

Avaliação nutricional e componentes de produção para genótipos de arroz de terras altas cultivados em distintas épocas no Vale do Ribeira-SP

Nutritional assessment and production components for upland rice genotypes grown at different times in the Ribeira Valley-SP

Evaluación nutricional y componentes de producción para genotipos de arroz de tierras altas cultivadas en distintas épocas en el Valle del Ribeira-SP

Brenda Juliana Elias Cruz

Graduanda em Engenharia Agrônômica, Unesp – FCAT - Dracena, Brasil
brendinha_juliana@hotmail.com

Samuel Ferrari

Professor Doutor, Unesp – FCAT - Dracena, Brasil
ferrari@dracena.unesp.br

Gustavo Henrique Veroneis

Engenheiro Agrônomo, Unesp - Registro, Brasil
gustavoveroneis3@hotmail.com

RESUMO

O cultivo do arroz é praticado em todo território nacional, tendo rendimento considerável em novas áreas de cultivo, por causa da sua baixa exigência nutricional, sendo capaz de produzir em solos ácidos e de baixa fertilidade. É um dos cereais mais consumidos no mundo, fonte de vitaminas, proteínas e calorias essenciais para a alimentação humana. O objetivo deste trabalho foi avaliar quatro genótipos de arroz de terras altas quanto à avaliação nutricional de macro e micronutrientes, leitura SPAD de clorofila e componentes de produção em função de quatro épocas de semeaduras. A pesquisa foi realizada na fazenda experimental da Unesp do Câmpus de Registro-SP. Foi empregado o delineamento experimental de blocos casualizados dispostos em esquema fatorial 4x4 sendo os tratamentos constituídos por quatro genótipos de arroz, (ANA 7007, Moti Branco, Moti Amarelo e AN Cambará), parcelas constituídas de cinco linhas, com 5 m de comprimento cada uma e espaçamento de 0,35 m entre si, totalizando 12,6 m², em quatro épocas de semeadura (22 de outubro; 19 novembro; 20 de dezembro de 2012 e 14 de janeiro de 2013), com quatro repetições totalizando 64 parcelas. Na absorção de nutrientes, o genótipo AN Cambará obteve o maior índice de nitrogênio e maior índice de micronutrientes; os teores de enxofre diferiram na segunda e terceira épocas, para os genótipos AN Cambará e ANA 7007; obteve menor número de grãos a semeadura realizada no mês de janeiro, observando maior número de grãos no genótipo AN Cambará.

PALAVRAS-CHAVE: *Oryza sativa* L.; Nutrição; Época de semeadura.

ABSTRACT

The cultivation of rice is practiced throughout the national territory, having considerable income in new areas of cultivation, because of its low nutritional requirement, being able to produce in acid soils and low fertility. It is one of the most consumed cereals in the world, source of vitamins, proteins and calories essential for human consumption. The objective of this work was to evaluate four upland rice genotypes for the nutritional evaluation of macro and micronutrients, SPAD reading of chlorophyll and production components as a function of four sowing seasons. The research was carried out at the Unesp Experimental Farm of Campus Register-SP. The experimental design of randomized blocks arranged in a 4x4 factorial scheme was used, and the treatments consisted of four rice genotypes (ANA 7007, Moti Branco, Moti Amarelo and AN Cambará), plots consisting of five lines, each 5 m in length and spacing of 0.35 m between them, totaling 12.6 m², in four sowing seasons (October 22, November 19, December 20, 2012 and January 14, 2013), with four replications totaling 64 plots. In the absorption of nutrients, the genotype NA Cambará obtained the highest index and nitrogen and higher index of micronutrients; The sulfur contents differed in the second and third seasons, for the AN Cambará and ANA 7007 genotypes; Obtained a lower number of grains sowing in the month of January, observing a larger number of grains in the AN Cambará genotype.

KEY WORDS: *Oryza sativa* L.; Nutrition; Sowing time.

RESUMEN

El cultivo del arroz se practica en todo el territorio nacional, teniendo un rendimiento considerable en nuevas áreas de cultivo, debido a su baja exigencia nutricional, siendo capaz de producir en suelos ácidos y de baja fertilidad. Es uno de los cereales más consumidos en todo el mundo, fuente de vitaminas, proteínas y calorías esenciales para la alimentación humana. El objetivo de este trabajo fue evaluar cuatro genotipos de arroz de tierras altas en cuanto a la evaluación nutricional de macro y micronutrientes, lectura SPAD de clorofila y componentes de producción en función de cuatro épocas de siembras. La investigación fue realizada en la hacienda experimental de la Unesp del Câmpus de Registro-SP. Se utilizó el delineamiento experimental de bloques casualizados dispuestos en esquema factorial 4x4 siendo los tratamientos constituídos por cuatro genotipos de arroz, (ANA 7007, Moti Blanco, Moti Amarillo y AN Cambará), parcelas constituidas de cinco líneas, con 5 m de longitud cada una y espaciamento de 0,35 m entre sí, totalizando 12,6 m², en cuatro épocas de siembra (22 de octubre, 19 de noviembre, 20 de diciembre de 2012 y 14 de enero de 2013), con cuatro repeticiones totalizando 64 parcelas. En la absorción de nutrientes, el genotipo NA Cambará obtuvo el mayor índice de nitrógeno y mayor índice de micronutrientes; Los contenidos de azufre diferían en la segunda y tercera épocas, para los genotipos AN Cambará y ANA 7007; Obtuvo menor número de granos la siembra realizada en el mes de enero, observando mayor número de granos en el genotipo AN Cambará.

PALABRAS CLAVE: *Oryza sativa* L.; Nutrición; época e siembra.

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) pertence à Divisão Magnoliophyta, Classe Liliopsida, tribo Oryzeae, família Poaceae, subfamília Oryzoideae e ao gênero *Oryza* (WATANABE, 1997). A cultura do arroz é um dos três cereais mais produzidos e consumidos no mundo, ficando atrás apenas do trigo e do milho (USDA, 2009). Sendo fonte de calorias, proteínas e vitaminas essenciais para a alimentação humana, ocorrendo também sua utilização na dieta animal.

O arroz é uma gramínea anual, adaptada tanto em solos alagados como em áreas secas, de sistema radicular fasciculado, colmo redondo e oco, folhas com limbo plano e inflorescência do tipo panícula. O porte das plantas pode variar de 0,4 m nas cultivares anãs, até mais de 7,0 nas cultivares flutuantes (SOSBAI, 2007). Pode ser manipulado como cultura inicial em áreas novas do cerrado, pois atura condições de solo de baixa fertilidade, solos ácidos e com teor elevado de alumínio, visto que outras culturas não aguentariam estas condições em seu desenvolvimento.

Este cereal faz parte da dieta básica de aproximadamente 50% da população mundial (LUZZARDI et al., 2005), podendo ser considerado o mais importante para a alimentação humana, pois é consumido diretamente, enquanto outros cereais como o trigo e o milho são processados pela indústria, ou são utilizados na alimentação animal (SHEEHY et al., 2007).

É uma planta anual, adaptada a solos alagados, mas desenvolve-se bem em solos não alagados, e é formada de raízes, caule, folhas e panículas, que, na verdade, é um conjunto de espiguetas (GUIMARÃES et al, 2002).

O arroz é cultivado no Brasil em todo o território nacional, desde Roraima até o Rio Grande do Sul, com destaque para as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Ocupa o 3º lugar em área colhida e o 4º em valor de produção de grãos, sendo que o produto é utilizado totalmente para o consumo interno, como alimento básico da população. O sistema de cultivo predominante no Brasil é o de sequeiro, que corresponde aproximadamente a 60% da produção de grãos e ocupa 76% da área cultivada com arroz no país (ARF, 1993). As faixas de temperaturas ótimas variam de 20° C a 35° C para a germinação, de 30° C a 33° C para a floração e de 20° C a 25° C para a maturação (STEINMETZ et al., 2006).

Na maioria das regiões, o arroz de sequeiro é cultivado em glebas de cerrado, e em grande parte, para abertura de novas áreas, situadas em solos de baixa fertilidade. Nestas regiões a cultura é conduzida durante a estação chuvosa, com risco de diminuição da produção causada pela ocorrência de estiagem. A ocorrência de veranicos durante o estágio de florescimento pode acarretar perda total da produção (ARF, 1993).

Segundo Buzetti et al. (2006), a quantidade de insumos, manejo e escolha da cultivar influenciam na produtividade final da cultura do arroz.

Apesar da água ser importante durante todo o ciclo, a maioria das culturas possui fases de desenvolvimento durante os quais a sua falta reduz, acentuadamente, seus rendimentos, Silva et al. (1998).

O uso de cultivares melhorada constitui a tecnologia de menor dispêndio para o produtor e, portanto, a de mais fácil adoção e que proporciona retornos econômicos em curto prazo

(RANGEL et al., 2000). Além disso, a escolha da cultivar é uma das decisões determinantes do sucesso da lavoura de arroz, influenciando indiretamente todo o manejo a ser adotado (BRESEGHELLO et al., 1998). Assim, no momento de se escolher uma cultivar é necessário analisar suas características visando otimizar seu uso dentro da região e do sistema agrícola desejado (CASTRO et al., 2007).

Pesquisas têm desenvolvido novas cultivares de arroz, com maior resistência à seca, à brusone, ao acamamento com melhor qualidade de grãos e outros atributos agrônômicos necessários a uma produtividade elevada e estável (BRESEGHELLO et al., 1998; FORNASIERI FILHO; FORNASIERI, 2006).

OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes genótipos de arroz de terras altas quanto à avaliação nutricional de macro e micronutrientes, leitura SPAD de clorofila e componentes de produção em função de épocas de semeaduras.

METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão UNESP, Câmpus Experimental de Registro, SP, que apresenta altitude média de 25 m, declividade entre 0 e 12% e clima do tipo Cfa subtropical úmido com verão quente, conforme a classificação de Koeppen, com temperatura média de 27° C e precipitação anual de 1500 mm. O solo da área faz parte das Unidades dos Sistemas Ambientais, descrito como terrenos planos no Baixo Ribeira, de sedimentos modernos, em solos aluviais argilosos do tipo Cambissolo eutrófico em áreas de montante e Hidromórfico eutrófico em solos de planície.

As temperaturas durante o período de agosto de 2012 e julho de 2013 estão dispostas na Figura 1, intervalo do qual se encontra o cultivo das parcelas (de outubro a maio). Nota-se que a maior temperatura média registrada foi no mês de dezembro de 2012 com a média máxima de 27,5° C. A menor temperatura registrada foi durante o mês de novembro de 2012 com a média mínima de 20° C. Segundo STEINMETZ et al.(2006) a faixa ideal de temperatura para a cultura do arroz é de 20° C a 35° C.

Para o regime hídrico durante o cultivo das parcelas foi adequado para o ciclo das plantas, pois a cultura do arroz exige de 500 a 800 mm de chuva por ciclo (REICHARDT, 1987), durante a primeira semeadura registrou-se aproximadamente 895 mm, na segunda semeadura 793 mm, na terceira semeadura 757 mm, quarta semeadura 638 mm.

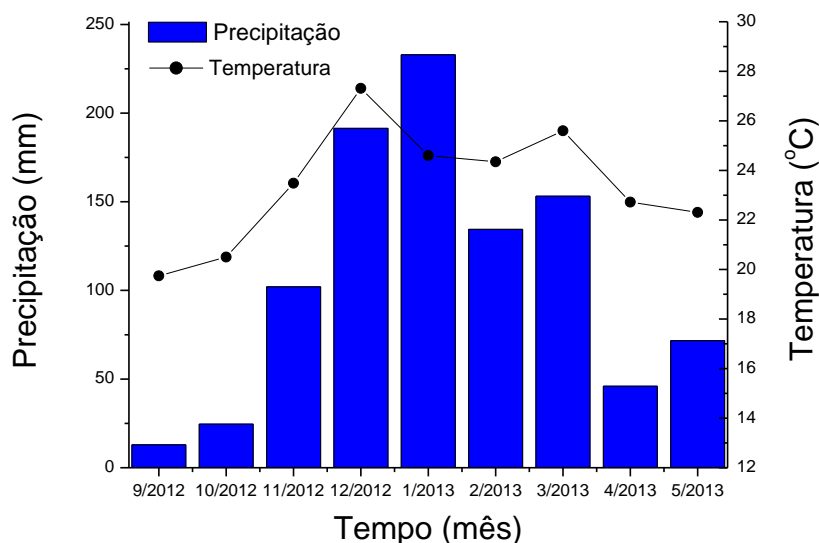


Figura 1. Temperatura e precipitação pluviométrica média em graus Celsius e milímetros respectivamente, dos meses de interferência no ciclo da cultura, (CIAGRO Registro/SP, 2013).

Na área de pesquisa da UNESP – Campus Experimental de Registro/SP foi realizado o preparo convencional do solo, com arado de aiveca e subsolagem.

A partir dos dados da análise de solo (Tabela 1), seguiu-se a recomendação de Raij e Cantarella (1997) aplicando 150 kg ha^{-1} de calcário (PRNT 90), para a elevação da soma de bases para 50%.

Tabela 01. Resultados da análise química do solo na profundidade de 0,0 – 0,20 m. Registro-SP, 2012.

P _{resina}	S	M.O.	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	V
mg/dm ³	mg/dm ³	g/dm ³	(CaCl ₂)	mmolc/dm ³						(%)
6	11	23	4,9	0,6	20	12	35	02	68	48

As adubações de semeadura foram realizadas de forma manual. Foi aplicado o adubo na linha da semeadura e posteriormente foi feita a cobertura com o solo, para não ocorrer o contato da semente com o adubo. De acordo com a recomendação de Raij e Cantarella (1997), aplicou-se 600 kg ha^{-1} do formulado 04-14-08 ($10 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ para uma produção esperada de 2,5 a 4 t ha^{-1}).

As adubações de cobertura ocorreram: a primeira aos 18 dias após a emergência (D.A.E.) aplicando-se $25 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ na forma de sulfato de amônio (21% N e 24% S), a segunda adubação foi realizada aos 35 D.A.E. com $25 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ na forma de 20-05-20 e a terceira aos 50 D.A.E. com $20 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ na forma de ureia.

O teste de germinação foi conduzido no laboratório da UNESP – Câmpus Experimental de Registro – SP, no dia 23/09/2012, com objetivo de obter a porcentagem de germinação de sementes para realização dos cálculos para determinação do número de sementes necessárias

para a semeadura dos cultivares à campo. O teste foi realizado em quatro repetições para cada cultivar, com 100 sementes por repetição em rolos de papel umedecidos com água deionizada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, sendo colocadas em sacos plásticos, à temperatura de 25° C. A contagem foi feita após sete dias do início do teste, determinando a porcentagem final de germinação separando as plântulas germinadas das não germinadas (BRASIL, 2009). As porcentagens de germinação obtidas foram: AN Cambará e Ana 7007 foi de 78%, Moti Amarelo de 50% e Moti Branco de 70%.

O tratamento das sementes de cada parcela foi realizado sempre no dia anterior a semeadura, os defensivos utilizados foram: carboxina+tiram (vitavax thiram) e carbofurano (furadam), nas dosagens (100 kg semente): 300ml p.c. e 1,5 L p.c.

A semeadura foi realizada de forma manual, seguindo datas pré-estabelecidas. As sementes foram distribuídas em sulcos de cinco metros lineares e em função dos resultados obtidos no teste de germinação, foram utilizadas 16 g de sementes das cultivares AN Cambará e ANA 7007, totalizando 92 kg.ha⁻¹ de sementes por cultivar; 28 g sementes para a cultivar Moti Amarelo, totalizando 160 kg.ha⁻¹ e 19 g de sementes para o Moti branco, totalizando 80kg.ha⁻¹. A semeadura foi realizada em quatro épocas distintas. A primeira época de semeadura foi realizada no dia 22 de outubro de 2012, a segunda no dia 19 novembro de 2012, a terceira no dia 20 de dezembro de 2012 e a quarta no dia 14 de janeiro de 2013.

O delineamento experimental empregado foi constituído de blocos casualizados dispostos em esquema fatorial 4 x 4. Os tratamentos constituíram-se da combinação de quatro genótipos de arroz de terras altas em quatro épocas de semeaduras, com quatro repetições cada totalizando 64 parcelas.

Os genótipos utilizados nos ensaios foram: Moti amarelo – ciclo precoce, Moti branco – ciclo médio, ANA 7007 – ciclo precoce e AN Cambará – ciclo médio.

Segundo a Agro Norte Pesquisas e Sementes (2013), a cultivar ANA 7007 possui um ciclo de 107 dias e com potencial genético para atingir 7 Ton./ha.

Por ser uma cultivar nova sendo lançado no ano agrícola de 2012 no mercado, não se tem muita informação, a respeito.

Segundo Agro Norte Pesquisas e Sementes (2009), a cultivar AN Cambará possui uma ampla adaptabilidade, boa rusticidade, tem uma boa absorção de nutrientes quanto à adubação, fácil manejo dos tratos culturais, arquitetura de planta moderna, porte médio, resistente ao acamamento, com ciclo de 105 dias, bom, alto rendimento de grãos, sendo eles grãos translúcidos, ficando soltinho e macio logo após a colheita. Boa tolerância à brusone foliar, escaldadura, complexo de manchas foliares e manchas de grãos. Pode ser plantada em abertura de áreas, renovação de pastagens e terras velhas em rotação de culturas com soja.

Características: Porte: médio; espaçamento de plantio: 17 a 25 cm; florescimento: 75 dias; tolerante ao acamamento.

Os Moti são muito utilizados principalmente pela cultura japonesa para fabricação de doces tradicionais. Há poucos estudos relacionados com o melhoramento genéticos dessa cultivar, mas o pouco que se conhece mostra o arroz Moti sendo fundamental para a cultura japonesa.

Em suma, as cultivares Moti apresentam características de altura de planta maior que os genótipos desenvolvidos para melhor produção. A planta de arroz Moti pode chegar a dois metros de altura e por isso quando está com as panículas com os grãos cheios facilmente pode a um grande nível de acamamento.

As parcelas constituíram-se de cinco linhas, cada com 5,0 m de comprimento, espaçadas 0,35 m entre si, totalizando 12,6 m². A área útil de cada parcela se baseou nas três linhas centrais, sendo descartados 0,50 m em ambas as extremidades de cada linha.

Todas as avaliações realizadas na área foram feitas utilizando-se 10 plantas ao acaso, na área útil de cada parcela.

Vinte panículas foram colhidas e separadas no dia da realização da colheita, para a contagem do número de grãos por panícula.

O peso de 100 grãos foi avaliado através da coleta ao acaso e pesagem de uma amostra de 100 grãos de cada parcela corrigindo-se a umidade para 13%.

Teor de macro e micronutrientes foliares e leitura de índice de clorofila pelo aparelho Minolta SPAD-502 foram realizados por ocasião de aparecimento de 50% dos cachos, que coincidiu com o momento da antese.

A medição do índice relativo de clorofila foi realizada pelo clorofilômetro Minolta SPAD-502. Para estas determinações dos teores de nutrientes foram coletadas 30 folhas bandeira por área útil de cada parcela. Cada folha bandeira foi realizada uma leitura na porção central de cada folha. As datas de avaliações seguem na Tabela 2.

Tabela 2. Datas de semeadura, emergência, aparecimento de cacho coleta de folhas, leitura SPAD e avaliação de grãos no estágio de maturação para os diferentes genótipos e épocas de semeadura.

Genótipos	Semeadura	Emergência	Emissão da panícula	Índice Relativo de Clorofila e coleta de folhas	Avaliação de grãos
ANA 7007			08/01/2013	13/01/2013	11/02/2013
AN Cambará	22/10/12	29/10/12	17/01/2013	20/01/2013	25/02/2013
Moti Amarelo			03/02/2013	07/02/2013	13/03/2013
Moti Branco			05/02/2013	11/02/2013	13/03/2013
ANA 7007			07/02/2013	13/02/2013	19/03/2013
AN Cambará	19/11/12	29/11/2012	13/02/2013	16/02/2013	21/03/2013
Moti Amarelo			24/02/2013	26/02/2013	31/03/2013
Moti Branco			28/02/2013	03/03/2013	31/03/2013
ANA 7007			03/03/2013	09/03/2013	02/04/2013
AN Cambará			05/03/2013	11/03/2013	15/04/2013
Moti Amarelo	20/12/12	29/12/2012	20/03/2013	24/03/2013	25/04/2013
Moti Branco			20/03/2013	24/03/2013	25/04/2013
ANA 7007			25/03/2013	30/03/2013	09/05/2013
AN Cambará			09/03/2013	13/03/2013	11/05/2013
Moti Amarelo	14/01/13	21/01/2013	12/04/2013	18/03/2013	27/05/2013
Moti Branco			11/04/2013	16/03/2013	27/05/2013

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% e 1% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa Sisvar.

RESULTADOS

Na Tabela 3 estão representados os dados relativos da análise foliar de macronutrientes foliar para a cultura do arroz.

Pode-se observar que, tanto os genótipos quanto as épocas em estudo não obtiveram diferença significativa na interação épocas e genótipos, quando considerou-se o conteúdo de nitrogênio foi possível verificar diferença significativa entre genótipos, sendo que o AN Cambará de maior índice de nitrogênio na folha, o Moti Branco e Moti Amarelo acumularam menor índice de nitrogênio na folha quando comparado aos demais para a cultura do arroz. Segundo Raij et al. (2007), os teores de 27 a 35 g kg⁻¹, na folha são considerados normais, valores estes semelhantes aos obtidos neste estudo, estando dentro do intervalo os teores de nitrogênio foliar nas épocas de semeaduras e os genótipos (Tabela 3).

Tabela 3. Valores de p>F e teste de comparação de médias para macronutrientes foliares dos cultivares de arroz em função de épocas de semeadura. Registro-SP, ano agrícola 2012/13.

Teste F	N	P	K	Ca	Mg	S
	p>F					
Genótipo (c)	0,0020	0,7666	0,0180	0,0468	0,5598	0,0011
Época (e)	0,1844	0,4578	0,2153	0,0005	0,0515	0,0120
c*e	0,2236	0,7399	0,1142	0,2104	0,7522	0,0012
	(g kg ⁻¹)					
Moti Branco	28,0 b	1,81 a	16,18 a	4,85 b	3,02 a	-
Moti Amarelo	28,2 b	1,82 a	16,04 a	5,04 b	2,93 a	-
ANA 7007	30,2 ab	1,84 a	15,70 ab	4,77 b	1,90 a	-
AN Cambará	32,1 a	1,90 a	13,81 b	6,28 a	2,69 a	-
Primeira	28,4 a	1,89 a	15,56 a	5,00 b	2,48 a	-
Segunda	28,3 a	1,86 a	16,06 a	5,75 a	3,10 a	-
Terceira	28,9 a	1,75 a	14,43 a	5,04 ab	2,99 a	-
Quarta	30,5 a	1,87 a	15,69 a	4,35 b	2,97 a	-
C.V. %	9,1	12,85	12,50	14,02	19,58	19,50
D.M.S.	2,94	0,26	2,14	0,78	0,62	0,10

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para cultivares e épocas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando considerou-se o fósforo foi possível observar que não houve diferença significativa entre épocas, genótipos e nem tampouco interação entre tais fatores. Os resultados obtidos neste estudo corroboram com os de Raij et al. (2007), que indica que os teores adequados para fósforo em plantas de arroz são entre 1,8 à 3,0 g kg⁻¹ sendo que apenas a terceira época de semeadura obteve teor de 1,75 g kg⁻¹, considerado baixo.

O potássio não obteve diferença significativa na interação épocas e genótipos. Os genótipos Moti Branco e Moti Amarelo obtiveram os maiores teores de potássio, enquanto o AN Cambará obteve o menor teor de potássio. Para as épocas de semeadura não notou-se diferença significativa para este nutriente. Raij et al. (2007), indica que os teores de potássio adequados são de 13 a 30 g kg⁻¹, sendo que todos os genótipos e épocas obtiveram teores de potássio neste intervalo indicado.

Para o cálcio não foi possível observar diferença significativa na interação época e genótipos, verificou-se o maior índice de cálcio para o AN Cambará em relação aos outros genótipos. A segunda época de semeadura atingiu o maior índice de cálcio, sendo que a primeira e quarta épocas demonstraram o menor índice. Raij et al. (2007), indica que os teores de cálcio adequados são de 2,5 a 10, g kg⁻¹, sendo que todos os genótipos e épocas atingiram os teores de cálcio neste intervalo.

Para o magnésio não houve diferença significativa na interação épocas e genótipos, em relação aos genótipos e época não houve diferença significativa. De acordo com Raij et al. (2007), os teores adequados de magnésio são de 1,5 a 5, g kg⁻¹, sendo que todos os genótipos e épocas obtiveram teores de magnésio neste intervalo.

Na Tabela 4, os teores de enxofre indicam que para a primeira e a quarta época de semeadura não houve diferença significativa entre genótipos, diferindo-se da segunda e terceira épocas, sendo que a segunda e terceira épocas o AN Cambará e ANA 7007 observou diferença significativa nos teores de enxofre. Segundo Raij et al. (2007), os teores de enxofre seria 1,4 a 3,1 g kg⁻¹, como teores de enxofre adequado, o AN Cambará na terceira época obteve teores de 1,06 g kg⁻¹, e o ANA 7007 na segunda época de 0,97 g kg⁻¹, teores considerados baixos

Tabela 4. Desdobramento da interação do enxofre foliar de quatro genótipos em quatro épocas de semeadura, Registro/SP, 2012/2013.

Enxofre (g kg ⁻¹)				
Época	Moti Amarelo	Moti Branco	AN Cambará	ANA 7007
Primeira	1,76 bA	1,34 bA	1,06 bA	1,37 bA
Segunda	2,38 abA	2,00 abAB	1,28 bBC	0,97 bC
Terceira	1,88 bB	2,70 aA	1,06 bC	1,76 abBC
Quarta	2,88 aA	2,22 aA	2,65 aA	2,45 aA
D.M.S.	0,40			

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical ou maiúscula na horizontal não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados relativos da análise de micronutrientes foliar, tanto para épocas de semeadura quanto para os genótipos em estudo.

O boro não obteve diferença significativa na interação cultivar e épocas, os genótipos não diferenciaram entre si, a quarta época de semeadura obteve o maior teor de boro foliar, e a primeira época de semeadura o menor teor de boro. Raij et al. (2007), indica que os teores de boro são de 4 a 25 mg kg⁻¹, sendo que todos os genótipos e épocas obtiveram teores neste intervalo (Tabela 5).

Para o cobre não houve diferença significativa na interação épocas e genótipo. O genótipo AN Cambara obteve o maior teor de boro para as épocas, na segunda época de semeadura o teor de boro foi o mais elevado, enquanto que na primeira e terceira épocas os teores foram os menores. Raij et al. (2007), indica que os teores de cobre foliar são de 3 a 25 mg kg⁻¹, sendo que todos os genótipos e épocas obtiveram teores neste intervalo (Tabela 5).

O teor de ferro não obteve diferença significativa na interação épocas e genótipos, o AN Cambará obteve o maior índice de ferro foliar, o Moti Amarelo foi o genótipo que menos obteve teor de ferro foliar, as épocas de semeadura demonstraram diferenças entre si, sendo a primeira época com maior teor de ferro e a quarta época com o menor teor de ferro. Raij et al. (2007), indica que os teores de ferro foliar são de 70 a 200 mg kg⁻¹, sendo que todos os genótipos e épocas de obtiveram teores neste intervalo (Tabela 5).

O teor de manganês não obteve diferença significativa na interação épocas e genótipos, entre genótipos o manganês não obteve diferença significativa, a terceira época obteve o maior teor de manganês foliar, a primeira, segunda e quarta época de semeadura obteve a menor quantidade de manganês. Raj et al. (2007), indica que os teores de manganês foliar são de 70 a 400 mg kg⁻¹, sendo que todos os genótipos e épocas de obtiveram teores neste intervalo (Tabela 5).

O teor de zinco não obteve diferença significativa na interação épocas e genótipos, tanto para os genótipos quanto para as épocas de semeadura os teores de zinco não obtiveram diferença significativa. Raj et al. (2007), indica que os teores de zinco foliar são de 10 a 50 mg kg⁻¹, sendo que todos os genótipos e épocas de semeadura obtiveram teores neste intervalo (Tabela 5).

Verifica-se que, para todos os elementos avaliados houve variação de acúmulo em função da época de semeadura bem como em função dos cultivares utilizados.

Tabela 5. Valores de p>F e teste de comparação de médias para micronutrientes foliares dos cultivares de arroz em função de épocas de semeadura. Registro-SP, ano agrícola 2012/13.

Teste F	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	p>F				
Genótipo (c)	0,5031	0,0458	0,0247	0,3731	0,9977
Época (e)	0,0402	0,0074	0,0126	0,0391	0,0615
c*e	0,1414	0,1480	0,1564	0,6248	0,6906
	(mg kg ⁻¹)				
Moti Branco	21,05 a	5,54 b	90,28 ab	245,00 a	25,48 a
Moti Amarelo	18,72 a	6,04 b	78,19 b	236,25 a	24,29 a
ANA 7007	19,41 a	5,50 b	94,69 ab	328,33 a	25,60 a
AN Cambará	20,13 a	6,64 a	101,69 a	270,42 a	24,46 a
Primeira	17,59 b	5,33 b	104,24 a	272,08 b	25,99 a
Segunda	19,97 ab	6,54 a	95,83 ab	270,42 b	23,45 a
Terceira	19,74 ab	5,42 b	84,21 ab	341,25 a	25,74 a
Quarta	21,98 a	6,33 ab	74,53 b	196,25 b	22,66 a
C.V. %	19,45	16,58	20,33	41,27	15,21
D.M.S.	4,28	1,09	22,28	123,74	3,86

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para cultivares e épocas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 6 o índice de clorofila foliar (icf), para a cultura do arroz, em relação aos genótipos, observou-se que o Moti Branco na segunda e terceira épocas de semeadura o Moti Amarelo na segunda época, AN Cambará na terceira época, como as épocas de maior índice de clorofila foliar para esses genótipos, no entanto a primeira e quarta época de semeadura o Moti Amarelo e Moti Branco obtiveram o menor índice de clorofila foliar. O genótipo ANA 7007 na segunda época de semeadura, o índice de clorofila foliar foi o de maior índice para o genótipo

em relação às demais épocas de semeadura, sendo que a primeira, terceira e quarta épocas as de menor índice não diferindo entre essas épocas citadas.

Tabela 6. Desdobramento da interação da clorofila de quatro genótipos em quatro épocas de semeadura.

Clorofila (icf)				
Época	Moti Amarelo	Moti Branco	AN Cambará	ANA 7007
Primeira	50,76 cA	50,47 bA	48,42 bAB	45,25 bB
Segunda	61,08 aA	59,82 aA	55,69 aB	50,40 aC
Terceira	56,73 bA	56,41 aA	54,22 aA	42,71 bB
Quarta	48,59 cAB	49,95 bA	48,17 bAB	45,31 bB
D.M.S.	0,05			

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical ou maiúscula na horizontal não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O peso de 100 grãos não teve diferença significativa entre época e cultivar, o Moti Amarelo e Moti Branco obteve maior peso em 100 grãos, o ANA 7007 e o AN Cambará os menores pesos entre os genótipos (tabela 7).

As épocas de semeadura nos meses de novembro e janeiro obtiveram o maior peso em 100 grãos, segundo Trettel (2012), sendo que os resultados obtidos neste trabalho foram divergentes e que todas as épocas de semeadura não obtiveram diferença significativa. No entanto nos genótipos os resultados corroboraram com os da autora Trettel (2012), sendo que o Moti Branco e Moti Amarelo foram os genótipos de maior peso em 100 grãos.

Tabela 7. Valores de p>F e teste de comparação de quantidade de grãos por panícula, peso de grãos no momento da colheita e índice de clorofila foliar dos cultivares de arroz em função de épocas de semeadura. Registro-SP, ano agrícola 2012/13.

Teste F	Peso de 100 Grãos	Grãos por panículas	Clorofila
	(g)	(un)	(icf)
	p>F		
Genótipo (c)	0,0010	0,0270	0,0000
Época (e)	0,6286	0,0017	0,0000
c*e	0,6128	0,6898	0,0001
Moti Branco	2,89 a	97,16 b	-
Moti Amarelo	2,79 a	105,37 ab	-
ANA 7007	2,48 b	105,54 ab	-
AN Cambará	2,42 b	114,99 a	-
Primeira	2,67 a	106,74 ab	-
Segunda	2,71 a	109,01 a	-
Terceira	2,72 a	115,30 a	-
Quarta	2,60 a	92,03 b	-
C.V. %	9,11	12,73	3,25
D.M.S.	0,27	14,95	0,05

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para cultivares e épocas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O número de grãos por panícula não obteve diferença significativa na interação épocas e genótipos. O AN Cambará demonstrou ser o genótipo com o maior número de grãos por panícula, sendo que o genótipo Moti Branco obteve o menor número de grãos, para as épocas de semeadura não teve diferença significativa.

Trettel (2012) relatou que a semeadura realizada no mês de janeiro proporcionou o menor número de grãos, sendo que o AN Cambará e o ANA 7007 foram os genótipos com o maior número de grãos em vinte panículas avaliadas. Os resultados deste trabalho foram divergentes em relação às épocas de semeaduras estudadas por Trettel (2012), a autora observou diferença significativa. O genótipo AN Cambará observou-se o maior número de grãos tanto para Trettel (2012), quanto para este trabalho.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos e nas condições de condução deste estudo pode-se concluir que:

- ✓ O genótipo AN Cambará obteve o maior índice de nitrogênio foliar e o maior índice de micronutrientes foliar.
- ✓ Na segunda e terceira épocas e semeadura, os genótipos AN Cambará e ANA 7007 obtiveram diferença significativa nos teores e enxofre, sendo estes teores considerados baixos.

- ✓ Com relação ao teor de ferro, as épocas de semeadura demonstraram diferenças entre si, sendo que a primeira época obteve o maior teor de ferro e a quarta época o menor teor de ferro.
- ✓ A semeadura realizada no mês de janeiro proporcionou menor número de grãos, sendo que no genótipo AN Cambará observou-se o maior o maior número de grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRONORTE PESQUISAS E SEMENTES: características. <Disponível em: <http://www.agronorte.com.br/duplaaptidao/caracteristicas>>. Acessado em 10 out 2013.

ARF, O. Efeito de densidade populacional e adubação nitrogenada sobre o comportamento de cultivares de arroz irrigado por aspersão. 1993. Tese (**Livre Docência em Cultura de Cereais**)-Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, 1993.

BRESEGHELLO, F.; CASTRO, E. M.; MORAIS, O. P. Cultivares de arroz. In: BRESEGHELLO, F.; STONE, L. F. (Eds.). **Tecnologia para o arroz de terras altas**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p. 41-53. 1998.

BUZETTI, S.; et al. 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.

CASTRO, E. M.; BRESEGHELLO, F.; MORAIS, O. P. de. Cultivares. In: KLUTHCOUSKI, J.; PINHEIRO, B. da S. (Eds.). **Cultivo de arroz de terras altas**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 22 nov. 2013.

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA (CEPAGRI – UNICAMP). <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_480.html> Acesso em 30 nov. 2013.

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

GODOY, O. P.; Arroz: comportamento de variedades em diferentes épocas de semeadura. **Anais Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz** [online]. 1961, vol 18, pp. 77-111 < disponível in <<http://dx.doi.org/10.1590/S0071-12761961000100005>> acesso em 08 de setembro de 2013.

GUIMARÃES, C.M.; FAGERIA, N.; BARBOSA FILHO, M. P.; Como a planta de arroz se desenvolve. **Encarte de informações Agronômicas**, nº 99. Setembro, 2002.

LUZZARDI, R. et al. Avaliação preliminar da produtividade em campo e qualidade industrial de híbridos de arroz no Rio Grande do Sul. In: 4.Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado,; 26, REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 2005, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: SOSBAI, 2005. v.1, p.70-72. 2005.

MAPA; MINISTÉRIA DA AGRICULTURA E DESENVOLVIMENTO disponível in:<<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/arroz>> acesso em 31 de agosto de 2013.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. & FURLANI, A.M.C. Recomendações de calagem e adubação para o estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, 1997.

RANGEL, P. H. N.; et al. Ganhos na produtividade de grãos pelo melhoramento genético do arroz irrigado no meio-norte do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 8, p. 1595-1604, 2000.

REICHARDT, K. Relações solo - água - planta para algumas culturas. In: **A água em Sistemas Agrícolas**. São Paulo, Editora Manole LTDA, p.157 - 171. 1987.

SHEEHY, J.E. et al. (Eds). **Charting new pathways to C₄ rice**. Los Baños: International Rice Research Institute, 422p, 2007.

SILVA, S. C. da BRITES, R. S.; ASSAD, E. D. Identificação de risco climático para a cultura de arroz de sequeiro no Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 7, p.1005-1011, 1998.

Sosbai-Sociedade Sul Brasileira de Arroz Irrigado. Arroz irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. In: 5. Congresso Brasileiro de arroz irrigado, 27, reunião da cultura do arroz irrigado, 2007, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves, 2007.

STEINMETZ, S.; SILVA, S. C.; SANTANA, N. M. P. Clima. In: SANTOS, A. B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. A. **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa arroz e Feijão. cap. 5, p. 117-160, 2006.

TRETTEL, J. S. Avaliação de Genótipos de arroz submetidas a épocas de semeadura em Registro – SP. 2012, p. 23-37. Trabalho de Conclusão de Curso (**Graduação em Agronomia UNESP Registro/SP**) Campus Exp. De Registro, UNESP, Registro/SP, 2012.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE- USDA. **Production, supply and distribution online: custom query**. USA, 2009. <Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>> Acesso em: 10 nov. 2013.

WATANABE, Y. Phylogeny and geographical distribution of genus *Oryza*. In: MATSUO, T. et al. **Science of the rice plant genetics**. Tokyo: Food and Agriculture Policy Research Center, p. 29-39, 1997.

WREGGE, M. S., et al.; Determinação das melhores épocas de semeadura do arroz de sequeiro, *Oryza sativa*, no Estado do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 23, p. 1179-1183, 2008.

YOSHIDA, S; PARAO, F. T. Climatic influence on yield and yield components of lowland rice in the tropics. In: Symposium on Climate & Rice, 1974, Los Baños, Philippines. **Proceedings**. Los Baños:IRRI, p.471-494, 1976.