzido em várzea de Roraima. M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE. A0: 38 DAF; A1: 45 DAF; A2 52 DAF.

Observa-se que na aplicação de 50% de N na base e 50% aos 45 DAE (M1) a colheita realizada aos 38 DAF apresentou ajuste quadrático em função das doses de N, promovendo maior rendimento de grãos inteiros integrais em relação as demais épocas de colheita. Já para

aplicação de 100% de N aos 15 DAE (M2) verifica-se que a colheita realizada aos 45 DAF, promoveu maior incremento no rendimento de grãos inteiros, sendo que a colheita realizada aos 38 DAF apresentou ajuste linear crescente em função das doses de N, não promovendo o mesmo incremento no rendimento de grãos inteiros integrais.

Para aplicação de N 25% na base e 75% em cobertura divididos em $\frac{1}{2}$ aos 15 e $\frac{1}{2}$ aos 45 DAE (M3) verifica-se ajuste quadrático em função das doses crescentes de N, onde a melhor faixa de colheita foi de 38 – 45 DAF, promovendo maior rendimento de grãos inteiros integrais. No entanto, quando o N foi aplicado 25% na base, 25% aos 15 DAE, 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE (M4), observa-se que embora a colheita realizada aos 38 DAF tenha apresentado ajuste linear crescente em função das doses de N, também constatou-se que a colheita pode ser realizada até 45 DAF, que apresentou comportamento quadrático em função das doses crescentes de N, promovendo rendimento de grãos inteiros integrais similar a 1ª colheita.

Entretanto, para a colheita realizada aos 52 DAF(A2), para o M2 e M4, observa-se ajuste linear crescente no rendimento de grãos inteiros integrais, em função das doses de N. Já para o M1 e M3 verifica-se ajuste quadrático com tendência de queda, em função das doses de N, porém, independente do ajuste polinomial o rendimento de grãos inteiros integrais foi inferior às demais épocas de colheita, independente da dose de N. Por conseguinte, verifica-se que diante o ponto de máxima na posição do intercepto polinomial, que independente da época de colheita e manejo de aplicação, a dose de aproximadamente 200 kg ha⁻¹ promoveu o maior rendimento de grãos inteiros.

De modo geral, as colheitas realizadas aos 38-45 DAF, não diferiram estatisticamente, demonstrando que a colheita pode ser adiada em relação a maturação plena da cultura, não influenciando na qualidade física. No entanto, a redução no rendimento de grãos inteiros integrais, observadas na colheita realizada aos 52 DAF, é devido aos grãos estarem muito secos após a maturação plena em campo, ficando sujeitos a rachaduras, o que favorece a quebra após abrasão no descasque.

Segundo Faroni et al. (1987), a maioria das cultivares apresentam redução no rendimento de grãos inteiros após atingirem determinado grau de maturação. Sementes muito secas ficam sujeitas a trincamentos no campo, que favorecem sua quebra nas operações de colheita e posterior beneficiamento.

Entretanto, os resultados obtidos para Cv. BRS 358 corroboram com Lago et al. (1991) que constataram que o rendimento de grãos inteiros polido atingiu máximo valor de 66,5% aos 29 DAF permanecendo estável até os 43 DAF, porém com 50 DAF observou-se redução no rendimento. Embora o rendimento de grãos inteiros tenha sido realizado com grãos polidos,

bem como, a escassa pesquisa com rendimento de grãos integrais, é possível inferir que colheitas tardias, afetam diretamente o rendimento de grãos inteiros, sejam eles polido e/ou integrais.

Segundo Binotti et al. (2003) avaliando a cultivar BRS Talento, a colheita realizada entre 20 e 30 dias após o florescimento não interfere na qualidade industrial. Além disso, para a cultivar IAC 202, observaram não apenas rendimento de benefício acima de 70%, bem como, incremento no rendimento de inteiros em função das doses crescentes de N em cobertura, em relação a testemunha. De acordo com Freitas et al. (2008) avaliando as cultivares IAC 101, IAC 103 e EPAGRI 109, concluíram que o incremento da adubação nitrogenada propiciou aumento no rendimento de engenho e no rendimento de grãos inteiros.

Sendo assim, embora o mercado consumidor de arroz com grãos especiais, voltado para culinária japonesa, tenha preferência por grãos brancos e polido, a produção de arroz integral japonico, pode se tornar um novo nicho mercadológico, favorecendo não só o consumidor, devido seu maior teor proteico, bem como, o produtor devido satisfatório rendimento de grãos inteiros que serão destinados para a comercialização.

Rendimento de grãos inteiros polidos

Observou-se efeito significativo da interação colheita x dose x manejo de aplicação, sobre o rendimento de grãos inteiros polido. Desta forma, preferiu-se o desdobramento das épocas de colheita para cada manejo de aplicação, em função das doses de nitrogênio cujo os resultados estão apresentados acima na Figura 2. Verifica-se que o comportamento dos polinômios em função das doses crescentes de nitrogênio, para o rendimento de grãos inteiros polidos foi similar ao comportamento dos polinômios observados na (Figura 1).

Desta forma, a colheita pode ser realizada entre 38 – 45 DAF independente dos manejos de aplicação, não reduzindo a qualidade física, como também, não influenciando negativamente no rendimento de grãos inteiros polidos. Para esta faixa de colheita verifica-se que o rendimento de grãos inteiros polidos ficaram acima de 60 % independente da dose de N aplicada, estando acima dos padrões exigidos pela legislação brasileira. Segundo Fornasieri Filho e Fornasieri (2006) citam que a legislação brasileira prevê uma renda base de 68% para o rendimento de benefício, constituída de 40% de grãos inteiros e 28% de grãos quebrados e quirera, sendo que valores abaixo, estão fora das exigências para comercialização do produto.

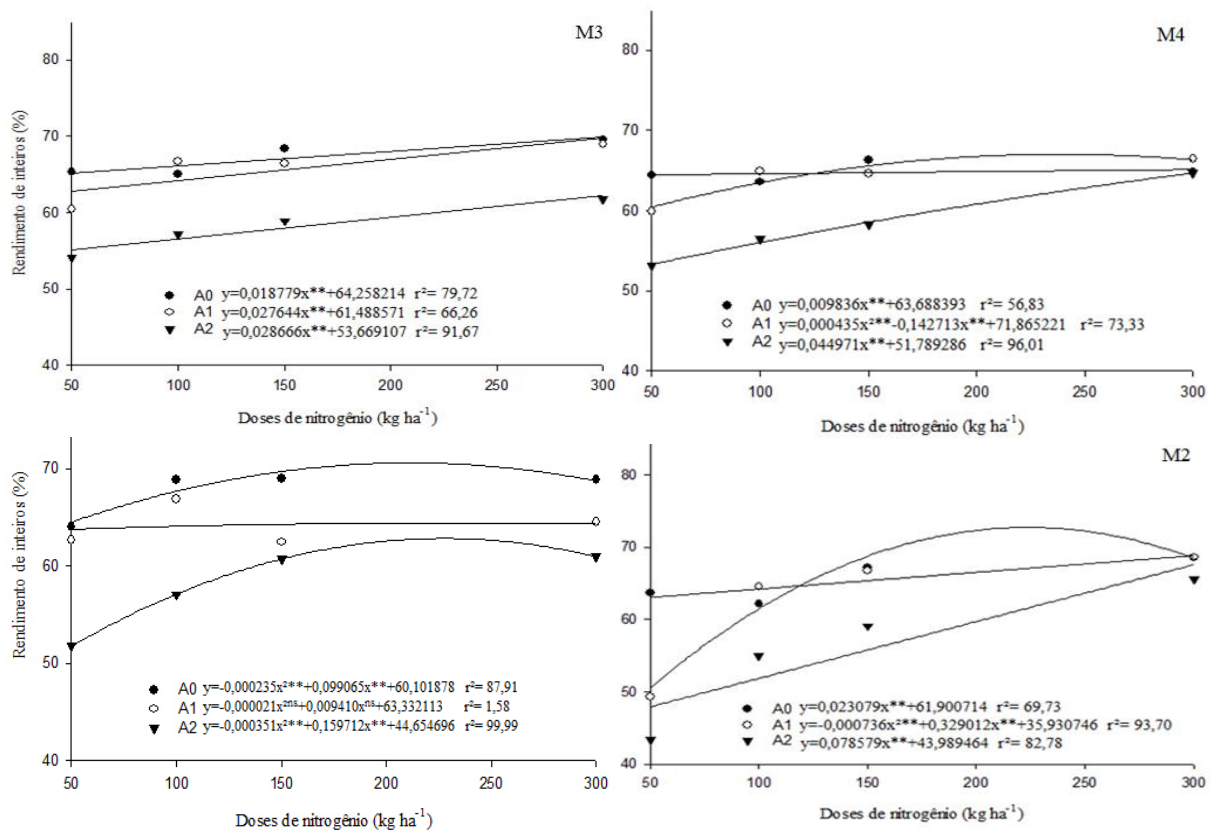


Figura 2 Rendimento de grãos inteiros polidos da Cv. BRS 358 em função das épocas de colheita, manejos de aplicação e doses de N, conduzido em várzea de Roraima. M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE. A0: 38 DAF; A1: 45 DAF; A2 52 DAF.

No entanto, para a colheita realizada aos 52 DAF, observa-se uma redução em média de 10% no rendimento de grãos inteiros polidos, quando comparado as demais épocas de colheita, para as mesmas doses de N. A redução na percentagem de grãos inteiros, é devido ao aumento de grãos quebrados diante o atraso na colheita, que promove umedecimento e secagem alternado no campo, reduzindo a qualidade dos grãos, conseqüentemente, aumenta a percentagem de grãos quebrados, devido a fissuras internas desenvolvidas anteriormente ao beneficiamento, influenciando diretamente no rendimento de inteiros.

Corroborando, Cordeiro et al. (2010) avaliando linhagens promissoras de grãos especiais para culinária japonesa no estado de Roraima, constataram rendimento de grãos inteiros variando de 62 – 69%. Por conseguinte, Lago et al. (1991) verificaram maior valor no rendimento de inteiros, aos 29 dias com 66,5%, permanecendo estável até os 43 DAF, porém sofreu redução aos 50 dias. Binotti et al. (2003) verificaram que a colheita da cultivar BRS

Talento pode ser realizada entre 20 e 30 dias após o florescimento (DAF), sem interferência na produtividade e na qualidade industrial.

Entretanto, mesmo com a redução no rendimento de grãos inteiros integrais a percentagem independente da época de colheita é considerada satisfatória, ressaltando que a Cv. BRS 358 apresenta um ótimo rendimento de grãos inteiros, mesmo com atraso na época de colheita, além disso, a aplicação de 200 kg ha⁻¹ de N promove o melhor rendimento de grãos inteiros, sem que haja redução na qualidade física dos grãos. Sendo assim, os resultados corroboram com Boldieri et al. (2010) ressaltando que a adubação nitrogenada incrementa a percentagem de grãos inteiros, no entanto, esta influência não é constante.

Desta forma, Alvarez et al. (2002) avaliando as cultivares de arroz Rio Paranaíba, Guarani e Araguaia e a cultivar IAC 202 de terras altas, irrigadas por aspersão, quando submetidas a diferentes doses de N em cobertura, não verificaram influência do N no rendimento de grãos inteiros. Freitas et al. (2007) avaliaram a produtividade das cultivares IAC 101, IAC 103 e EPAGRI 109 irrigadas por inundação, submetidas a doses crescentes de N, não observaram influência das doses no rendimento de engenho.

Em contrapartida, Freitas et al. (2001) estudando as cultivares de arroz irrigado IAC 101, IAC 102 e IAC, Bordin et al. (2003), estudando a cultivar de arroz de terras altas IAC 202 e 104 e Freitas et al. (2008) avaliando as cultivares IAC 101, IAC 103 e EPAGRI 109, a adubação nitrogenada propiciou aumento no rendimento de grãos inteiros. Por conseguinte, Mingotte et al. (2012) avaliando características físico-químicas de arroz com grãos convencionais, submetidos a doses crescentes de N, verificaram efeito das doses de N no rendimento de grãos inteiros, com médias variando de 28,3% a 65,2%.

Desta forma, pode-se inferir que a cultivar BSR 358 apresenta potencial competitivo de mercado, tanto em relação a outras cultivares de grãos especiais, bem como, a cultivares com grãos comuns, embora haja vantagem lucrativa na produção de grãos especiais, devido seu valor agregado, e, comercialização na proporção de 2:1 em relação ao arroz comum.

Brancura dos Grãos

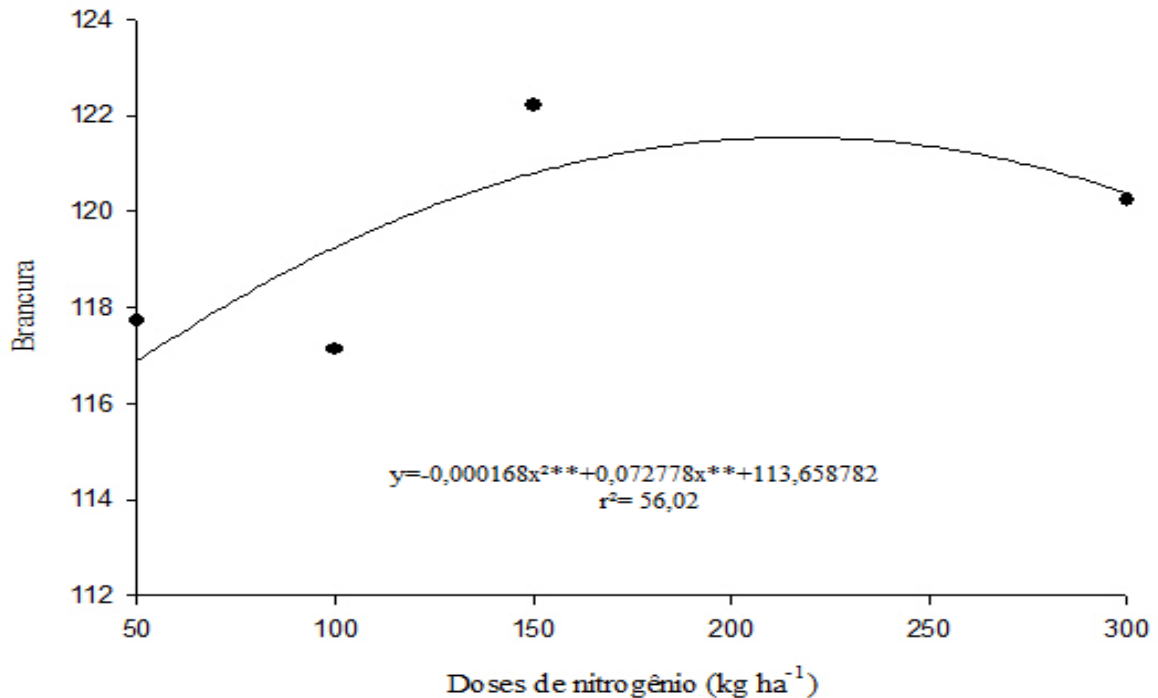


Figura 3 Efeito das doses de nitrogênio (kg ha⁻¹) na brancura de grãos especiais da cv. BRS 358 cultivado em sistema de irrigação contínua.

Diante dos resultados obtidos na análise de variância, não foi detectado efeito significativo para interação colheita x doses x manejo de aplicação sobre o teor de brancura dos grãos de arroz especiais para culinária japonesa (Figura 3). No entanto, foram observadas respostas significativas à 1% para doses, apresentando tendência polinomial, com ajuste quadrático do modelo de regressão em relação as doses crescentes de nitrogênio.

Desta forma, constatou-se que o incremento nas doses de nitrogênio aumentou a brancura dos grãos de arroz, com tendência de queda na projeção da curva na maior dose de nitrogênio aplicada. Contudo, observou-se ponto de máxima brancura de 121, com aplicação de 216 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Conforme as prescrições da Embrapa Clima Temperado, grau de brancura abaixo de 130 representa menor grau, sendo assim, quanto mais próximo deste valor, maior o grau de brancura.

Contudo, diante o ponto de máxima de 121, verifica-se que o grau de brancura ou grau de polimento, como alguns autores citam, da cv. BRS 358 está próximo do valor padrão estabelecido para esta avaliação. Segundo Houston (1972) o grau de polimento é dado em relação à quantidade de farelo removida do grão tendo-se, quatro graus de polimento entre bem

polido e não polido. Entretanto, não existe uma definição precisa desses termos, assim, o grau de polimento é determinado por inspeção visual ou por meio de aparelhos óticos em função de uma amostra padrão da cultivar ou comercial.

Estudos realizados por Santos (2012) verificaram que o grau de brancura dos grãos translúcidos e gessados foram 41,13 e 49,57%, respectivamente. Nesta avaliação a autora utilizou padronização do grau de brancura, de acordo com a indústria beneficiadora de grãos, que utiliza como padrões de beneficiamento graus de polimento entre 90 e 100 pontos.

Diante a padronização utilizada por Santos (2012) verifica-se que para a cultivar BRS 358 o grau de polimento foi superior ao encontrado pela autora. Segundo Oliveira et al. (2009), o grau de brancura pode variar de 15 a 60% em média nos grãos de arroz. Estudos realizados por Rocha (2010) e Shiavon (2010), ambos com grãos de arroz comum e parboilizados observaram grau de brancura de 42,5 e 41,72, respectivamente.

Embora controverso e variável o grau de brancura encontrado pelos autores citados acima, observa-se que a dose de nitrogênio promoveu tendência quadrática no grau de brancura. Podendo ser explicado pela influência do nitrogênio no teor de amilose dos grãos, bem como, o polimento dos grãos de arroz aumenta o teor de amilose, com a elevação deste teor observa-se maior brancura, já que estes fatores apresentam relação direta no grau de brancura, segundo (SILVA et al., 2013; MONKS, 2010; STORCK et al., 2005; JULIANO, 2015).

6.7. Qualidade física de grãos de arroz armazenados por 6 meses

Rendimento de grãos inteiros integral

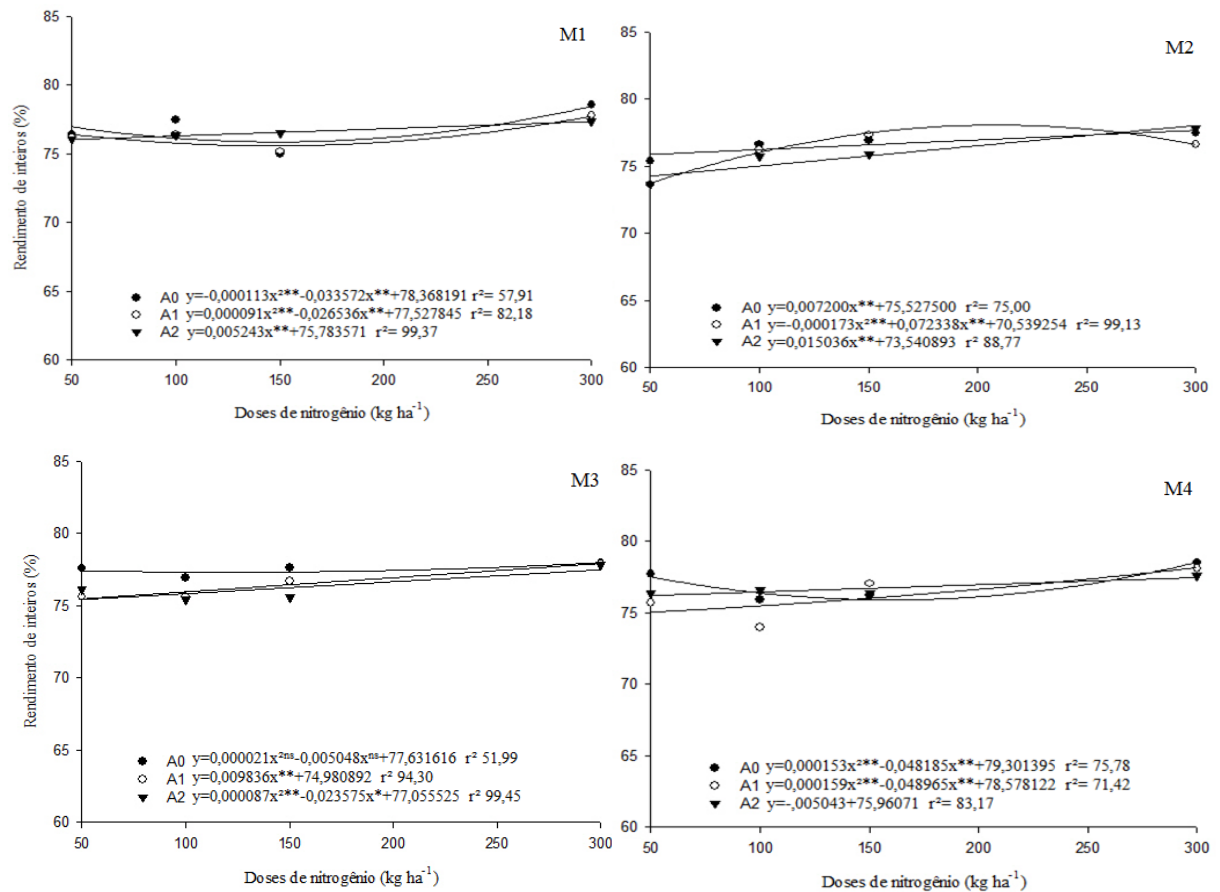


Figura 4 Rendimento de grãos inteiros integrais da Cv. BRS 358, armazenados 6 meses em temperatura ambiente, em função das épocas de colheita, manejos de aplicação e doses de N, conduzido em várzea de Roraima. M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE. A0: 38 DAF; A1: 45 DAF; A2 52 DAF.

Diante dos resultados obtidos nas análises de variância, observou-se efeito significativo da interação colheita x dose x manejo de aplicação, sobre o rendimento de grãos inteiros integrais, armazenados 6 meses em temperatura ambiente. Desta forma, preferiu-se o desdobramento das épocas de colheita para cada manejo de aplicação, em função das doses de nitrogênio cujos resultados estão apresentados acima na Figura 4.

Verifica-se que independente do manejo de aplicação (M1, M2, M3, M4), épocas de colheita (A0, A1, A2) e doses crescentes de nitrogênio, os rendimentos de grãos inteiros integrais ficaram acima de 70%. Desta forma, em relação ao rendimento de grãos inteiros

integrais avaliados após a colheita (Figura 1), verifica-se que se os grãos forem colhidos e submetidos ao armazenamento por 6 meses em temperatura ambiente, a faixa de colheita pode ser postergada para 52 DAF, sem que haja redução do rendimento de grãos inteiros devido ao atraso na colheita.

Além disso, o armazenamento promoveu estabilidade na umidade dos grãos, onde o tegumento (casca) foi removido com mais facilidade após o descasque, reduzindo a percentagem de grãos quebrados, conseqüentemente aumentou o rendimento de grãos inteiros integrais. Diante a estabilidade na umidade dos grãos, verifica-se que independente das doses de N, o rendimento de grãos inteiros manteve-se estável para todos os manejos de aplicação e épocas de colheita. Contudo, para a comercialização de grãos integrais, após armazenamento de 6 meses, o produtor tem um ganho de 10% em relação ao produto comercializado logo após a colheita na maturação plena.

Embora Ribeiro et al. (2004) tenha verificado decréscimo sucessivo no rendimento médio de grãos inteiros, em função do atraso na colheita, observa-se que os grãos armazenados por 30, 60, 90, 120 e 150 dias após a colheita, promoveram rendimento de inteiros envolvendo todos os materiais, em torno de 58%. Segundo Meneghetti (2008) o rendimento de grãos inteiros armazenados por 9 meses foi de 57,43%. Sendo assim, o rendimento de grãos inteiros integrais para a cultivar BRS 358 é considerado satisfatório e promissor, promovendo percentagem de grãos inteiros integrais superior aos constatados pelos autores acima, estudando tipos de grãos comuns.

Rendimento de grãos inteiros beneficiados

Diante dos resultados obtidos nas análises de variância, observou-se efeito significativo da interação colheita x dose x manejo de aplicação, sobre o rendimento de grãos inteiros, armazenados 6 meses em temperatura ambiente. Conforme as médias observadas, preferiu-se o desdobramento das épocas de colheita para cada manejo de aplicação, em função das doses de nitrogênio (Figura 5).

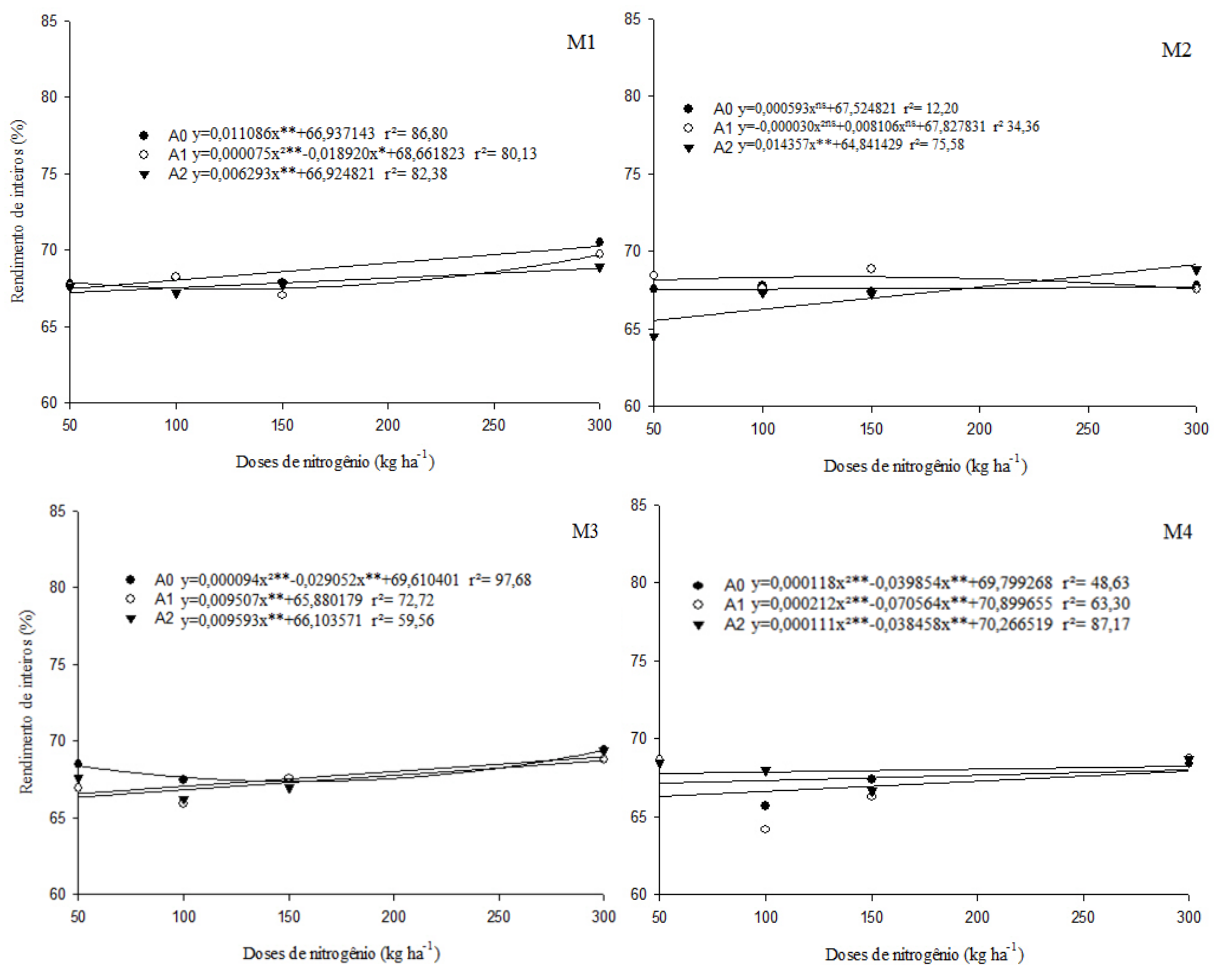


Figura 5 Rendimento de grãos inteiros polidos da Cv. BRS 358, armazenados 6 meses em temperatura ambiente, em função das épocas de colheita, manejos de aplicação e doses de N, conduzido em várzea de Roraima. M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE. A0: 38 DAF; A1: 45 DAF; A2 52 DAF.

Verifica-se que após o brunimento o rendimento de grãos inteiros ficou acima de 65% independente do manejo de aplicação, doses de N e épocas de colheita. Embora haja interação tripla significativa, observa-se uma constância no rendimento de grãos inteiros em função dos fatores em estudo, devido a estabilidade no teor de umidade dos grãos durante o período de

armazenamento, reduzindo a percentagem de grãos quebrados e aumentando à de grãos inteiros, bem como, o rendimento satisfatório é característica genética da cultivar BRS 358.

Desta forma, de modo geral, em relação ao rendimento de grãos inteiros brunidos após a colheita, observa-se que pra a colheita realizada aos 38 e 45 DAF, quando armazenadas por 6 meses em temperatura ambiente, constatou-se aumento do rendimento de grãos inteiros em média 5-10%. Enquanto que para a colheita realizada aos 52 DAF o rendimento aumentou cerca de 30%, dependendo do manejo de aplicação e dose de N aplicada.

O aumento de 1% no rendimento de grãos inteiros, é considerado satisfatório, diante grandes produtividades, porém para que se tenha uma produção com qualidade, bem como, econômica, é preciso conciliar manejo de aplicação, dose a ser aplicada e época de colheita. Contudo, caso o produtor não tenha um galpão para realizar o armazenamento, o mesmo não saíra no prejuízo, já que os resultados observados para o rendimento de grãos inteiros na colheita (Figura 3), como armazenado por 6 meses (Figura 5), apresentaram rendimento de rãos inteiros superior à 60%, estes valores estão acima do limite de percentagem de grãos inteiros requeridos pela legislação brasileira.

Fornasieri Filho e Fornasieri (2006) citam que a legislação brasileira prevê uma renda base de 68% para o rendimento de benefício, constituída de 40% de grãos inteiros e 28% de grãos quebrados e quirera, sendo que valores abaixo desses estão fora das exigências para comercialização do produto. Sendo assim, caso haja a possibilidade de estocagem das sacas de arroz, o produtor poderá oferecer o produto na entressafra, com maiores percentagens no rendimento de grãos inteiros, bem como, na época da colheita poder realizar escalonamento das operações com espaço de tempo, variando de 38- 52 DAF, sem que haja redução na qualidade dos grãos após o brunimento.

Desta forma, em estudo com grãos comuns alguns autores encontraram rendimento de inteiros variados em função do tempo de armazenamento, porém, mesmo que os pesquisadores não tenham trabalhado com arroz com grãos especiais, o arroz comum serve de parâmetro quanto ao rendimento de engenho para a cultivar BRS 358. Por conseguinte, Ribeiro et al. (2004) avaliando 12 genótipos colhidos em 5 épocas (0, 7, 17, 21 e 28 dias) e armazenados por 30, 60, 90, 120 e 150 dias após a colheita, observaram rendimento de inteiros envolvendo todos os materiais, em torno de 58%.

Segundo Binotti et al. (2007) a colheita realiza aos 24,9 DAF propiciou maior rendimento de grãos inteiros, tendo uma queda nas colheitas posteriores, no entanto o armazenamento de 6,5 meses influenciou negativamente no rendimento, apresentando média de 58,33%, além disso, observaram aumento na % de grãos quebrados com o armazenamento.

Entretanto, corroborando com os resultados obtidos para cv. BRS 358, Ribeiro et al. (2004), concluíram que o armazenamento do arroz não causa redução do percentual de grãos inteiros, podendo até ser benéfico, além disso, Meneghetti (2008) constatou rendimento de grãos inteiros de 57,43% quando armazenados por nove meses em temperatura ambiente.

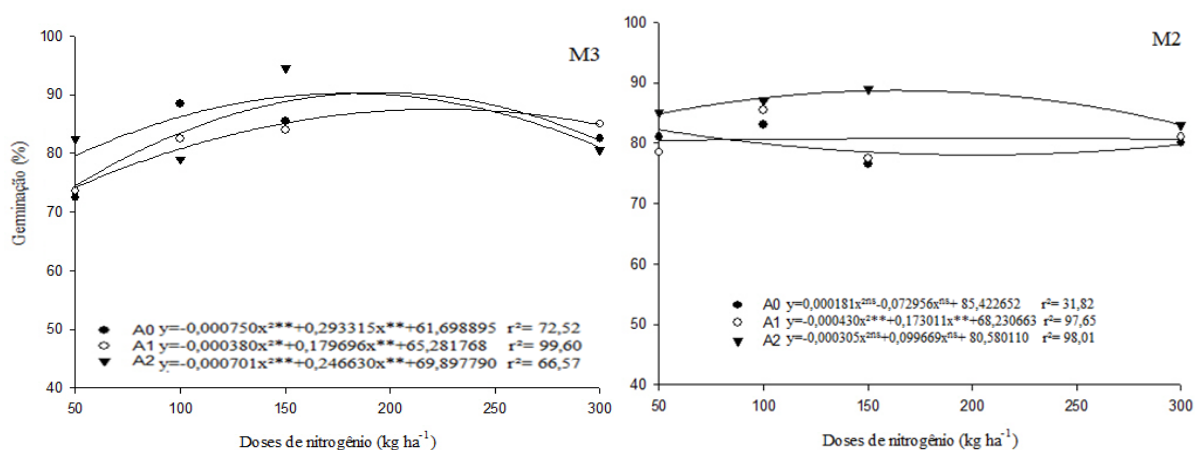
Desta forma, mediante a literatura consultada, pode-se inferir que o armazenamento dos grãos em casca é benéfico para o rendimento de grãos inteiros para cultivar BRS 358, promovendo estabilidade na umidade e maturação do material, refletindo em ganhos percentuais, independente do manejo de aplicação e época de colheita.

6.7.3. Qualidade fisiológica das sementes de arroz produzidas e armazenadas

Germinação de sementes sem armazenamento

Diante dos resultados obtidos nas análises de variância, observou-se efeito significativo à 1%, para interação colheita x dose x manejo de aplicação, sobre a germinação de sementes (%) da cv. BRS 358. Desta forma, preferiu-se o desdobramento das épocas de colheita para cada manejo de aplicação, em função das doses de nitrogênio (Figura 6). Embora, algumas épocas de colheita não terem apresentado significância dos parâmetros testados, a regressão foi utilizada para elucidar os resultados e facilitar na discussão dos mesmos.

Observa-se que de modo geral, as épocas de colheita apresentaram ajuste polinomial quadrático em função das doses crescentes de N, independente do manejo de aplicação. Contudo, embora haja variação nos percentuais em função das épocas de colheita, observa-se que a média geral foi de 82,50% independente do manejo de aplicação. Corroborando com os resultados obtidos por Souza et al. (2007) que encontraram valores de germinação variando entre 68 a 85 %. Diante o posicionamento do intercepto dos polinômios, verifica-se que o incremento aproximadamente de 215 kg ha⁻¹, promoveu a maior percentagem de germinação.



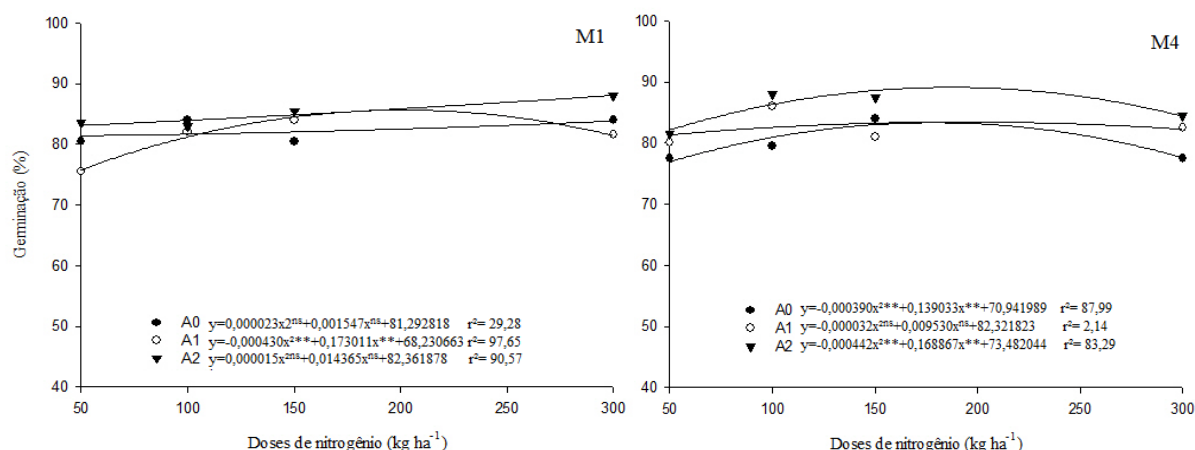


Figura 6 Germinação de sementes (%) da Cv. BRS 358 em função das épocas de colheita, manejos de aplicação e doses de N, conduzido em várzea de Roraima. M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE. A0: 38 DAF; A1: 45 DAF; A2 52 DAF.

Os resultados obtidos para a cultivar BRS 358 é satisfatório, perante o limite mínimo de germinação para comercialização de sementes, já que nos estados brasileiros produtores de arroz exigem o mínimo de 80% (SOUZA et al., 2007). Por conseguinte, os resultados corroboram com Binotti et al. (2007) avaliando épocas de colheita e tempos de armazenamento, observaram que a época de colheita não influenciou o percentual de germinação, apresentando média superior à 80%. Smiderle et al. (2011) avaliando a cultivar BR IRGA 409, com grãos comum, destacaram que as colheitas realizadas no período de 32 a 42 DAF foram as que apresentaram percentagens elevadas na germinação.

Além disso, verificou-se tendência polinomial em função das doses de N, em quase todos os manejos de aplicação, corroborando com Fidelis et al. (2010), que observaram influência da dose de N, na qualidade fisiológica da semente. Entretanto, segundo Carvalho e Nakagawa (2012), as sementes apresenta maior germinação e vigor quando atingem a sua maturidade fisiológica, decrescendo com o passar dos dias. Sendo assim, observa-se que contrário ao citado por Carvalho e Nakagawa (2012), à espera em campo promoveu maior percentagem de sementes germinadas e possivelmente algumas sementes ainda estavam imaturas.

Germinação de sementes armazenadas por 6 meses

Diante dos resultados obtidos nas análises de variância, observou-se efeito significativo à 1%, para interação colheita x dose x manejo de aplicação, sobre a germinação de sementes

(%) da cv. BRS 358, armazenados por 6 meses em temperatura ambiente. Desta forma, preferiu-se o desdobramento das épocas de colheita para cada manejo de aplicação, em função das doses de nitrogênio (Figura 7). Embora, algumas épocas de colheita não terem apresentado significância dos parâmetros testados, a regressão foi utilizada para elucidar os resultados e facilitar na discussão dos mesmos.

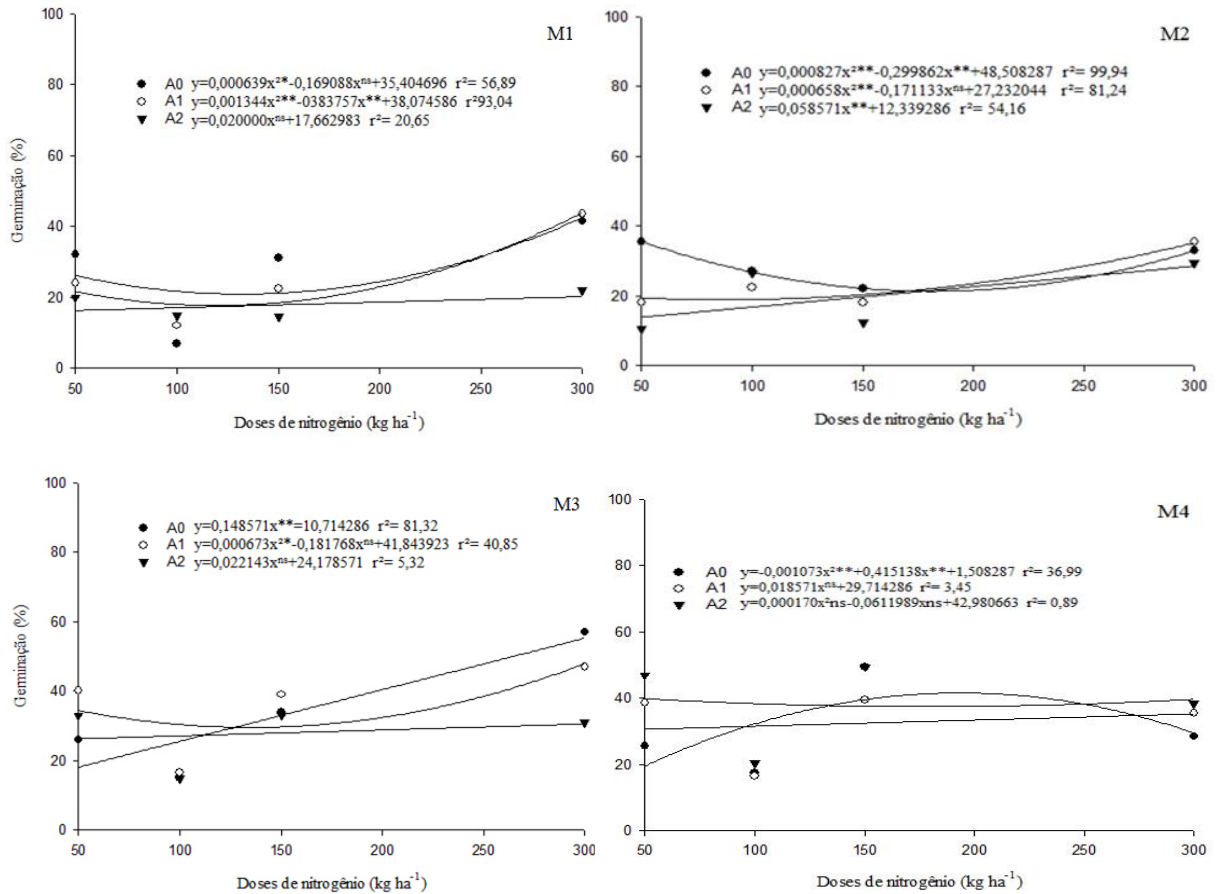


Figura 7 Germinação de sementes (%) da Cv. BRS 358, armazenadas por 6 meses em temperatura ambiente, em função das épocas de colheita, manejos de aplicação e doses de N, conduzido em várzea de Roraima. M1:50% na base e 50% aos 45 dias após a emergência (DAE); M2:100% aplicação aos 15 DAE; M3: 25% na base e 75% em cobertura divididos em ½ aos 15 e ½ aos 45 DAE; M4:25% na base; 25% aos 15 DAE; 25% aos 35 DAE e 25% aos 55 DAE. A0: 38 DAF; A1: 45 DAF; A2 52 DAF

Verifica-se que as doses crescentes de nitrogênio promoveram aumento na % de germinação, independente do manejo de aplicação e épocas de colheita. No entanto, de modo geral, observou-se redução em 50% na percentagem de germinação das sementes em relação a mesma avaliação realizada após a colheita sem armazenamento (Figura 6). Sendo assim, independente do manejo de aplicação e épocas de colheita, as sementes da cultivar BRS 358 foram influenciadas negativamente pelo tempo de armazenamento, onde a máxima germinação foi constatada no M4, com 49% de sementes germinadas.

Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), a semente apresenta maior germinação e vigor quando atingem a sua maturidade fisiológica, decrescendo com o passar dos dias. Desta forma, verifica-se que a redução na germinação das sementes pode ser tanto pelas trincas nos grãos devido à baixa umidade na época de colheita, bem como, sementes imaturas e mal formadas em campo, que quando submetidas ao armazenamento, reduz seu percentual germinativo.

A redução da % de germinação pode ser devido a presença de sementes dormentes, já que algumas sementes entram em dormência dias após a colheita, precisando ser armazenadas por algum tempo. No entanto, a baixa germinação para as sementes da Cv. BRS 358, pode ser explicada por um conjunto de fatores que influenciaram negativamente a germinação, onde a presença de sementes colhidas imaturas, bem como, a alta temperatura e chuvas na época da colheita, promoveram diferenças no teor de umidade das sementes do mesmo lote, em seguida às sementes foram submetidas ao armazenamento em temperatura ambiente, onde oscilações na temperatura e umidade, promoveram rápida e extensiva deterioração, causando baixas na germinação.

Segundo Hausen (2012) algumas cultivares perdem viabilidade durante o armazenamento, pois a duração do processo de deterioração é determinada pela interação entre herança genética, grau de hidratação da semente e temperatura, que influenciam na velocidade da deterioração, reduzindo a qualidade fisiológica. Contudo, os resultados observados para Cv. BRS 358 corroboram com Hausen (2012) e com Binotti et al. (2007) que constataram que o tempo de armazenamento influenciou negativamente a germinação das sementes de arroz cv. BRS Talento, além disso, Rodrigues et al. (2011) constataram que a cultivar BRS Querência apresentou maior redução na percentagem de germinação do que a cultivar BRS Atalanta.

Por conseguinte, Huang (1986) constatou que a taxa de germinação das sementes armazenadas caiu drasticamente a partir de 6 meses chegando próximo de zero. Em contrapartida, Smiderle et al. (2011), não observaram redução na germinação de sementes, em função do tempo de armazenamento, bem como, a época de colheita também não influenciou neste fator, apresentando ótima armazenabilidade até 12 meses. Desta forma, verifica-se que a queda na % de germinação das sementes em estudo pode ser devido a fatores genéticos inerentes a cultivar, bem como, fatores externos como variação da temperatura e umidade, deterioração da semente, promovendo a morte do embrião, ou apenas suspensão temporária, devido a dormência da semente.

6.8.CONCLUSÕES

1. A melhor faixa de colheita, para a cultivar BRS 358, é de 38 aos 45 dias após florescimento.
2. O rendimento de grãos inteiros polidos e integrais situaram-se na faixa de 65% a 75% independente das épocas de colheita, manejos de aplicação e doses de N.
3. O grau de brancura dos grãos da Cv. BRS 358 é influenciado pelas doses crescentes de N.
4. A percentagem de germinação das sementes é superior a 75% independente das épocas de colheita e manejos de aplicação logo após a colheita.
5. Aplicação de 50% de N na base e 50% aos 45 DAE (M1), proporciona rendimento de grãos inteiros superior aos demais manejos de aplicação.
6. O rendimento grãos de inteiros polidos aumenta em média 30% para colheita realizada aos 52 dias após florescimento (DAF) e 5-10% aos 38 e 45 DAF quando submetidos a seis meses de armazenamento em temperatura ambiente
7. Aplicação de aproximadamente 200 kg ha⁻¹ de N promoveu maior rendimento de grãos inteiros integrais e polidos, na colheita e com 6 meses de armazenamento

6.9.REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**, 16 ed. São Paulo, AgraFNT, 2013.

AGROMAY- MANUAL S21. Analisador estatístico de arros- Agromay. Acesso fev de 2015: www.agromay.com/pdf_upload/Manual%20S21%20Portugues_0.pdf.

ALVAREZ, A. C. C.; ARF, O.; PEREIRA, J. C. R.; BUZETTI, S. Comportamento de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado por aspersão em função da aplicação de diferentes doses de nitrogênio em cobertura. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DE ARROZ, 1.; REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 7., 2002, Florianópolis. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. p. 526-529.

BINOTTI, F. F. S.; FERNANDES, F. A.; ARF, O.; SÁ, M. E.; RODRIGUES, R. A. F. **Momento de colheita em arroz de terras altas irrigado por aspersão**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3, REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25, 2003, Balneário Camboriú. Anais... Balneário Camboriú: Epagri, 2003. p.232-234.

BOLDIERI, F. M.; CAZETTA, D. A.; FORNASIERI FILHO, D. Adubação nitrogenada em cultivares de arroz de terras altas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 3, p. 421- 428, 2010.

BORDIN, L.; FARINELLI, R.; PENARIOL, F. G.; FORNASIERI FILHO, D. Sucessão de cultivo de feijão-arroz com doses de adubação nitrogenada após adubação verde, em semeadura direta. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 3, p. 417-428, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária. MAPA/ACS, 2009.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

CORDEIRO, A. C. C. MEDEIROS, R. D. de. BRS Jaçanã e BRS Tropical: cultivares de arroz irrigado para o sistema de produção de arroz em várzea de Roraima. **Revista Agro@ambiente On line**, v. 4, p. 67-73, 2010.

CORDEIRO, A. C. C. **Melhoramento genético para tipos alternativos de grãos de arroz**. Lavras: UFLA, 1999. 52p. (Projeto apresentado para Exame de qualificação de Curso de Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas).

DA SILVA, W. S. V., DE ALMEIDA SCHIAVON, R., DE ALMEIDA, G. D. S., VILLANOVA, F. A., DA SILVA LINDEMANN, I., PARAGINSKI, R. T. Efeitos da exaustão sobre parâmetros tecnológicos de avaliação da qualidade de grãos de arroz armazenados em casca em silos metálicos. Acesso Jan 2015: <http://www.cbai2013.com.br/cdonline/docs/trab-8732-517.pdf>.

DA SILVAI, L. P., ALVESII, B. M., DA SILVAIII, L. S., POCOJESKIIV, E., KAMINSKIV, T. A., ROBERTOVI, B. S. Adubação nitrogenada sobre rendimento industrial e composição dos grãos de arroz irrigado. **Ciência Rural**, v. 43, n. 6, p. 1128-1133, 2013.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FARINELLI, R.; PENARIOL, F.G.; FORNASIERI FILHO, D.; BORDIN, L. Características agronômicas de arroz de terras altas sob plantio direto e adubação nitrogenada e potássica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.28, n.3, p.447-454, 2004.

FARONI, L. R. D.; HARA, T.; DALPASQUALE, V. A.; CONDÊ, A. R. Determinação do rendimento do arroz (cultivar IR 841) após secagem às temperaturas de 50, 60 e 70°C, para períodos de repouso de 30, 60 120 e 180 minutos. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. 11/12, n. 1/2 , p. 26-31, 1986/1987.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 35, n. 6, p. 1042, 2011.

FIDELIS, R. R., DE OLIVEIRA, T. C., LUI, J. J., RODRIGUES, A. M., BARROS, H. B., CANCELLIER, E. L. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse de nitrogênio. Physiological quality of rice seeds submitted to nitrogen stress. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 4, 2010.

FITZGERALD, M. A.; SACKVILLE-HAMILTON, N. R.; CALINGACION, M. N.; VERHOEVEN, H. A.; BUTARDO V. JR.; Is there a second gene for fragrance in rice? **Plant Biotechnology Journal**, Oxford, v.6, n.4, p.416- 423, 2008.

FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J. L. **Manual da cultura do arroz**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 589 p.

FREITAS, J. G.; AZZINI, L. E.; CANTARELLA, H.; BASTOS, C. R.; CASTRO, L. H. M.; GALLO, P. B.; FELÍCIO, J. C. Resposta de cultivares de arroz irrigado ao nitrogênio. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 573-579, 2001.

FREITAS, J. G.; CANTARELLA, H.; SALOMON, M. V.; MALAVOLTA, V. M. A.; CASTRO, L. H. S. M.; GALLO, P. B.; AZZINI, L. E. Produtividade de cultivares de arroz irrigado resultante da aplicação de doses de nitrogênio. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 2, p.317-325, 2007.

FREITAS, T. D., SILVA, P. D., MARIOT, C. H. P., MENEZES, V. G., ANGHINONI, I., BREDEMEIER, C., VIEIRA, V. M. Produtividade de arroz irrigado e eficiência da adubação nitrogenada influenciadas pela época da semeadura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 32(6), 2397-2405, 2008.

FREITAS, T. D., SILVA, P. D., MARIOT, C. H. P., MENEZES, V. G., ANGHINONI, I., BREDEMEIER, C., VIEIRA, V. M. Produtividade de arroz irrigado e eficiência da adubação nitrogenada influenciadas pela época da semeadura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 32(6), 2397-2405, 2008.

GONÇALO, J.F.P.; MACIEL, V.S. Maturação fisiológica de sementes de arroz (*Oryzasativa* L.). **Semente**, Brasília. v.1, n.1, p.21- 25. 1975.

HAUSEN, L. J. O. V. **Qualidade de sementes de arroz irrigado, no colmo principal e perfilhos, em função de diferentes práticas agrícolas**. 2012. (Dissertação de Mestrado- Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2012).

HOUSTON, D. F. Rice-chemistry and technology. St. Paul: **American Association of Cereal Chemists**, 1972. p.113-150.

HUANG, C.S. Factors affecting grain quality deterioration - abiotic. In: TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE. Postharvest prevention of paddy rice loss Taiwan, 1986. p. 147-157.

JULIANO, B. O. **Rice in Human Nutrition**. FAO, Home. Acesso em jan 2015: <http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/t0567e/t0567e00>.

LAGO, A.A.; VILLELA, O.V.; MAEDA, J.A.; RAZERA, L.F.; TISSELLI FILHO, O.; MARCHI, L.O.S. Época de colheita e qualidade das sementes da cultivar de arroz irrigado 'IAC-4440'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v.26, n.2, p.263- 268. 1991.

MENEGUETTI, V.L. **Parâmetros industriais e qualidade de consumo do arroz na secagem e no armazenamento**. (Dissertação de mestrado- UFPel, 2008).

MINGOTTE, F. L. C., HANASHIRO, R. K., & FORNASIERI FILHO, D.. Características físico-químicas do grão de cultivares de arroz em função da adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 6Sup11, p. 2605-2618, 2012.

MONKS, J. L. F. **Effects of milling ratio on technology evaluation and biochemical parameters, lipid profile and folic acid content in rice grains**, 2010. 117 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.

OLIVEIRA, M. G. de C.; BASSINELLO, P. Z.; DEVILLA, I. A.; ASCHERI, D. P. R. Caracterização da qualidade de diferentes proporções da mistura de arroz tipo 1: branco e parboilizado. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, MG, v.34, n. 2, p. 111-121, 2009.

PEREIRA, J. A.; BASSINELLO, P. Z.; CUTRIM, V. A.; RIBEIRO, V. Q. Comparação entre características agrônômicas, culinárias e nutricionais em variedades de arroz branco e vermelho. **Revista Caatinga**, v.22, n.1, p.243-248, 2009.

PRESTES, D. N., NICOLETTI, A. M., PRESTES, M. H., SCHIRMER, M. A., FRANCO, D. F., DIAS, A. G. Avaliação do Brunimento em Relação à Dimensão de Grãos de Arroz. Evento Abrapos- Acesso em Jan de 2015 site: http://eventos.abrapos.org.br/anais/paperfile/110_20142111_02-17-03_4887.PDF.

RAJANNA, B.; ANDREWS, C.H. Trends in seed maturation of rice (*Oryza sativa* L.). **Proceedings of the Association of Official Seed Analysts**, Geneva. v.60, p.188-196.1970.

RIBEIRO, G. J. T.; SOARES, A. A.; REIS, M. S.; CORNÉLIO, V.M.O. Efeitos do atraso na colheita e do período de armazenamento sobre o rendimento de grãos inteiros de arroz de terras altas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 5, p. 1021 -1030, 2004.

ROCHA, J. C. **Parâmetros industriais e tecnológicos do arroz na seca-aeração e no armazenamento.** (Dissertação de Mestrado- Universidade Federal de Pelotas, 2010).

RODRIGUES, H.C.S.; BAHRY, C.A.; BEVILACQUA, C.B.; VENSKE, E.; ZIMMER, P.D.; FAGUNDES, P.R.R. Supressão antecipada da irrigação na qualidade fisiológica de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado. **In:** XIII Encontro de Pós-Graduação, Pelotas, 2011. Anais... Pelotas, UFPel, 2011.

SANTOS, A. B. dos; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. de A. (Eds.). A cultura do arroz no Brasil. 2. ed. rev. ampl. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006.

SANTOS, T. P. B. **Características físicas e químicas dos grãos gessados e seus efeitos na qualidade do arroz,** 2012 (Dissertação de Mestrado).

SCHIAVON, R. D. A. **Efeitos do método de secagem sobre a qualidade e o desempenho industrial de grãos de arroz armazenados em ambiente controlado com temperatura reduzida.** (Dissertação de Mestrado- Universidade Federal de Pelotas, 2010).

SILVA, F. DE A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. **In:** WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, 2009.

SILVA, L. P.; ALVES, B. M.; SILVA, L. S.; POCOJESKII, E.; KAMINSKI, T. A.; ROBERTO, B. S. Nitrogen fertilization on industrial yield and composition of flood-irrigated rice grains. **Ciência Rural**, Santa Maria, Online, 2013.

SMIDERLE, O. J., PEREIRA, P. R. V. da S. Épocas de colheita e qualidade fisiológica das sementes de arroz irrigado cultivar BRS 7 Taim, em Roraima. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, p.74 - 80, 2008.

SMIDERLE, O. J.; DIAS, C. T.S. Época de colheita e armazenamento de sementes de arroz produzidas no cerrado de Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 5, n. 1, p. 12-17, 2011.

SOFIATTI, V.; SCHUCH, L. O. B.; PINTO, J. F.; CARGNIN, A.; LEITZKE, L. N.; HOLBIG, L. S. Efeitos de regulador de crescimento, controle de doenças e densidade de semeadura na qualidade industrial de grãos de arroz. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 36, n. 2, p. 418-423, 2006.

SOUZA, L. C. D.; YAMACHITA, O. M.; CARVALHO, M. A. C. Qualidade de sementes de arroz utilizadas no norte de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Sementes**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 223-228, 2007.

STORCK, C. R. **Variação na composição química em grãos de arroz submetidos a diferentes beneficiamentos.** 2004. 121f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2005.

7. CONCLUSÕES GERAIS

1. A aplicação de 50% na base e 50% aos 45 dias após emergência (M1) promove maior produtividade de grãos em casca e rendimento de grãos inteiros.
2. A cultivar BRS 358 produz 6.245 kg ha⁻¹ de grãos em casca, com aplicação de 209 kg ha⁻¹, a dose de máxima eficiência econômica foi de 181,92 kg ha⁻¹, com produtividade de 6.193 kg ha⁻¹ grãos.
3. Os componentes de produção nº perfilho, altura, nº de panícula, nº espiguetas, massa de 1000 grãos e produtividade são altamente correlacionados.
4. A melhor faixa de colheita, para a cultivar BRS 358, é de 38 aos 45 dias após florescimento sem armazenamento.
5. Para os grãos em casca armazenados por 6 meses em ambiente, a colheita pode ser adiada até 52 DAF.
6. O rendimento de grãos inteiros polidos e integrais situaram-se na faixa de 65% a 75% independente das épocas de colheita, manejos de aplicação e doses de N
7. O grau de brancura dos grãos da Cv. BRS 358 é influenciado pelas doses crescentes de N.
8. A percentagem de germinação das sementes é superior a 75% independente das épocas de colheita e manejos de aplicação logo após a colheita.
9. Para produção de sementes não deve realizar armazenamento por seis meses em temperatura ambiente.
10. O rendimento grãos de inteiros polidos aumenta em média 30% para colheita realizada aos 52 dias após florescimento (DAF) e 5-10% aos 38 e 45 DAF quando submetidos a seis meses de armazenamento em temperatura ambiente.
11. Aplicação de aproximadamente 200 kg ha⁻¹ de N promoveu maior rendimento de grãos inteiros integrais e polidos, na colheita e com seis meses de armazenamento.