

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS UNI-GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE ENSINO PRESENCIAL – PROEP
SUPERVISÃO DA ÁREA DE PESQUISA CIENTÍFICA - SAPC
CURSO DE AGRONOMIA

**RENDIMENTO DE GRÃOS INTEIROS EM ARROZ (*Oryza sativa* L.) DE TERRAS ALTAS
EM DIFERENTES CULTIVARES, EM FUNÇÃO DA DATA DE COLHEITA**

RENATA GABRIELLA BORGES GOMES
ORIENTADORA: Dra CRISTIANE REGINA
BUENO AGUIRRE RAMOS

GOIÂNIA
Maio/2021

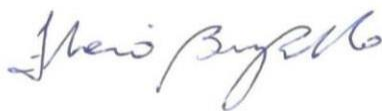
RENATA
GABRIELLA
BORGES GOMES

RENDIMENTO DE GRÃOS INTEIROS EM ARROZ (*Oryza sativa* L.) DE TERRAS
ALTAS EM DIFERENTES CULTIVARES, EM FUNÇÃO DA DATA DE COLHEITA

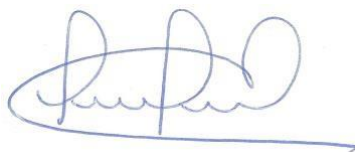
Trabalho final de curso apresentado e julgado como requisito para obtenção do grau de bacharelado no curso de Agronomia do Centro Universitário de Goiás UNI-GOIÁS, datado de 20 de maio de 2021.



Profa. Dra. Cristiane Regina Bueno Aguirre Ramos
UNI-GOIÁS / Orientadora



Dr. Flávio Breseghello
EMBRAPA / Examinador



Prof. Dra. Sara Lane Sousa Gonçalves
UNI-GOIÁS / Examinador

Dedico cada frase deste trabalho ao meu avô Waldemar Ferreira Borges (*in memoriam*), que acabara de falecer a exatos três dias. Você foi o homem mais incrível, amoroso, paciente que eu já conheci e foi meu maior incentivador. Você deixou uma dor imensurável, obrigada por cada momento que passamos juntos, eu amo você!

Agradeço primeiramente a Deus por todos bons acontecimentos e bençãos recebidas, aos poucos porém grandes amigos pela força inimaginável que me deram durante todo o tratamento da minha mãe; a Amanda pelo apoio e paciência, em um dos momentos mais dolorosos que eu já passei e a todos os outros que de alguma forma me ajudaram nessa trajetória de longos 5 anos. Agradeço também a EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO pela cessão dos laboratórios para realização do presente estudo; a professora e orientadora Dra Cristiane Bueno que sempre me acolheu, me deu dicas e foi praticamente minha bússola durante todo o curso; ao meu coorientador Dr Flávio Breseghello pelo acolhimento durante o período de estágio, pela paciência e sabedoria na orientação deste trabalho; a Dra Marley Marico Utumi, pesquisadora da EMBRAPA Rondônia por ceder os dados deste experimento; ao Dr Adriano Pereira De Castro que mesmo não fazendo parte deste trabalho esteve por trás das primeiras ideias deste artigo, que foi a porta de entrada para que eu conhecesse tantas pessoas incríveis na empresa. Em especial, agradeço de coração a Cleiciomar Gonçalves, pela paciência em ensinar, compreensão e carinho que teve para comigo.; João Antônio, por sempre acreditar no meu potencial e pelos excelentes conselhos; Duíres; Deley; Dona Marlene; Zé Vaz; Edimar; Jovêncio, e todos os outros integrantes do Laboratório de Melhoramento de Arroz. Levarei saudades e boas lembranças desta fase e dessa turma para o resto da vida!

Ninguém pode construir em teu lugar as pontes que precisarás
para atravessar o rio da vida – ninguém, exceto tu, só tu.
(Friedrich Nietzsche)

RENDIMENTO DE GRÃOS INTEIROS EM ARROZ (*Oryza sativa* L.) DE TERRAS ALTAS EM DIFERENTES CULTIVARES, EM FUNÇÃO DA DATA DE COLHEITA

Renata Gabriella Borges Gomes¹
Cristiane Regina Bueno Aguirre Ramos²

Resumo: Os programas de melhoramento de arroz nas últimas décadas intensificaram a busca por genótipos produtivos e com um melhor padrão na qualidade de grãos. Um dos fatores que prejudicam a qualidade dos grãos do arroz é a redução do rendimento de grãos inteiros que decorre de atraso na colheita dos grãos maduros. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo analisar o rendimento de grãos inteiros de arroz de terras altas em função do tempo entre a floração média e a colheita, em diferentes linhagens, comparadas a duas cultivares de referência. O experimento foi conduzido na safra agrícola de 2019/2020 no município de Vilhena (RO). O trabalho avaliou a estabilidade do percentual de grãos inteiros obtidos no beneficiamento dos grãos produzidos pelas linhagens-elite, em comparação com as cultivares testemunhas, em função do atraso na colheita. A colheita iniciou-se 25 dias após o florescimento e aconteceu de forma manual a cada 7 dias. Após, os grãos colhidos passaram pelo moinho de prova, onde foram descascados e polidos. Em seguida, foram analisados em um equipamento chamado S 21, o qual permite observar a translucidez do grão e o percentual de grãos inteiros. Com os resultados obtidos, foi possível através de uma regressão quadrática, construir gráficos representados por parábolas, demonstrar as flutuações entre o percentual de grãos inteiros e quebrados. Os dados mostraram que dentre as 5 linhagens analisadas, as linhagens AB112313 e AB112349 apresentaram alto rendimento de grãos inteiros e estabilidade desta característica mesmo em face de atraso na colheita.

Palavras-chave: Qualidade industrial, rendimento de engenho, estabilidade de grãos inteiros

¹Discente do curso de Agronomia do Centro Universitário de Goiás – Uni-GOIÁS. E-mail: Renata.gabriella45@gmail.com

²Professora do Centro Universitário de Goiás – Uni-GOIÁS. Doutora em produção vegetal. E-mail: Cristiane.regina@unigoias.com.br

1 INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma das principais culturas produzidas no Brasil e o segundo cereal mais consumido diretamente por pessoas no mundo, atrás apenas do trigo. A produção total de arroz no país para a safra 2019/2020 foi de 11,7 milhões toneladas, com área semeada de 1,9 milhões de hectares e produtividade média de 5.997 kg ha⁻¹ (CONAB, 2020).

O Brasil é um dos únicos países do mundo onde o arroz de terras altas desempenha papel importante no abastecimento interno da população. Esse sistema de cultivo atua como um regulador de preços, favorecendo uma melhor distribuição geográfica da produção do arroz no país, aproximando a produção das regiões consumidoras (CASTRO *et al.*, 2018).

A produção de arroz de terras altas desenvolve-se inteiramente dependente das chuvas ou sob sistema de irrigação complementar, por aspersão. Com o bom preço do arroz no mercado brasileiro, o arroz de terras altas vem se tornando uma boa alternativa econômica, também devido à falta de água e ao racionamento da mesma (AGRIANUAL, 2019).

Segundo Ferreira; Santiago (2003), apesar de o sistema de arroz de terras altas ser considerado bastante eficiente, apenas ele não é capaz de suprir a demanda interna do país, a qual atualmente é atendida majoritariamente com o arroz irrigado. O arroz irrigado é produzido no sul do Brasil, principalmente no Rio Grande do Sul (PLACIDO, 2019).

Os principais estados produtores de arroz no Brasil são Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Tocantins, Maranhão, Mato Grosso e Goiás. Juntos, estes estados respondem por mais de 90% da produção nacional de arroz. O Rio Grande do Sul responde, sozinho, por 78% da produção nacional de arroz, sendo ele quase todo irrigado por inundação. A participação deste estado tem sido crescente nos últimos anos (AGRIANUAL, 2019).

O fato de o Brasil ser um produtor de arroz voltado para o mercado interno gera dúvidas quanto às suas reais chances de se consolidar como país exportador. O país é um exportador eventual, que exporta quando têm excedentes. Isso tem gerado dificuldades em termos de valor do produto exportado, já que países que remuneram melhor o produto importado preferem o comércio com os países asiáticos, reconhecendo-os como fornecedores estáveis (WANDER, 2013).

O preço do grão pago ao agricultor depende fundamentalmente da qualidade obtida após o beneficiamento, sendo que a porcentagem de grãos inteiros é uma das características mais importantes para determinar o valor de comercialização da saca do

produto (MARCHEZAN *et al.*, 1993).

Baixos rendimentos de grãos inteiros no beneficiamento são mais frequentes no arroz de terras altas, considerando que nesse sistema de cultivo o arroz está mais sujeito aos efeitos das variações climáticas que no sistema irrigado. Estresses ambientais recorrentes, como veranicos, aparecimento de doenças e ataque de pragas, podem ser considerados agentes causadores de baixo rendimento de grãos inteiros (CASTRO *et al* 1999).

Uma amplitude térmica de aproximadamente 50% e o aumento da umidade relativa do ar durante o dia é suficiente para provocar fissuras internas nos grãos de arroz, quando a umidade dos grãos é menor do que 18%. Por outro lado, as colheitas que são realizadas com baixo teor de água nos grãos, inferiores a 18%, também podem promover uma considerável quantidade de grãos quebrados (GODOY; FILHO, 1993).

Os prejuízos e perdas na lavoura refletem-se no alto preço do produto para o consumidor final. O lançamento de novas cultivares resistentes a pragas e doenças e que consigam permanecer um maior tempo no campo sem que sua qualidade seja afetada, colabora para que o valor final se estabilize e, ao mesmo tempo, auxilia a manter um rigoroso padrão de qualidade de grãos (MARIOT, 2020).

A preferência do consumidor brasileiro é por um grão longo e fino e bastante translúcido, com baixo conteúdo de grãos quebrados, gessados e danificados. Por esse motivo, o beneficiamento com bons rendimentos de grãos inteiros é bastante desejado por produtores e cerealistas, considerando que o índice de quebra durante o processamento dos grãos interfere diretamente o valor do produto no mercado e é um fator de aceitação de novas cultivares no mercado do grão (CASTRO *et al.*, 1999).

O atraso ou antecipação na colheita pode afetar a qualidade dos grãos do arroz, tendo influência direta no rendimento de grãos inteiros. O presente trabalho foi realizado de forma integrada ao Programa de Melhoramento de Arroz da Embrapa, o qual avalia e seleciona linhagens de arroz quanto a várias características de interesse, entre elas o rendimento de grãos inteiros, em diversas datas de colheita. O objetivo do experimento foi analisar o índice de grãos inteiros de arroz de terras altas em função das datas de colheita, em diferentes linhagens, comparadas a duas cultivares de referência.

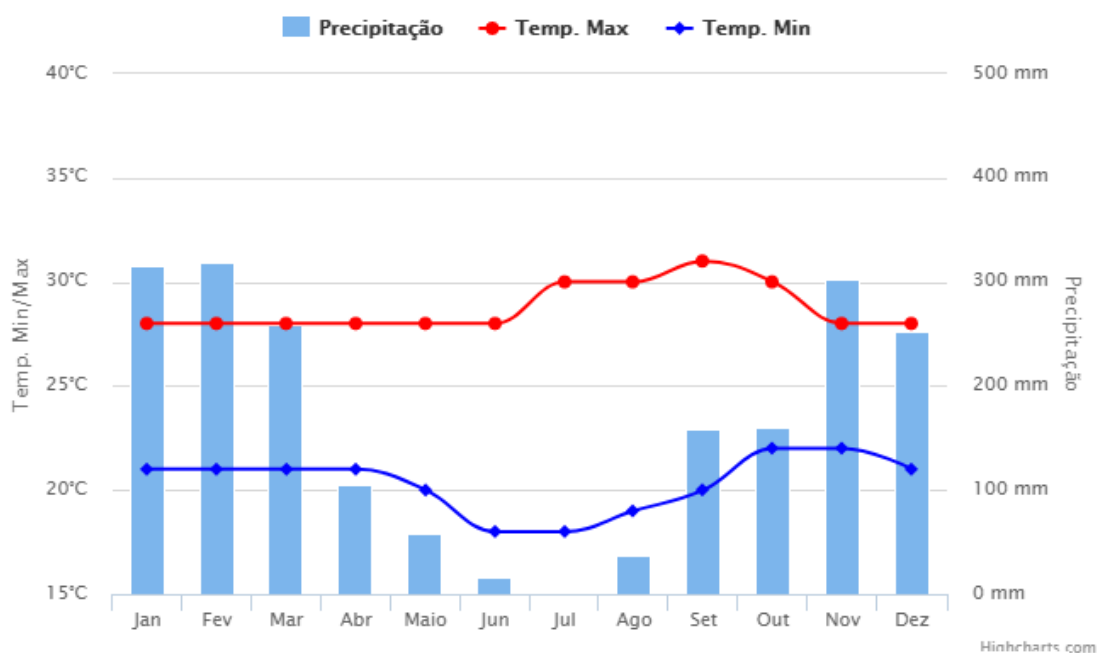
2 MÉTODO

Os dados obtidos se referem a safra de 2019/2020 do experimento de avaliação de estabilidade de grãos inteiros, conduzido na Estação Experimental da Embrapa Rondônia em Vilhena (RO). o plantio foi feito no dia 10 de dezembro de 2019 e a condução do mesmo se estendeu até o mês de maio de 2020. A pluviosidade média durante a condução do experimento foi de 257 mm por mês.

A cidade de Vilhena está situada a 594 metros de altitude, o município tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 12° 44' 3" Sul, Longitude: 60° 8' 41" Oeste (IBGE 2020) – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Segundo o INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), o município de Vilhena teve em 2020 uma precipitação anual de 1.810 mm, com temperatura média de 25 °C. A Figura 1 mostra as normais climatológicas de Vilhena.

Figura 1- Normal climatológica no município de Vilhena, 2020.



Fonte: INMET, 2020.

O experimento denominado Rendimento de Grãos Inteiros (RGI) consiste em avaliar a estabilidade do percentual de grãos inteiros obtidos no beneficiamento dos grãos produzidos pelas linhagens-elite, em comparação com as cultivares testemunhas, em função do atraso na colheita. Neste experimento foram avaliadas as linhagens que se encontram em segundo ano de ensaios de valor de cultivo e uso, que é a fase final do programa de melhoramento.

As cultivares que se mantêm mais tempo no campo sem que haja uma queda

na qualidade de grãos são consideradas candidatas para lançamento como novas cultivares. Contudo, a decisão de lançamento depende não só desta característica, mas também do desempenho agrônômico, resistência a pragas, doenças e de aspectos mercadológicos do arroz.

O experimento foi conduzido em campo, em plantio convencional, na estação experimental da Embrapa em Vilhena (RO) com delineamento em blocos completos casualizados, com quatro repetições, em parcelas de 8 linhas de 4 metros.

Neste experimento foi avaliado o desempenho de cinco linhagens-elite (AB112313, AB112349, AB152623, AB152625, AB162664) e duas cultivares testemunhas (BRS Esmeralda, AN Cambará). A cultivar AN Cambará apresenta rendimento de grãos inteiros superior à BRS Esmeralda, por isso, procuram-se encontrar linhagens que superem a testemunha AN Cambará quanto a este quesito.

O atraso da colheita foi simulado colhendo as parcelas em intervalos de 7 dias, sendo iniciado 25 dias após o florescimento médio das parcelas. As demais colheitas foram realizadas com 32, 39, 46 e 53 dias após o florescimento.

Cada amostra foi avaliada quanto a sua umidade na data da colheita e colocada para secar em meia sombra até atingir 13% a 14% de umidade. Amostras de 100 gramas de grãos secos em casca foram processadas em moinho de prova, onde os grãos foram descascados, polidos e separados, para determinar o rendimento percentual de grãos inteiros (GI). A partir da análise dos dados, outras características foram avaliadas: rendimento de grãos inteiros máximos (GIM), data ótima de colheita e índice de estabilidade de grãos inteiros (IEGI).

A análise estatística foi feita no programa R, por regressão de segundo grau (regressão quadrática) do rendimento de grãos inteiros em função da data de colheita (intervalo em dias da floração à colheita). A partir do ajuste da regressão, foram ajustadas curvas com concavidade para baixo, de forma que o topo da curva indica o rendimento máximo de grãos inteiros da linhagem (coordenada 'y' do ponto de máxima) e a data ideal para sua colheita (coordenada 'x' do ponto de máxima). Adicionalmente foi computado o índice de estabilidade de rendimento de grãos inteiros, como sendo o inverso da concavidade da curva, ou seja, quanto mais "plana" for a curva, mais estável é a linhagem quanto ao rendimento de grãos inteiros, em face do atraso na colheita.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de regressão permitiu determinar o grau em que a data de colheita influencia o rendimento de grãos inteiros. A análise de variância (Tabela 1) indica que genótipos (linhagens e testemunhas) e datas de colheita foram fontes de variação significativas (P – VALOR inferior a 0,05).

Tabela 1 - Resultados das linhagens submetidas a análise de regressão linear (R)

	GRAU DE LIBERDADE	SOMA DE QUAD.	QUAD. MÉDIO	F	P - VALOR
REPETIÇÕES	3	64,12	21,37	1,3623	0,2577 n.s.
GENÓTIPOS	6	1653,36	275,56	17,5641	<0,001***
COMPONENTE LINEAR DA DATA DE COLHEITA	1	2803,7	2803,7	178,7069	<0,001***
COMPONENTE QUADRÁTICO DA DATA DE COLHEITA	1	1544,34	1544,34	98,4357	<0,001***
RESÍDUO	120	1882,66	15,69		

O fato de incluir um componente quadrático torna a regressão de segundo grau, o que permite desenhar uma parábola a partir dos resultados. Considerando que o rendimento de grãos inteiros sobe até um ponto máximo e depois decai, uma linha curva consegue representar da melhor forma essas flutuações, o que não seria possível de se visualizar no caso de uma regressão de primeiro grau, que define uma linha reta.

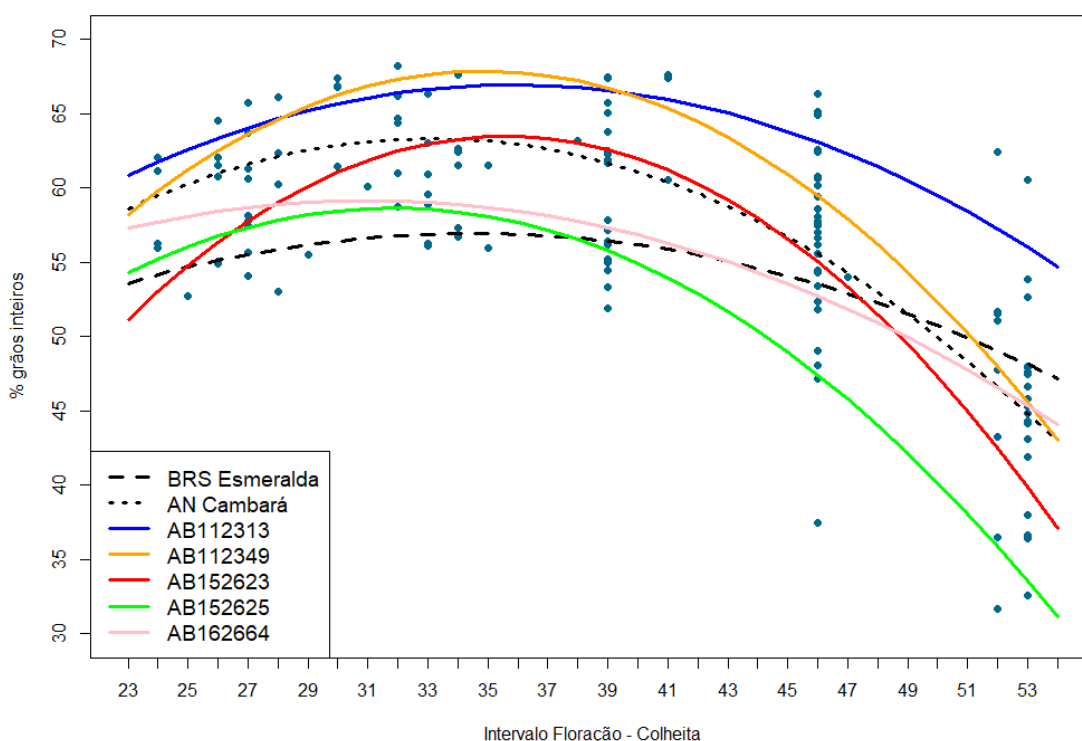
A partir das curvas de rendimento de grãos inteiros, foi possível estimar a data ótima da colheita, o rendimento máximo de grãos inteiros esperado e o índice de estabilidade de grãos inteiros, para cada uma das linhagens avaliadas (AB112313, AB112349, AB152623, AB152625 e AB162664) e compará-las às testemunhas AN Cambará e BRS Esmeralda.

Uma cultivar é considerada precoce, quando seu florescimento acontece com menos de 80 dias desde o plantio, após isso ela é considerada de ciclo médio. Cultivares de ciclo longo não são mais utilizadas na agricultura moderna. Todos os genótipos testados são classificados como semi-precoces, com florescimento em torno de 80 dias do plantio.

A Figura 2, mostra a tendência de variação no rendimento de inteiros quando ocorre atraso na colheita, em cada uma dessas cultivares. A coordenada X do ponto mais alto indica a data ótima de colheita e a coordenada “Y” indica a porcentagem de grão inteiros na data ótima.

Quanto mais aberta e plana for a curva, mais estável essa cultivar é, quanto ao rendimento de grãos inteiros no campo. É possível observar que a cultivar AB112313 (linha azul), obteve os resultados desejados e sua data ótima de colheita ficou entre 32 e 39 dias.

Figura 2 – Rendimento de grãos inteiros em função da data da colheita, Vilhena, 2020.



A Figura 3, mostra que a cultivar AB112313, teve o melhor resultado de grãos inteiros entre as linhagens, quando comparada as testemunhas AN Cambará e BRS Esmeralda. Seu rendimento máximo de grãos inteiros foi de 67% e ela se manteve por mais tempo no campo sem que houvesse uma queda acentuada na qualidade de grãos. A linhagem AB112349 apresentou o mais alto potencial de rendimento de grãos inteiros na data ótima de colheita (Tabela 2), no entanto, apresentou queda mais acentuada em consequência do atraso na colheita.

Figura 3 – Curva de Estabilidade de rendimento de grãos inteiros da cultivar AB112313, Vilhena, Brasil, 2020.

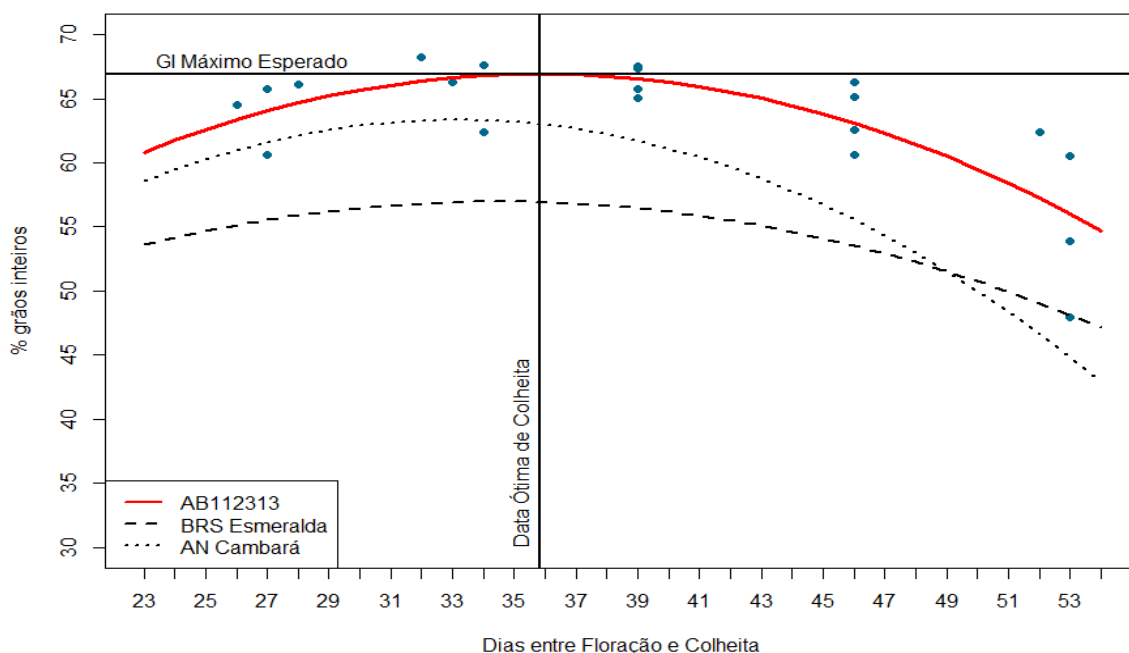


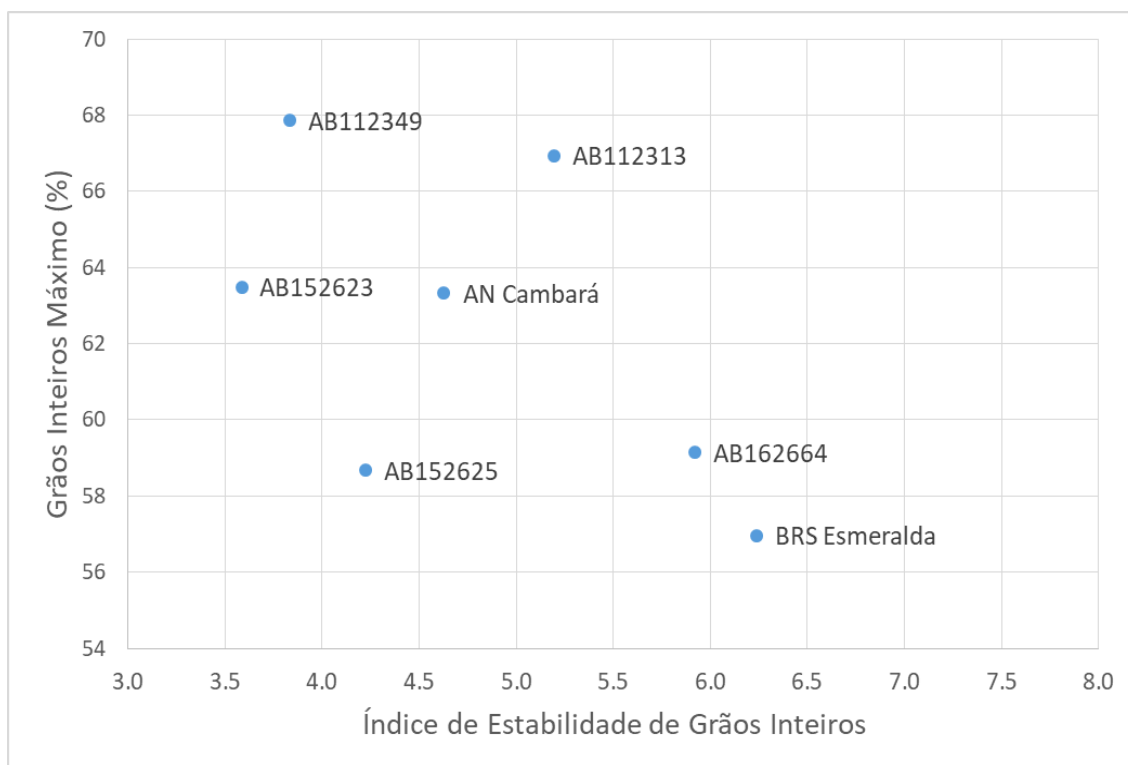
Tabela 2 – Resultados do ensaio de estabilidade de grãos inteiros de arroz, Vilhena, Brasil, 2020.

Genótipos	Florescimento médio (Dias)	GI Máximo (%)	Data Ótima (Dias)	Índice EGI
BRS Esmeralda	78	56,97	34,46	6,24
AN Cambará	78	63,34	33,09	4,63
AB112313	78	66,94	35,83	5,19
AB112349	80	67,87	34,89	3,84
AB152623	81	63,49	35,58	3,59
AB152625	82	58,67	31,83	4,22
AB162664	79	59,15	31,02	5,92
Média geral	79,4	62,33	33,81	4,8

Quanto o comportamento dos materiais avaliados, o ideal é que a cultivar apresente um excelente desempenho de permanência do campo e um alto rendimento de grãos, ou seja, que se estabeleça no canto superior direito da Figura 4. A linhagem

que mais se aproxima nesse quesito é a AB112313. A linhagem AB112349 também obteve um alto rendimento de grãos inteiros, porém deixou a desejar no quesito de estabilidade. Nessa figura é possível observar com mais clareza onde cada um dos sete materiais avaliados estão colocados quanto a seus resultados no experimento.

Figura 4 – Comportamento dos materiais avaliados quanto ao rendimento máximo e a estabilidade de grãos inteiros, Vilhena, 2020.



Segundo Ribeiro *et al.*, (2004)., mesmo em experimentos, a colheita nem sempre é feita no momento mais adequado, uma vez que as cultivares e linhagens têm ciclos diferentes e são, portanto, colhidas em dias diferentes, em que a umidade do ar e do solo e a temperatura podem influenciar de maneira direta na umidade dos grãos.

Grãos úmidos demais ocasionam uma maior percentagem de grãos gessados, enquanto que grãos secos demais normalmente apresentam trincas e ambos os problemas resultam em maior porcentagem de grãos quebrados.

A alta percentagem de grãos gessados e chochos aumentam de forma considerável quando a deficiência hídrica ou veranico ocorre durante a fase vegetativa e especialmente durante a fase reprodutiva, onde os grãos estão enchendo. Dessa forma a falta de água no cultivo de arroz de terras altas, é um fator muito importante e que pode influenciar diretamente na qualidade física do grão e pode propiciar uma queda no rendimento de inteiros (ARF *et al.*, 2002).

A Figura 1, mostra que entre os meses que acontecem as colheitas, março, abril, maio, há uma queda considerável de quase 100 mm no índice de chuvas, o que pode ocasionar estresse na planta, aumentar trincas e contribuir para o gessamento do grão.

Algumas recomendações para a cultura preconizam a colheita dos grãos de arroz com umidade entre 24% e 20% (SOSBAI, 2012). A colheita tardia pode ocasionar um degrane natural, perdas por acamamento, ataque de pragas e pássaros e redução no rendimento de grãos inteiros. Por outro lado, a colheita precoce pode acarretar em elevada ocorrência de grãos verdes, gessados e malformados, sendo mais suscetíveis à quebra (CAPURRO *et al.*, 2012). Além disso, a colheita de grãos com alto grau de umidade implica em maiores despesas com a secagem dos grãos em secadores de grande porte.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A linhagem AB112313 conseguiu se manter íntegra no campo por mais tempo, ou seja, não apresentou grande redução no rendimento de grãos inteiros no beneficiamento. Isso é um indicativo de que, mesmo que ocorra atraso na colheita, este genótipo pode produzir arroz com alto rendimento de grãos inteiros.

Esta linhagem mostrou desde o início da colheita uma alta estabilidade de grãos inteiros. Ela é considerada de ciclo semi-precoce e, nos ensaios de valor de cultivo e uso mostrou resistência a doenças e boa produtividade. Com base nestes resultados, é possível afirmar que a linhagem AB112313 é uma boa alternativa para lançamento como cultivar para o sistema de arroz de terras altas.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. Anuário da agricultura brasileira. ARROZ. SÃO PAULO: FNP. P.161-167, 2019. Disponível em: <https://agrianual.gov.br/>. Acesso em 24 Mar. 2021.

ARF, Orivaldo; FERREIRA Ricardo; DE SÁ, Marco; EUSTÁQUIO, Cruscio; COSTA Alexandre; PEREIRA, Julio. Preparo do solo, irrigação por aspersão e rendimento de engenho do arroz de terras altas. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 2, p. 321-326, 2002.

CASTRO, Emilio; VIEIRA, Noris; RABELO, Raimundo; DA SILVA, Silvio. **Qualidade de grãos em arroz. Embrapa Arroz e Feijão-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, Santo Antônio de Goiás, v. 46, n 2, p. 28-39 1999.

CAPURRO, Mario; ROEL, Alvarez; MARTÍNEZ, Sandro; MARTÍNEZ, Antonio; Fonseca, E. Efecto del momento de retiro del agua y cosecha en las variedades Parao y El Paso 144. INIA, Londero, *et al.* 599 **Irriga, Botucatu**, v. 20, n. 3, p. 587-601, julho-setembro, 2015 Treinta y Tres: Arroz - Resultados Experimentales 2011-12. Montevideo. Cap. 2, p.11-24, 2012.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Levantamento de Safra. 2018. Disponível em < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-dasafra-de-graos>>. Acesso em: 20 Jun de 2018.

DE CASTRO, Adriano; RANGEL, Paulo; LACERDA, Mabio; FURTINI, Isabela; FRAGOSO, Daniel; CORDEIRO, Antônio; SOUSA, Nara; DE MORAIS, Orlando; DE AZEVEDO, Roni; UTUMI, Marley; PEREIRA, José; DE OLIVEIRA, Inocência; CUSTÓDIO, Daniel; DOS SANTOS, Bernardo. BRS A501 CL: **cultivar de arroz de terras altas resistente a herbicida. Embrapa Arroz e Feijão-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2018.

FERREIRA, Carlos; DE SOUSA, Ivan; DEL VILLAR, Patricio. **Importância econômica e social do arroz no Brasil Embrapa Arroz e Feijão-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, Santo Antonio de Goias, v. 25, p 9, 2005.

GODOY, Osvaldo; FILHO, Marcos. Relações entre época de semeadura, de colheita e rendimento de grãos inteiros de cultivares de arroz irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, n.7, p. 843-848, 1993.

INMET-Instituto Nacional de Meteorologia- Levantamento de dados de chuva no município de Vilhena, Rondonia. 2020. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em 24 Mar. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e estatística- coordenadas do município de Vilhena, Rondonia. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/vilhena/panorama>. Acesso em 28 Mar. 2021.

KUNZE, Oswald; PERALTA, Andrew; TURNER, Farris. Fissured rice related to grain moisture, weather and fertilization rates. **American Society of Agricultural Engineers** v. 8, n. 9, p. 88-93, 1978.

MARCHEZAN, Enio. **Sistemas de cultivo e rotação de culturas no controle do arroz vermelho, em várzeas**. Santa Maria, 1993. 55 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, 1993.

MARCHEZAN, Enio. Efeito de elementos meteorológicos na época de colheita sobre a quantidade de grãos inteiros em arroz. **Ciência Rural**, v. 25, n. 2, p. 191-195, 1995.

RIBEIRO, Gilson; SOARES, Alves; REIS Moisés; CORNÉLIO Vanda. Efeitos do atraso na colheita e do período de armazenamento sobre o rendimento de grãos inteiros de arroz de terras altas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 5, p. 1021-1030, 2004.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO – SOSBAI. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Porto Alegre, RS: **SOSBAI**, v. 30, n. 5, p. 188, 2010.

WANDER, Alcido; DA SILVA, Osmira. Sustentabilidade econômica da cultura do arroz no Brasil. In: **Embrapa Arroz e Feijão-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 51., 2013, Belém, PA. Novas fronteiras da agropecuária no Brasil e na Amazônia: desafios da sustentabilidade. Belém, PA: **SOBER**, v. 10, n. 4, p. 25-29, 2013.