

Resposta de genótipos de arroz ao parcelamento de nitrogênio

Rice genotypes response to the splitting of nitrogen

DOI:10.34117/bjdv7n9-557

Recebimento dos originais: 30/08/2021

Aceitação para publicação: 30/09/2021

Mitiel Santos da Silva

Engenheiro Agrônomo pela UNIPAMPA, Campus Itaqui/RS
Instituição: Eng. Agr. da Agrovit Consultoria e Assessoria Agrônômica
Endereço: Rua Borges de Medeiros, Nº 1911, Itaqui/RS
E-mail: mitielsantos@hotmail.com

Igor Kieling Severo

Mestre em Agronomia pela UFTPR, Campus Pato Branco/PR
Instituição: Doutorando em Agronomia pela UFTPR, Campus Pato Branco/PR
Endereço: Via do Conhecimento, Km 01, S/N, Pato Branco/PR
E-mail: agro.severo@gmail.com

Marcos Da Silva Almeida

Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela UNIPAMPA, Campus Itaqui/RS
Instituição: Discente de Especialização em Tecnologia de Alimentos da UNIPAMPA,
Campus Itaqui/RS.
Endereço: Rua Luiz Joaquim de Sá Britto, S/N, Bairro Promorar, Itaqui/RS.
E-mail: marcosalmeida.aluno@unipampa.edu.br

Matheus Noronha Bittencourt

Engenheiro Agrônomo pela UNIPAMPA, Campus Itaqui/RS
Instituição: Empresa Privada
Endereço: Rua Luiz Joaquim de Sá Britto, S/N, Bairro Promorar, Itaqui/RS
E-mail: matheusbittencourt.aluno@unipampa.edu.br

Tiago André Kaminski

Doutor em Ciência e Tecnologia dos Alimentos pela UFSM
Instituição: Docente do Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da UNIPAMPA,
Campus Itaqui/RS
Endereço: Rua Luiz Joaquim de Sá Britto, S/N, Bairro Promorar, Itaqui/RS
E-mail: tiagokaminski@unipampa.edu.br

Daniel Andrei Robe Fonseca

Doutor em Ciência e Tecnologia de Sementes pela UFPel
Instituição: Docente do Curso de Agronomia da UNIPAMPA, Campus Itaqui/RS
Endereço: Rua Luiz Joaquim de Sá Britto, S/N, Bairro Promorar, Itaqui/RS
E-mail: danielfonseca@unipampa.edu.br

Paula Ferreira de Araújo Ribeiro

Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela UFV

Instituição: Docente do Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da UNIPAMPA,
Campus Itaqui/RS

Endereço: Rua Luiz Joaquim de Sá Britto, S/N, Bairro Promorar, Itaqui/RS

E-mail: paularibeiro@unipampa.edu.br

Guilherme Ribeiro

Doutor em Genética e Melhoramento Vegetal pela UFV

Instituição: Docente do Curso de Agronomia da Universidade Federal do Pampa,
Campus Itaqui/RS

Endereço: Rua Luiz Joaquim de Sá Britto, S/N, Bairro Promorar, Itaqui/RS

E-mail: guilhermeribeiroa@unipampa.edu.br

RESUMO

O objetivo do trabalho foi verificar a resposta de genótipos de arroz irrigado ao parcelamento de nitrogênio em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura, avaliando as características agronômicas, industriais e culinárias. O experimento foi conduzido na safra agrícola 2014/15, em delineamento experimental de blocos casualizados, no esquema fatorial 3 x 6, sendo três parcelamentos de nitrogênio (N) e seis genótipos de arroz irrigado. O parcelamento de nitrogênio foi constituído: uma aplicação (100%), duas aplicações (70+30%) e três aplicações (70+20+10%). O fator parcelamento não influenciou as variáveis analisadas, já para o fator genótipo ocorreu diferenças para todas as variáveis. A cultivar convencional IRGA 424 RI apresentou elevada produtividade de grãos e elevado rendimento de inteiros. Para soltabilidade a cultivar Puitá Inta CL foi classificada pelo teste de cocção como arroz, próximo, a solto. A aplicação de nitrogênio em uma dose inteira ou fracionada em duas ou três vezes não apresentam diferenças. Assim, uma aplicação total de N antes da entrada de água é uma alternativa para reduzir os custos de produção.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., adubação nitrogenada, rendimento de grãos.

ABSTRACT

The objective of this work was to determine the response of rice genotypes to splitting application of nitrogen in different development stages of crop, evaluating the agronomic, industrial and culinary characteristics. The experiment was conducted in the 2014/15 growing season, in a randomized block in a factorial 3 x 6, three split-application (N) and six genotypes of rice. The splitting of nitrogen consisted of: one application (100%), two applications (70 + 30%) and three applications (70 + 20 + 10%). The factor of splitting did not influence the variables, as for the factor genotype occurred differences for all variables. The conventional cultivar IRGA 424 RI showed high productivity and whole grain yield. In the cooking test, the cultivar Puitá Inta CL was evaluated with notes close to that of loose rice. The application of nitrogen in a whole dose or divided into two or three times do not differ. Thus suggested a complete application before the water intake is an alternative to reduce production costs.

Keywords: *Oryza sativa* L., nitrogen fertilization, grain yield.

1 INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais produzidos e consumidos mundialmente, demonstrando-se um alimento importante para grande parte da população mundial. O arroz é o segundo cereal mais cultivado no mundo, ocupando uma área aproximada de 160 milhões de hectares com uma estimativa da produção mundial na safra 2015/2016 de aproximadamente 470 milhões de toneladas (USDA, 2016). No Brasil as médias de produção nos anos de 2008 a 2014 representou cerca de 79,3% da produção no Mercosul, revelando sua alta capacidade produtiva do cereal (SOSBAI, 2014).

No Estado do Rio Grande do Sul o aumento de produtividade é crescente nos últimos anos e está relacionado a melhoria das técnicas empregadas destacando, o manejo de adubação, época de semeadura adequada, controle precoce de plantas daninhas, sementes de alta qualidade e utilização de cultivares com maior potencial produtivo. A disseminação da informação nos dias atuais vem auxiliando os produtores rurais a incrementar a produtividade, entre as tecnologias é preciso relacionar a utilização de cultivares modernas, principalmente com características genéticas superiores. Exemplo disso é a utilização de cultivares híbridas que vem se colocando entre alternativas promissoras, em função da exploração do vigor híbrido ou heterose, garantindo alto potencial produtivo (RICETEC, 2016).

A eficiência das técnicas está associada não a um único fator, mas sim a um conjunto estreitamente relacionados, destes alguns como a recomendação de adubação nitrogenada, podem ser limitantes para que seja atingido o potencial produtivo do genótipo. O manejo correto do uso do nitrogênio (N) tem sido explorado, podendo essa adubação ser caracterizada conforme tipos de solo, cultivar e estimativa de produtividade. O nitrogênio é o fator nutricional que mais representa o potencial de produtividade, sendo requerido em maior quantidade e representando maior nível de resposta para seus componentes de produtividade e conseqüentemente maior produtividade de grãos.

Além de beneficiar a produtividade de grãos outro fator importante está relacionado a qualidade de grãos produzidos, característica muito exigida no momento da comercialização dos grãos. Sendo que, a qualidade está diretamente ligada aos manejos realizados, entre eles a disponibilidade adequada de N no decorrer de seu ciclo, podem expressar positivamente ou negativamente o rendimento industrial com seu o rendimento de grãos inteiros e também variáveis culinárias como a soltabilidade dos grãos após a sua cocção. Freitas et al. (2001) trabalhando com doses N em cobertura verificou aumento no rendimento de engenho e de grãos inteiros. Por outro lado, Alvarez et al. (2002) avaliando

cultivares de terras altas com diferentes manejos de nitrogênio em cobertura não observaram influencia no rendimento de benefício e grãos inteiros.

Na agricultura brasileira, devido sua maior concentração de nitrogênio e menor custo por unidade, a ureia é o fertilizante nitrogenado mais utilizado (FRAZÃO et al., 2014). A eficiência do nitrogênio oriundo de fertilizantes minerais, como a ureia, é bastante variável. Tasca et al. (2011) observaram que aproximadamente 50% do N aplicado na forma de ureia sobre o solo é perdido por volatilização de amônia, em aproximadamente quatro dias. Além da alta reatividade dos produtos nitrogenados com o solo, a cultura do arroz tem por característica baixo aproveitamento do nutriente. Fageria et al. (2007) trabalhando com diferentes genótipos, relata que existem diferenças no aproveitamento do nutriente aplicado na cultura e que também existe uma baixa recuperação de N, ocorrendo uma dificuldade de elaborar estratégias que maximizem sua utilização na cultura em decorrência da maior variabilidade do aproveitamento dos genótipos.

Diferenças na época de aplicação e no parcelamento de nitrogênio em genótipos de arroz irrigado poderão constituir estratégia promissora para melhor utilização deste macronutriente. A recomendação disponibilizada pela SOSBAI (2014) consiste em aplicações sincronizadas de N nos estádios de maior demanda do arroz, em que uma pequena fração da dose recomendada é aplicada na semeadura e o restante, em cobertura, parcelado 50% no início do perfilhamento (V_3 - V_4) e o restante na iniciação da panícula (R_0). Eberhardt (1999) relata que a maior absorção de nitrogênio ocorre entre o início do período reprodutivo (R_0) e no florescimento. Já Scivittaro e Machado (2004) destacam o período do início do perfilhamento ao início do período reprodutivo como a maior exigência pela cultura.

Diante da influência que envolve a aplicação de adubação nitrogenada na cultura do arroz o objetivo do trabalho foi verificar a resposta de genótipos de arroz irrigado ao parcelamento de nitrogênio em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura avaliando as características agrônômicas, industriais e culinárias.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas safras 2014/15 a campo, com semeadura no dia 11/11/2014, na área experimental do Sindicato Rural de Itaqui-Maçambará, no município de Itaqui-RS em parceria com o 19º Núcleo de Assistência Técnica e Extensão do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA). De acordo com Kuinchtner e Buriol (2001) o clima

local, segundo a classificação de Köppen é do tipo Cfa, subtropical úmido com verões quentes e sem estação seca definida.

A adubação, dada a partir da recomendação seguida da interpretação da análise de solo, que tem os seguintes teores: pH em H₂O = 4,9; P = 1,8 mg dm⁻³; K = 27 mg dm⁻³; Ca = 2,7 cmol c dm⁻³; Mg = 0,4 cmol c dm⁻³; Al = 0,4 cmol c dm⁻³; V = 36,1%; M.O. = 2,9%. Para todos os tratamentos avaliados, constaram de 350 kg ha⁻¹ da mistura formulada 05-20-20 de (N-P-K) na adubação de base (17,5 kg de N, 70 kg de P, e 70 kg K) e 150 kg ha⁻¹ de nitrogênio em cobertura foi determinada pela detentora dos híbridos de arroz. O sistema de irrigação utilizado foi por inundação contínua, com lâmina de água iniciada aos 15 dias após a emergência das plântulas.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, no esquema fatorial 3 x 6, com três repetições, fator principal parcelamento do N e secundário genótipos (cultivares). As aplicações de nitrogênio foram: i) uma aplicação de N aos 15 dias após a emergência DAE (V₃-V₄), com 100% da dose, em solo seco, antes da entrada da água; ii) duas aplicações de N, sendo a primeira 15 DAE (V₃-V₄), em solo seco, utilizando 70% da dose, e a segunda com 53 DAE (ponto de algodão), com os outros 30% de N; e iii) três aplicações, a primeira 15 DAE (V₃-V₄), em solo seco, utilizando 70% da dose, e a segunda com 53 DAE, com 20% e a terceira com 10% de N aos 77 DAE (antese). A definição da data de parcelamento foi baseada pela metodologia de Steinmetz et al. (2014). Os genótipos avaliados foram três híbridos comerciais Prime Cl, Inov Cl, QM1010 Cl e três cultivares convencionais, Guri Inta Cl, Puitá Inta Cl e Irga 424 RI.

Na semeadura dos genótipos, foi utilizado 40 kg ha⁻¹ para os híbridos e 90 kg ha⁻¹ para as cultivares convencionais, o espaçamento adotado foi de 17 cm entre linhas, com nove linhas por parcela de cinco metros de comprimento, sendo considerada como área útil de 4,25 m² contando apenas as cinco linhas centrais. Os tratamentos culturais para manejo de plantas daninhas, mais precisamente de *Cyperus iria*, foi usado o herbicida seletivo Basagran® 600 na dosagem 1,6 L ha⁻¹, e para controle de arroz vermelho foi usado KIFIX® na dosagem de 140 g ha⁻¹. Para controle de lagartas foi aplicado o inseticida Mustang® 350 na dosagem de 60 ml ha⁻¹, e para o controle de percevejo (*Oebalus poecilus*) foi usado 150 ml ha⁻¹ do inseticida Engeo Pleno™. Não foi realizado o manejo de moléstias com uso de fungicidas.

Foram avaliadas as seguintes variáveis:

i) Produtividade de grãos (kg ha⁻¹): após colheita manual e a trilha realizada com trilhadora mecanizada quando os grãos apresentavam teor médio de umidade entre

20 à 23%, realizando a pesagem do total obtido. Após foi retirado uma amostra de um quilo que foi submetida a secagem em estufa de circulação de ar com temperatura de 60°C durante três dias, estabilizando a umidade da massa de grãos em 13%. Posteriormente a amostra foi levada a um soprador de ar para eliminação de impurezas e cariopses vazias, com posterior pesagem em balança de precisão. A produtividade de grãos foi calculada convertendo o total obtido em grãos limpos e seco.

ii) Rendimento de inteiros (%): foi coletada uma amostra de 100 gramas de grãos de arroz em casca, o qual foi passado em engenho de prova (SUZUKI), modelo MT, por 20 segundos pelo processo de descasque e por um minuto para processo de brunimento. Posteriormente, os grãos brunidos foram colocados no “trieur” número um e a separação dos grãos foi processada por trinta segundos. Os grãos que permaneceram no “trieur” foram pesados, obtendo-se o rendimento de grãos inteiros, expresso em porcentagem.

iii) Teste de cocção: com base na metodologia proposta por Bassinello et al. (2004) e escala sensorial descrita por Martinez e Cuevas-Perez (1989), a cocção das amostras foi simulada em béqueres graduados e chapa de aquecimento a 350 °C. Cerca de 40 g dos grãos de arroz, obtidos no rendimento de inteiros, foram pesados no béquer e posteriormente adicionados de 100 mL de água destilada e 2 mL de óleo de soja refinado. Em seguida, os béqueres parcialmente cobertos foram colocados e mantidos sobre a chapa de aquecimento até a não constatação de água residual. Assim, foi determinada a variável soltabilidade (notas atribuídas por um analista treinado para a aparência dos grãos cozidos), sendo 1 = muito pegajoso, 2 = pegajoso, 3 = ligeiramente pegajoso, 4 = solto e 5 = muito solto.

Os dados das variáveis analisadas foram submetidos a análise de variância e posterior comparação de médias pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5% utilizando o programa computacional Genes (CRUZ, 2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância indicou interação genótipo x parcelamento significativa para produtividade de grãos (PG) (Tabela 1). Além de efeito de genótipos (G) para PG, rendimento de inteiros (RI) e soltabilidade (Soltb). O efeito de parcelamento (P) não apresentou significância, demonstrando que o parcelamento de nitrogênio não afeta as variáveis avaliadas. O coeficiente de variação (CV) foi considerado baixo, demonstrando elevada precisão experimental do trabalho.

Tabela 1 – Resumo da análise de variância para as variáveis: produtividade de grãos (PG), em kg ha⁻¹, rendimento de inteiros (RI), em %, e soltabilidade (Soltb), em escala, em seis genótipos (G) de arroz irrigado avaliando o parcelamento (P) de nitrogênio e suas interações (G x P), na safra 2014/2015 em experimento conduzido em Itaqui/RS. Itaqui/RS, 2021.

Fonte de Variação	G.L	Quadrado Médio		
		PG	RI	Soltb
Blocos	2	366385.79	8.09	0.17
Genótipos (G)	5	51697000.24**	117.99**	2.48**
Parcelamento (P)	2	8189909.12 ^{ns}	7.70 ^{ns}	0.72 ^{ns}
Interação (G x P)	10	2704567.46**	10.96 ^{ns}	0.19 ^{ns}
Resíduo	34	889049.52	9.89	0.11
Média		8711.53	58.39	3.16
CV (%)		10.82	5.36	10.74

**Significativo com 5% de probabilidade de erro pelo teste t.

A produtividade de grãos, demonstrou-se quase que no seu total pouco responsiva para o tipo de parcelamento, sendo que apenas os genótipos Prime CL e Irga 424 RI, apresentaram rendimento reduzido comparado aos demais no parcelamento 100% (Tabela 2). A aplicação do N em uma única vez (100%) e parcelado em três vezes (70+20+10%) não influenciou o comportamento dos genótipos, destacando em números absolutos os genótipos Inov CL e Irga 424 RI com produtividade superiores a 10 toneladas. Analisando o parcelamento em duas vezes do N (70+30%), a cultivar IRGA 424 RI foi superior a cultivar Guri Inta CL, porém não diferindo dos demais genótipos, destacando também os híbridos Inov CL e Prime CL também com produtividade superior a 10 toneladas por hectare. Observando as médias dos genótipos, independente do parcelamento, nota-se que Irga 424 RI (11616 kg ha⁻¹), Inov CL (10523 kg ha⁻¹) e Prime CL (9472 kg ha⁻¹), esses dois não diferindo do QM 1010 CL, apresentaram a maior médias para a produtividade de grãos.

Para a média do tratamento parcelamento não ocorreu diferenças significativas, podendo destacar o parcelamento em duas vezes (70+30%), que se representado em números absolutos, foi o de maior média, coerente com a recomendação para a cultura, Sosbai (2014) que recomenda a aplicação do nitrogênio parcelado em dois momentos, no início do perfilhamento e na iniciação do primórdio floral. Resultado semelhante foi encontrado por Marzari et al. (2005) que também não encontraram diferenças para épocas de aplicação de N na cultura do arroz. Em contrapartida Walker et al. (2006) estudando

cultivares semi-anãs encontraram maior produtividade quando a aplicação de nitrogênio ocorreu antes da inundação da área, ou seja, no início do perfilhamento em relação a aplicações nos estádios reprodutivos da cultura.

Tabela 2 – Médias para as variáveis: produtividade de grãos (kg ha⁻¹), rendimento de inteiros (%) e soltabilidade em seis genótipos de arroz irrigado para o parcelamento de nitrogênio. Itaqui/RS, 2016.

Genótipos	Rendimento de Grãos			
	Parcelamento			Média
	100%	70+30%	70+20+10%	
Guri Inta CL	5329 Aa	5403 Ab	6780 Aa	5838 c
INOV CL	11157 Aa	10400 Aab	10012 Aa	10523 ab
Irga 424 RI	10162 Ba	12251 Aa	12436 Aa	11616 a
PRIME CL	7314 Ba	11241 Aab	9861 Aa	9472 ab
Puitá Inta CL	5329 Aa	6044 Aab	6221 Aa	5865 c
QM 1010 CL	8327 Aa	9655 Aab	8885 Aa	8956 b
Média	7937	9166	9033	8712

Genótipos	Rendimento de Inteiros			
	Parcelamento			Média
	100%	70+30%	70+20+10%	
Guri Inta CL	54,75 Aa	55,62 Aa	54,18 Aa	54,85 b
INOV CL	60,56 Aa	59,57 Aa	54,25 Aa	58,12 ab
Irga 424 RI	64,22 Aa	65,52 Aa	62,91 Aa	64,22 a
PRIME CL	60,91 Aa	59,58 Aa	60,11 Aa	60,20 ab
Puitá Inta CL	52,98 Aa	53,23 Aa	57,08 Aa	54,43 b
QM 1010 CL	58,60 Aa	59,64 Aa	57,34 Aa	58,53 ab
Média	58,67	58,86	57,64	58,39

Genótipos	Soltabilidade			
	Parcelamento			Média
	100%	70+30%	70+20+10%	
Guri Inta CL	3,30 Aa	3,00 Aa	3,30 Aa	3,2 abc
INOV CL	3,70 Aa	3,70 Aa	3,00 Aa	3,4 ab
Irga 424 RI	3,50 Aa	3,70 Aa	2,80 Aa	3,3 abc
PRIME CL	2,80 Aa	2,70 Aa	2,30 Aa	2,6 bc
Puitá Inta CL	3,80 Aa	3,80 Aa	4,00 Aa	3,9 a
QM 1010 CL	2,80 Aa	2,50 Aa	2,20 Aa	2,5 c
Média	3,32	3,23	2,93	3,16

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Com a média obtida pelos genótipos no experimento observa-se que a cultivar IRGA 424 RI foi superior, em números absolutos, porém não diferindo dos híbridos INOV CL e PRIME CL. Entretanto, os dois híbridos juntamente com o QM 1010 CL apresentaram-se mais produtivos que as outras duas cultivares convencionais (Guri Inta CL e Puitá Inta CL) expressando a real superioridade dos híbridos, como destacado pelos autores Bueno e Lafarge (2009) e Yang et al. (2007) que evidenciaram produtividade de híbridos superiores a 20% em relação a convencionais de alto desempenho.

De maneira geral a aplicação de N parcelado em diferentes momentos da cultura deve obedecer alguns fatores para a obtenção de um máximo potencial produtivo.

Segundo Silva (2007) existem fatores determinantes para se considerar na aplicação de nitrogênio com: tipo de planta, condições meteorológicas, especialmente temperatura e radiação solar. Fatores como esses que explicam boa parte dos experimentos em relação a resposta da aplicação nitrogenada, já que são muitos fatores, assim dificultando as conclusões e tomadas de decisão principalmente considerando a produtividade de grãos.

Para as características industriais, a variável rendimento de grãos inteiros (RI), não obteve-se significância entre a interação G x P e para o parcelamento, ocorrendo apenas diferenças entre genótipos. Considerando que o N não afetou estatisticamente os genótipos dentro de cada parcelamento, mas enquadrando-se dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira, que exige mínimo de 68% para o rendimento de benefício sendo 40% de grãos inteiros e 28% de grãos quebrados e quísera através da Instrução Normativa nº 6 de 16 de fevereiro de 2009 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2009). Assim, todos os genótipos avaliados apresentaram rendimentos de inteiros superior ao exigido pela legislação. Em relação a média dos genótipos, a cultivar IRGA 424 RI com maior RI, porém não diferindo dos híbridos avaliados, superior as outras cultivares convencionais (Guri Inta CL e Puitá Inta CL).

A porcentagem de grãos inteiros é um fator que possibilita maiores ganhos de mercado no momento da venda (CANELLAS et al., 1997; SILVA et al., 2021), essa afirmação colabora com os preços atuais, onde arroz com maior preço para RI>62% apresenta maior remuneração que as classes menores como 58-62% de RI e menor que 57% (IRGA, 2016). Assim a cultivar IRGA 424 RI apresenta maior remuneração, seguidos dos híbridos, e as outras cultivares com menor valor agregado, em função de apresentarem rendimentos de inteiros muito reduzido.

Blanche et al. (2009) trabalhando com diferentes genótipos de arroz considera que para a variável rendimento de grãos inteiros os genótipos convencionais são superiores aos híbridos. Os híbridos possuem características de panículas diferenciadas, maiores e mais difíceis de ocorrer o enchimento de grãos, assim ocasionando uma dificuldade de manter a uniformidade das características de qualidade como o número de grãos inteiros (YANG e ZHANG, 2010). Fatos esses que não se aplicaram no atual experimento, em que tanto os híbridos ou convencional não diferiram entre si.

Com a realização do teste de cocção foi possível observar parâmetros qualitativos dos genótipos utilizados, esse teste possibilita a verificação de características que refletem diretamente no consumidor (BASSINELLO et al., 2004). Considerando a variável solubilidade não ocorreu diferença estatísticas para a interação e nem para o

parcelamento de nitrogênio, em que o N aplicado de ambas as formas não contribui com parâmetros de qualidade aos genótipos estudados (Tabela 2). Para a média dos genótipos destacasse a cultivar Puitá Inta CL com o maior valor, que mais se aproxima a solto, porém não diferindo do INOV CL, IRGA 424 RI e Guri Inta CL, superior aos híbridos PRIME CL e QM 1010 CL.

A qualidade culinária dos grãos de arroz é característica intrínseca do genótipo, sendo pouco influenciada pelo ambiente, demonstrando que a resposta qualitativa varia de genótipo para genótipo (CORDEIRO et al., 2010). Outro fator importante que pode influenciar na qualidade é o tempo de descanso da amostra, que segundo Kaminski et al. (2012) arroz beneficiado poucos meses após a colheita frequentemente apresenta grãos mais pegajosos e empapados. Não caracterizando o experimento que teve descanso de mais de 12 meses acondicionado em temperatura ambiente, esse que para Elias (2007) confere melhores características culinárias quando acondicionadas em local adequado. Apesar de se ter bem estabelecida a importância dos híbridos como ferramenta de ganhos de produtividade ainda existem barreiras para indústria em relação a qualidade industrial e culinária, mas para o presente trabalho os genótipos híbridos comportaram-se de modo semelhante aos convencionais.

Com base nas variáveis analisada pode-se caracterizar que o parcelamento de N não influenciou a produtividade de grãos e também variáveis industriais e culinárias, sendo que uma única aplicação de 100% aos 15 DAE antes da entrada da água possibilitou uma boa média geral das variáveis analisadas e também pode ser uma forma de reduções de custo para o produtor que com uma única entrada na lavoura, pode suprir a necessidade de N demandada pela cultura. Tudo isso, tendo como referência as condições locais e os genótipos estudados na safra 2014/15.

4 CONCLUSÕES

O parcelamento do nitrogênio não afeta as variáveis produtividade de grãos, rendimento de inteiros, soltabilidade, sugerindo-se a aplicação de N em uma única vez, ou seja, 100% aos 15 DAE antes da entrada da água.

A cultivar convencional IRGA 424 RI apresentou rendimento de grãos igual aos genótipos híbridos de alto desempenho que foram avaliados, além de elevado rendimento de inteiros igual aos híbridos.

Para soltabilidade a maioria dos genótipos evidenciam baixa qualidade pós-colheita, exceto a cultivar Puitá Inta CL classificada pelo teste de cocção como arroz, próximo, a solto.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, FAPERGS e UNIPAMPA pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

- 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.; 2002, Florianópolis. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. p. 526-529.
- BASSINELLO, P.Z.; ROCHA, M.S.; COBUCCI, R.M.A. **Avaliação de diferentes métodos de cocção de arroz de terras altas para teste sensorial**. Comunicado Técnico: Embrapa Arroz e Feijão, p. 8. 2004.
- BLANCHE, S.B.; UTOMO, H.S.; WENEFRIDA, I.; MYERS, G.O. Genotype × environment interactions of hybrid and varietal rice cultivars for grain yield and milling quality. **Crop science**, v.49, n.6, p.2011-2018, 2009.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Instrução normativa nº 6 de 16 de fevereiro de 2009. Regulamento Técnico do Arroz, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade, a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem. **Diário oficial da união**. Brasília, 18 de fevereiro de 2009, Seção 1.
- BUENO, C.S.; LAFARGE, T. Higher crop performance of hybrids than elite inbreds in the tropics: 1. Hybrids accumulate more biomass during each phenological phase. **Field Crops Research**, v.112, n.2-3, p.229–23, 2009.
- CANELLAS, L.P.; SANTOS, G.A.; MARCHEZAN, E. Efeito de práticas de manejo sobre o rendimento de grãos e a qualidade industrial dos grãos em arroz irrigado. **Ciência Rural**, v.27, n.3, p.375-379, 1997.
- CORDEIRO, A.C.C.; SUHRE, E.; MEDEIROS, R.D.; VILARINHO, A.A. Sistemas de cultivo e manejo de água na produção de diferentes genótipos de arroz em várzea, no estado de Roraima. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.40, n.3, p.362-369, 2010.
- CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.35, n.3, p.271-276, 2013.
- EBERHARDT D.S.; SILVA P.R.F.; RIEFFEL N.S. Eficiência de absorção e utilização de nitrogênio por plantas de arroz e de dois ecótipos de arroz vermelho. **Planta Daninha**, v.17, n.2, p.309-323, 1999.
- ELIAS, M.C. Operações de pré-armazenamento, armazenamento e conservação de grãos. In: ELIAS, M.C. (Ed.) **Pós-colheita de arroz: secagem, armazenamento e qualidade**. Pelotas: UFPel, 2007. p.147-244.
- FAGERIA, N.K.; SANTOS, A.B.; CUTRIM, V.A. Produtividade de arroz irrigado e eficiência de uso do nitrogênio influenciada pela fertilização nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.7, p.1029-1034, 2007.

FRAZÃO, J.J.; SILVA, A.R.; SILVA, V.L.; OLIVEIRA, V.A.; CORRÊA, R.S. Fertilizantes nitrogenados de eficiência aumentada e ureia na cultura do milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.12, p.1262-1267, 2014.

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

IRGA. Instituto Rio Grandense de Arroz. **Mercado**. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/conteudo/5835/mercado>>. Acesso em: 06 de junho de 2016.

KAMINSKI, T. A. **Influência das condições de armazenamento no envelhecimento de arroz**. 2012. 123 f. Tese (Doutorado em ciência e tecnologia de alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G.A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia**, v.2, n.1, p.171-182, 2001.

MARTÍNEZ, C.; CUEVAS-PEREZ, F. **Evaluación de la calidad culinária y molinera del arroz**. Cali, Colômbia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1989. 75p.

MARZARI, V. MARCHEZAN, E.; SILVA, L.S.; RANNO, S.K.; SANTOS, F.M.; E.R CAMARGO, E.R. Épocas de aplicação do fertilizante nitrogenado no sistema convencional de semeadura de arroz irrigado. **Ciência Rural**, v.35, n.5, p.1190-1193, 2005.

RICETEC. RiceTec Sementes Ltda. **Híbridos de arroz**. Disponível: <<http://www.ricetec.com.br>>. Acesso em 11 de abril. 2016.

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

SILVA, L.S.; BOHNEN, H.; MARCOLIN, E.; MACEDO, V.R.M.; POCOJESKI, E. Resposta a doses de nitrogênio e avaliação do estado nutricional do arroz irrigado. **Revista Brasileira Agrociência**, v.13, n.2, p.189-194, 2007.

SILVA, C.S.C.; REIS, L.V.; MOURA, A.M.; BERCHEMBROCK, Y.V.; ROSÁRIO NETO, A.; TOMÉ, L.M.; BOTELHO, F.B.S. Influência do tempo de armazenamento na qualidade de grãos de arroz de terras altas. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.8, p.81017-81022, 2021.

SOSBAI. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. Santa Maria, 2014, 192p.

STEINMETZ, S.; CUADRA, S.V.; PEREIRA, C.B.; SANTOS, E.L.; ALMEIDA, I.R. **GD arroz: programa baseado em graus-dia para estimar a data de diferenciação da**

panícula visando a adubação nitrogenada em cobertura. Pelotas: Embrapa Clima Temperado 2014. 12p.

TASCA, F.A.; ERNANI, P.R.; ROGERI, D.A.; GATIBONI, L.C.; CASSOL, P.C. Volatilização de amônia do solo após aplicação de ureia convencional ou com inibidor de urease. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.35, p.493-502, 2011.

USDA. United States Department of Agriculture. **Economic Research Service**. 2016: Disponível em: <<http://ers.usda.gov/topics/crops/rice.aspx>>. Acesso em: 11 abr. 2016.

WALKER, T.W.; MARTIN, S.W.; GERARD, P.D. Grain yield and milling quality response of two rice cultivars to top-dress nitrogen application timings. **Agronomy Journal**, v. 98, n.6, p.1495-1500, 2006.

YANG, W.; PENG, S.; LAZA, R.C.; VISPERAS, R.M.; DIONISIO-SESE, M.L. Yield and yield attributes of new plant type and hybrid rice. **Crop Science**, v.47, n.4, p.1393-1400, 2007.

YANG, L. ZHANG, J. Grain filling problem in “super” rice. **Journal of Experimental Botany**, v.61, n.1, p.1-5, 2010.