

## **AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA RESPOSTA DE ARROZ DE TERRAS ALTAS À ADUBAÇÃO COM FÓSFORO E POTÁSSIO EM NAMPULA, MOÇAMBIQUE**

**Maria da Conceição Santana Carvalho**<sup>1</sup>; Gilvan Barbosa Ferreira<sup>2</sup>; Cesar Heraclides Behling Miranda<sup>3</sup>; Simone Palma Favaro<sup>3</sup>; Celso Américo Pedro Mutadiua<sup>4</sup>; José Eloir Denardin<sup>5</sup>; Henoque Ribeiro da Silva<sup>3</sup>; Leonardo Cunha Melo<sup>1</sup>; Pedro Moreira da Silva Filho<sup>6</sup>; Norman Neumaier<sup>6</sup>; Ivan Cruz<sup>7</sup>; Maurisrael de Moura Rocha<sup>8</sup>; Raul Porfirio de Almeida<sup>2</sup>; Idalina Celestino Napita<sup>9</sup>; Domingos Simba<sup>9</sup>.

<sup>1</sup>Embrapa Arroz e Feijão, maria.carvalho@embrapa.br; <sup>2</sup>Embrapa Algodão; <sup>3</sup>Embrapa SRI; <sup>4</sup>PNUD/ABC/MRE; <sup>5</sup>Embrapa Trigo; <sup>4</sup>MRE-ABC; <sup>6</sup>Embrapa Soja; <sup>7</sup>Embrapa Milho e Sorgo; <sup>8</sup>Embrapa Meio Norte; <sup>9</sup>Instituto de Investigação Agrária de Moçambique.

**Palavras-chave:** *Oryza sativa* L., nutrientes, produtividade.

### **Introdução**

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um cereal que desempenha papel estratégico tanto econômico como social por ser um dos principais componentes da dieta básica da população mundial, sobretudo na Ásia, Américas e África. Mesmo se tratando de uma espécie hidrófila, o seu processo evolutivo permitiu que a planta se adaptasse às condições de sequeiro. Assim, atualmente, o arroz é cultivado em dois grandes ecossistemas: o de várzeas e o de terras altas. No ecossistema de várzea o cultivo desse cereal pode ser conduzido em área sistematizada, com controle da lâmina de água e em várzea úmida não sistematizada, irrigada pela água da chuva ou pela elevação do lençol freático. No ecossistema de terras altas pode ser cultivado com irrigação suplementar ou somente dependente da água da chuva.

Considerando a importância do arroz para a segurança alimentar, o aumento da produtividade dessa cultura é uma das estratégias para atender a demanda de alimentos da crescente população mundial. Dentre os fatores que limitam a produtividade do arroz, pode-se destacar a deficiência de nutrientes, a exemplo do fósforo (P) e do potássio (K), em solos com baixos teores desses nutrientes (Fageria &

Barbosa Filho, 2006). Nessas condições, a adubação da cultura do arroz com fósforo promove maior perfilhamento, aumento do número de panículas por área, resultando em incremento de produtividade (Fageria, 2007). Já a adubação com potássio possibilita maior resistência as doenças e ao acamamento, favorece a formação de grãos, minimiza a o efeito negativo da deficiência hídrica e, conseqüentemente proporciona maiores rendimentos (Barbosa Filho, 1987; Fageria, 2000; Silva et al., 2002).

Nesse trabalho são apresentados os resultados de estudo conduzido na safra 2013/2014 para avaliar a resposta do arroz de terras altas à adubação com doses crescentes de fósforo e de potássio nas condições ambientais de Nampula, Moçambique. O objetivo final do trabalho foi produzir informações que possam ser utilizadas para gerar recomendações de adubação visando aumentar a produtividade do arroz de terras altas na região.

### Material e Métodos

O trabalho foi realizado no distrito de Muriaze, próximo da cidade de Nampula, em solo arenoso, possivelmente da classe dos Neossolos Regolíticos eutróficos (Regosols/FAO-WRB; Entisols/Psamments/Soil Taxonomy). A área estava sob vegetação secundária e foi aberta para instalação dos ensaios. A análise de solo da área foi realizada na campanha anterior, cujos resultados são apresentados na Tabela 1. A área foi arada e gradeada em novembro/2014, seguida de aplicação de 1 t/ha de calcário com o objetivo de aumentar os teores de Ca e Mg no solo.

Tabela 1. Análise de solo da área experimental de Muriaze. Campanha 2012/2013.

| Camada               | pH                  | P                    | K <sup>+</sup> | Al <sup>3+</sup> | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | H+Al                               | CTC   | CTCe  | SB    | V     | MO    | Argila                |
|----------------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
|                      | em água             | -                    |                | +                |                  | +                |                                    |       |       |       | %     | ---   | g/dm <sup>3</sup> --- |
|                      |                     | mg/dm <sup>3</sup> - |                |                  |                  |                  | mmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> |       |       |       |       |       |                       |
| 0-20cm               | 6,0                 | 7,5                  | 82             | 0,0              | 13,3             | 4,1              | 17,4                               | 36,9  | 19,5  | 19,5  | 52,8  | 11    | 90                    |
| <b>Interpretação</b> | Moderera/nt e ácido | Baixo                | Alto           | Adequado         | Baixo            | Baixo            | Médio                              | Baixo | Baixo | Baixo | Médio | Baixo | Arenoso               |

O desenho experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições em arranjo fatorial 5x4, formado por cinco doses de fósforo (0, 35, 70, 140 e 280 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) combinadas com cinco doses de potássio (0, 50, 100 e 200 kg/ha de K<sub>2</sub>O). Os fertilizantes utilizados foram superfosfato triplo e cloreto de potássio. As

parcelas foram constituídas por cinco linhas de 6 m e espaçamento entre linhas de 0,45 m. Após a demarcação da área, na primeira semana de dezembro de 2014, abriram-se sulcos para adubação usando uma plantadeira-adubadora e riscando as linhas distanciadas entre si em 0,45m, onde se aplicou todo o fósforo e o potássio.

Devido ao atraso na chegada da semente enviada do Brasil, a semeadura foi realizada somente em 10/01/2014, utilizando-se sementes da cultivar brasileira BRS Sertaneja, distribuindo-se as sementes manualmente buscando-se obter, pelo menos, 100 plantas por metro. A emergência ocorreu em 16/01/2014. Realizou-se uma adubação de cobertura com 100 kg/ha de N na forma de ureia, em 18/02/2014, quando as plantas iniciaram o perfilhamento. As datas de floração e colheita foram 24/03/2014 e 16/05/2014, respectivamente. As parcelas foram mantidas no limpo por meio de capinas manuais.

As avaliações realizadas foram estande final de plantas (plantas/m<sup>2</sup>), porcentagem de grãos cheios, número de panículas por m<sup>2</sup> e produtividade de grãos. Os dados foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância (Teste F, P<0,05), análise de regressão e análise de superfície de resposta, utilizando-se o software SAS 9.2.

## **Resultados e Discussão**

Os resultados da análise de variância dos dados indicaram que não houve efeito dos tratamentos de adubação com fósforo e com potássio e nem da interação entre esses dois fatores em nenhuma das variáveis medidas no experimento (Tabela 2). Essa falta de resposta à adubação foi devida, provavelmente, ao baixo nível de produtividade alcançado no experimento, pois esperava-se ao menos resposta à aplicação de fósforo.

No entanto, observa-se na Figura 2 que houve tendência de aumento de produtividade com as primeiras doses de fósforo e potássio, embora esses acréscimos não tenham sido significativos. Isso indica que, nessa mesma condição de solo, condições climáticas mais favoráveis ao cultivo do arroz podem resultar em respostas significativas da cultura à adubação com P e K. A média de produtividade obtida em 129 ensaios com a cultivar BRS Sertaneja no Cerrado do Brasil foi 3.800 kg/ha. Para produzir cerca de 1.766 kg/ha de arroz (Tabelas 2 e 3) não é viável investir em adubação.

A baixa produtividade de arroz no experimento pode ser explicada, em parte, pela desuniformidade populacional, decorrentes de falhas de germinação, ataques de cupins, dentre outros. No entanto, o principal fator limitador do rendimento de grãos e,

consequentemente, da resposta à adubação foi, provavelmente, a baixa oferta de água de chuvas durante o período entre o florescimento (a partir de 24/03/2014) e o enchimento de grãos, uma vez que o plantio foi realizado tardiamente. O último evento de chuva na área experimental ocorreu em 28/04/2014 (Figura 1) e considerando se tratar de um solo arenoso com baixa capacidade de armazenamento de água, provavelmente as plantas sofreram algum grau de déficit hídrico. A demanda hídrica do arroz de terras situa-se entre 450 a 700 mm durante todo ciclo, dependendo da cultivar utilizada e do tipo de solo (Rodrigues et al., 2004). O estresse hídrico durante a fase reprodutiva prejudica a emissão de panículas e o enchimento de grãos; estima-se que períodos superiores a cinco dias de estresse hídrico acarretam em redução de mais de 70% no rendimento final (Hernandez, 2003).

### **Conclusão**

As condições experimentais desfavoráveis não permitiram que a cultivar expressasse o seu potencial produtivo, culminando em baixo rendimento de grãos e, por consequência, falta de resposta à adubação.

Há necessidade de repetir o experimento em condições adequadas de data de semeadura e práticas de cultivo.

### **Bibliografia consultada**

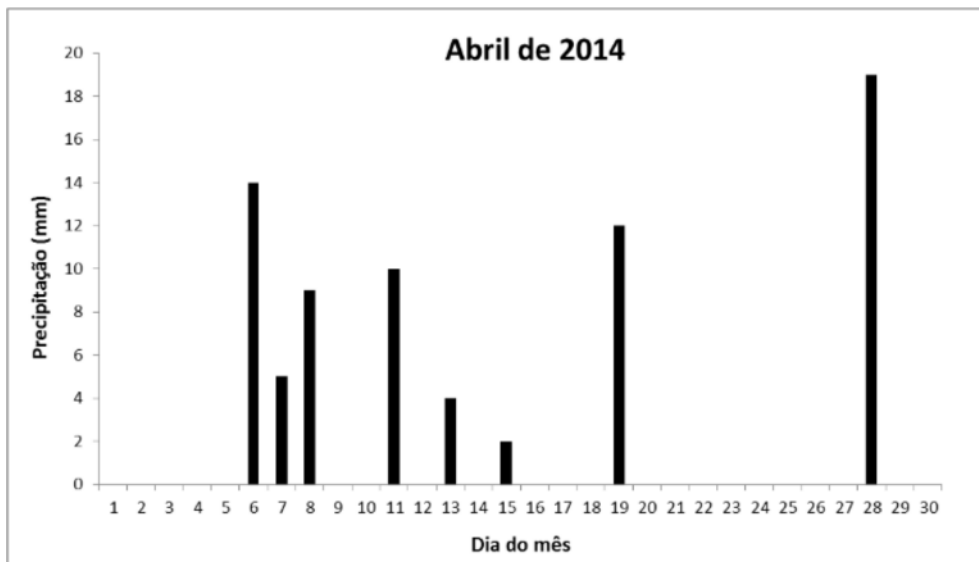
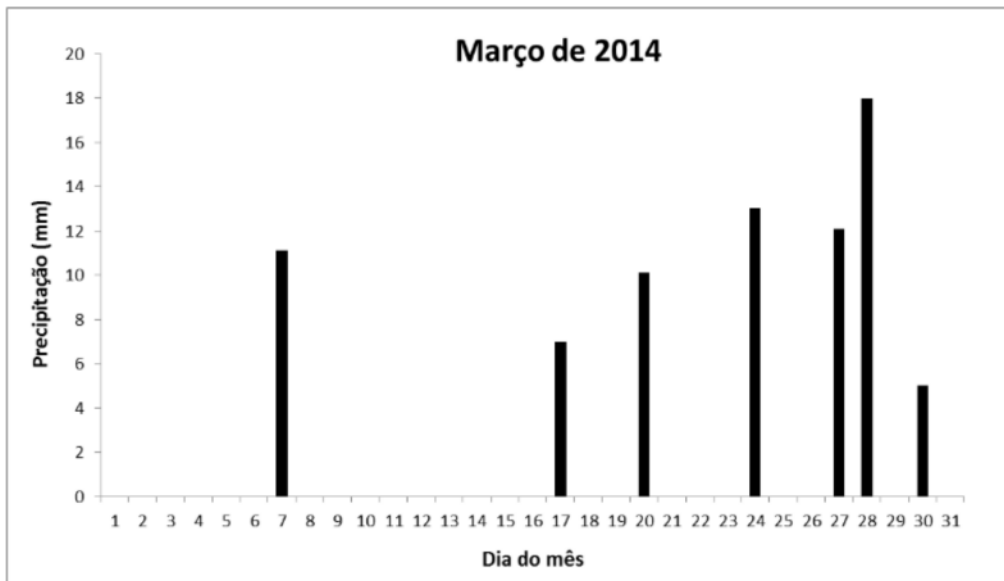
- BARBOSA FILHO, M.P. Adubação potássica. In: BARBOSA FILHO, M.P. Nutrição e adubação do arroz: sequeiro e irrigado. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, p.64-66, 1987.
- FAGERIA, N. K. Yield physiology of rice. *Journal of Plant Nutrition*, London, v. 30, n.6, p.843-879, 2007.
- FAGERIA, N. K.; BARBOSA FILHO, M. Identificação e correção de deficiências nutricionais na cultura do arroz. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 7 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 75).
- FAGERIA, N.K. Eficiência do uso de potássio pelos genótipos de arroz de terras altas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.10, p.2115-2120, 2000.
- HERNANDEZ, F.B.T. et al. Simulação e efeito de veranicos em culturas desenvolvidas na região de Palmeira d'oeste, estado de São Paulo. *Jaboticabal, Engenharia Agrícola*, v.23, n.1, P.21-30, 2003.

RODRIGUES, R. A. F. et al. Manejo de água em arroz de terras altas no sistema de plantio direto usando o tanque de Classe A. Engenharia Agrícola. Jaboticabal, v.24, n.3, p.546-556, set/dez 2004.

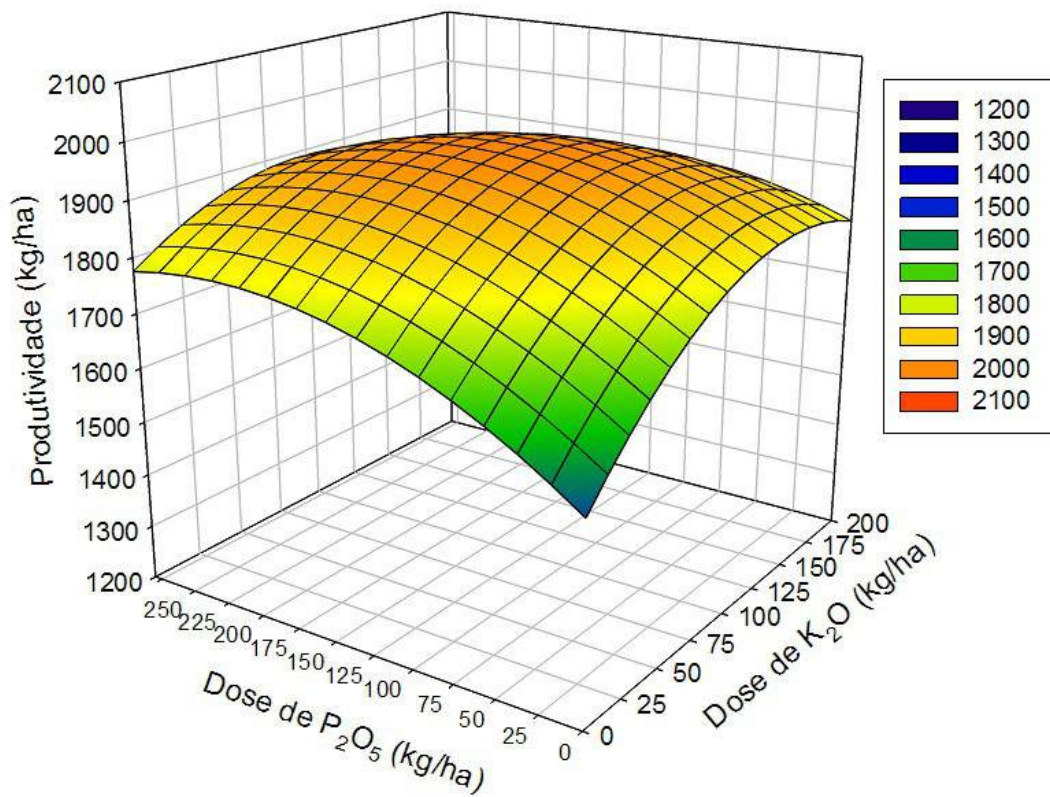
SILVA, T. R. B.; SORATTO, R. P.; OZEKI, M.; ARF, O. Manejo da época de aplicação da adubação potássica em arroz de terras altas irrigado por aspersão em solo de cerrado. Acta Scientiarum, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1455-1460, 2002.

**Tabela 3** – Produtividade de arroz de terras altas em função da aplicação de doses de fósforo e potássio, em Nampula, Moçambique.

| <b>Dose P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg/ha)</b> | <b>Dose K<sub>2</sub>O (kg/ha)</b> |             |             |             | <b>Média</b> |
|--|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
|  | <b>0</b>                           | <b>50</b>   | <b>100</b>  | <b>200</b>  |              |
| <b>0</b>                                       | 1229                               | 1648        | 1662        | 1700        | <b>1560</b>  |
| <b>35</b>                                      | 1753                               | 1601        | 2235        | 2029        | <b>1905</b>  |
| <b>70</b>                                      | 2230                               | 1629        | 2119        | 1290        | <b>1817</b>  |
| <b>140</b>                                     | 1812                               | 1682        | 1756        | 1810        | <b>1765</b>  |
| <b>280</b>                                     | 1617                               | 1662        | 1649        | 1698        | <b>1657</b>  |
| <b>Média</b>                                   | <b>1728</b>                        | <b>1644</b> | <b>1884</b> | <b>1705</b> |              |



**Figura 1** – Distribuição de chuvas na área experimental, distrito de Murize, em março e abril de 2014.



**Figura 2** – Representação gráfica da análise de superfície de resposta da produtividade de grãos de arroz em função da adubação com doses de fósforo e potássio. Nampula, campanha 2013/14.



**Foto 1.** Vista do ensaio de adubação com doses crescentes de fosforo e potássio com a variedade BRS Sertaneja no campo experimental de Muriaze, Nampula, Mocambique, dos estádios vegetativos ao ponto de colheita. Campanha 2013/2014.