
COMPORTAMENTO AGROCLIMÁTICO E EFEITOS DA ÉPOCA DE APLICAÇÃO DE ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DE ARROZ DE TERRAS ALTAS NO ESTADO DE MATO GROSSO

William Fenner¹, Rivanildo Dallacort², Alcir José Modolo³, Santino Seabra Júnior⁴, Vanessa Rakel de Moraes Dias⁵

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o parcelamento de doses de nitrogênio aplicadas em cobertura no sistema de sequeiro e o comportamento agrônomo da cultura por meio do monitoramento climático. O trabalho foi realizado na área experimental do *Campus* da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, localizada no município de Tangará da Serra (Latitude 14°39' S, Longitude 57°25' W e altitude de 321,5 m). Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 6 repetições. Os tratamentos se constituíram de doses de nitrogênio parceladas em cobertura em duas épocas (D1: 0/60, D2: 20/40, D3: 30/30, D4: 40/20; D5: 60/0 kg ha⁻¹ de N), aplicados a lanço no início da fase de perfilhamento e no início da diferenciação floral (15 e 45 dias após a emergência). As variáveis analisadas foram altura de planta, número de perfilhos, espiguetas por panícula, panículas por m², produtividade e peso de 1000 grãos. Durante a pesquisa, também foi realizado o acompanhamento do comportamento agrônomo da cultura, analisando-se as variáveis: temperatura do ar, precipitação e cálculo da soma térmica e a realização do balanço hídrico da cultura. A adoção do parcelamento de adubações nitrogenadas em cobertura não proporcionou incrementos significativos na produtividade no arroz de sequeiro, quando a cultura sofre influência de baixos índices pluviométricos. Os meses de novembro e março apresentaram valores de precipitação abaixo dos ideais para a obtenção de produtividades satisfatórias no período analisado. Considerando-se apenas o fator temperatura do ar, no município de Tangará da Serra não há restrição ao cultivo do arroz.

Palavras-chave: Balanço hídrico. *Oryza sativa*. Precipitação. Temperatura. Adubação de cobertura.

ABSTRACT

AGROCLIMATIC BEHAVIOR AND EFFECT OF THE NITROGEN APPLICATION PERIOD ON AGROCLIMATIC CHARACTERIZATION OF UPLAND RICE IN MATO GROSSO

The objective of this study was to evaluate broadcasting application of nitrogen doses in a rainfed system and agronomic performance of the culture through climate monitoring. The study was conducted in an experimental area of the campus of the University of Mato Grosso - UNEMAT, located in Tangará da Serra (Latitude 14 ° 39 'S, Longitude 57 ° 25' W and altitude of 321.5 m). A completely randomized design was utilized with five treatments and six repetitions. The treatments consisted of nitrogen doses at two periods (D1: 0/60, D2: 20/40, D3: 30/30, D4: 40/20; D5: 60/0 kg N ha⁻¹) applied by broadcasting at the start of tillering and at the beginning of flower differentiation. The variables analyzed were: plant height, number of tillers, spikelets per panicle, panicles per m², yield and 1000 grain weight. During the study monitoring the agronomic performance of culture was also carried out by analyzing the variables: temperature, precipitation, and calculation of the thermal time and water balance of the culture. The parceling of nitrogen fertilization application by broadcasting does not provide significant increases in productivity of upland rice when the culture is influenced by low rainfall. The months of November and March presented precipitation values below ideal to obtain satisfactory yields in the period analyzed. In the town of Tangará da Serra no restrictions to cultivation are observed considering the air temperature.

Keywords: *Oryza sativa*. Precipitation. Temperature. Water balance.

Recebido para publicação em 24/02/2014. Aprovado em 09/06/2014.

1 - Eng. Agrônomo, Pós-graduando em Ambiente e Sistemas de Prod. Agrícola – PPGASP/UNEMAT, fennerwilliam@gmail.com

2 - Engenheiro Agrícola, Professor da UNEMAT/Tangará da Serra – MT, rivanildo@unemat.br

3 - Engenheiro Agrícola, Professor da UTFPR/Pato Branco – PR, alcir@utfpr.edu.br

4 - Engenheiro Agrônomo, Professor da UNEMAT/Nova Mutum – MT, santinoseabra@hotmail.com

5 - Química, Técnica de laboratório UNEMAT/Tangará da Serra – MT, vanessadias@unemat.br

INTRODUÇÃO

O arroz é um dos alimentos que compõe a base da alimentação para mais de dois bilhões de pessoas em todo o mundo, e segundo estimativas, sua demanda poderá dobrar até o ano de 2050, influenciado pelo aumento populacional (SAKAZAKI *et al.*, 2008; SUHRE *et al.*, 2008). Mundialmente são cultivados aproximadamente 150 milhões de hectares de arroz, alcançando uma produção de aproximadamente 590 milhões de toneladas, sendo que 75% desta é proveniente do cultivo irrigado.

Segundo o IBGE (2012), no ano agrícola de 2010/11 foram cultivados mais de 2,7 milhões de hectares no Brasil, com produção de mais de 13 milhões de toneladas de arroz em casca. No Brasil as regiões mais produtoras de arroz são: Sul, Nordeste e Centro Oeste com 75,2, 8,7 e 7,5% da produção nacional, respectivamente. Regionalmente, o Estado de Mato Grosso responde por 4,9% da produção nacional, baseada no cultivo de arroz de terras altas, com produtividade média de 3.186 kg. ha⁻¹, sendo as condições climáticas fundamentais para a produção.

A cultura do arroz (*Oryza sativa*) adapta-se satisfatoriamente às condições edafoclimáticas da região dos cerrados, porém, o cultivo ainda é muito influenciado por veranicos que afetam diretamente a produção regional. Neste contexto, o zoneamento agroclimático é uma ferramenta de fundamental importância para determinar a viabilidade da cultura em uma região, pois o clima e manejo influenciam diretamente no desenvolvimento da cultura (EMBRAPA, 2008).

A ocorrência de veranicos ou o uso de irrigação influenciam diretamente na eficiência da adubação, sendo que a mesma é diretamente relacionada com a produção das culturas e sua eficiência é dependente das condições do solo e dos elementos climáticos, principalmente a precipitação e a temperatura. A cultura do arroz em especial, é diretamente influenciada pelo manejo da adubação nitrogenada, elemento este que a cultura exige em maior quantidade (BUZETTI *et al.*, 2006; HERNANDES *et al.*, 2010).

Segundo Fageria *et al.* (2007) e Marzari *et al.* (2007) é comum se observar deficiência de

nitrogênio nas plantas cultivadas em áreas do Brasil Central. Isto se deve principalmente pelos processos de perda (principalmente a volatilização, como é o caso da ureia), baixas doses de aplicação e diminuição do teor de matéria orgânica causado por cultivos sucessivos, sendo necessário um correto manejo da adubação nitrogenada durante o período de cultivo.

Segundo Hernandez *et al.* (2010), as doses, épocas de aplicação, parcelamento e fontes de nitrogênio, são fatores determinantes para a obtenção de altas produtividades, pois estão relacionados com a variação nos elementos climáticos, tais como a temperatura do ar e a precipitação.

A temperatura do ar e a precipitação são os principais fatores climáticos responsáveis pelo desenvolvimento do arroz. A temperatura influencia no crescimento e desenvolvimento da cultura, sendo mais bem evidenciada pela soma térmica. Apesar de ser muito utilizada na determinação de fases fenológicas das culturas, a soma térmica recebe críticas devido aos diversos métodos de cálculo, o que, segundo Yoshida (1981), prejudica a comparação dos graus-dia acumulados com o desenvolvimento de cultivares.

Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo determinar o comportamento agrônomico da cultura do arroz no sistema de terras altas na região de Tangará da Serra, Estado de Mato Grosso, por meio do monitoramento dos elementos climáticos temperatura do ar e precipitação, e avaliar a influência de épocas de aplicação de nitrogênio para a cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na área experimental do *Campus* da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), localizada no município de Tangará da Serra (Latitude 14°39' S, Longitude 57°25' W e altitude de 321,5 m). Os dados de temperatura média do ar e precipitação utilizados foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), compreendendo o período de semeadura do arroz e a sua colheita (novembro de 2011 a março de 2012). Para organização dos dados e cálculo de médias das temperaturas e precipitação, foi utilizado o

programa computacional CLIMA, desenvolvido pelo IAPAR (Instituto agrônômico do Paraná) (FARIA *et al.*, 2003).

O balanço hídrico da cultura foi realizado segundo o método desenvolvido por Thornthwaite e Mather (1995), modificado por Pereira *et al.* (2002). Para o cálculo da soma térmica, utilizou-se a soma dos graus-dia acumulados acima da temperatura base (valor crítico inferior de 10 °C para a cultura do arroz) durante todo o ciclo da cultura.

A variedade utilizada foi a cultivar Cambará, desenvolvida pela empresa Agronorte, localizada no município de Sinop, MT. Trata-se de uma cultivar adaptada à região, com semeadura recomendada de 10 de outubro a 20 de dezembro, sendo desenvolvida para cultivos em sistemas de sequeiro, sem irrigação.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis repetições e cinco formas de parcelamento da adubação nitrogenada. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação da adubação nitrogenada de cobertura em dois diferentes estádios fenológicos da cultura do arroz e em diferentes proporções, de acordo com as recomendações de manejo, segundo Marcolan *et al.* (2008), e necessidades nutricionais da cultivar (NA Cambará), para se testar o efeito do parcelamento de doses de nitrogênio. Os estádios fenológicos foram denominados “época 1”, referente ao início da fase de perfilhamento, aos 15 dias após a emergência; e a “época 2”, referente ao início da diferenciação do primórdio floral, aos 45 dias após a emergência das plântulas. As adubações foram realizadas a lanço, totalizando 60 kg ha⁻¹ de nitrogênio, utilizando como fonte ureia (45% N), parcelando em diferentes proporções (Doses “D”) nos dois estádios fenológicos, obtendo-se os pares de doses D1 -: 0/60; D2 - 20/40; D3 - 30/30; D4 - 40/20; e D5 - 60/0 kg ha⁻¹ de N.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, a adubação de plantio foi realizada com adubo químico na formulação 05-25-15. Os atributos químicos da camada 0-0,20 m de profundidade foram: pH (CaCl₂), 4,5; matéria orgânica (MO), 21,3 g dm⁻³; P (resina), 1,7 mg dm⁻³; H+Al, 4,3 cmol_c dm⁻³; K, 22 mg dm⁻³, Ca e Mg, 0,8 e 0,5 cmol_c dm⁻³, respectivamente; soma de bases (SB), 1,4 cmol_c

dm⁻³; capacidade de troca catiônica (CTC), 5,6 cmol_c dm⁻³; e saturação por bases (V), 24,1 %. Para o preparo do solo, foi utilizado o sistema convencional, sendo a semeadura realizada no dia 12 de novembro de 2011. As parcelas foram compostas de 10 linhas, espaçadas em 0,225 m, com 6 m de comprimento, totalizando 15 m², cada.

Nos tratamentos culturais, bem como a condução geral da cultura do arroz seguiu-se as recomendações técnicas de produção de arroz de terras altas sugeridas por Marcolan *et al.* (2008).

Durante a condução do experimento, avaliaram-se: altura de planta; número de perfilhos; número de panículas por m²; espiguetas por panícula; produtividade; peso de 1000 grãos. As avaliações de altura de planta e número de perfilhos foram realizadas em cada mudança de fase de desenvolvimento da cultura, qual sejam: fase vegetativa: 45 a 55 dias após a semeadura; fase reprodutiva: 30 a 35 dias após a fase vegetativa e fase de maturação: 30 a 35 dias após a fase reprodutiva (INFELD *et al.*, 1998). O número de panículas por m², espiguetas por panícula, produtividade e peso de 1000 grãos, foram realizadas após a colheita, quando os grãos se encontravam em maturidade fisiológica.

Os procedimentos adotados para cada variável analisada seguiram a metodologia utilizada por Hernandez *et al.* (2010) e Smiderle & Dias (2011). Os grãos colhidos foram pesados e os dados transformados para kg ha⁻¹ (13% base úmida). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura média registrada durante a realização da pesquisa (12/11/2011 a 12/03/2012) foi de 24,6 °C. Os maiores valores de temperatura máxima do ar (T_{max}) ocorreram no terceiro decêndio de novembro (32,0 °C) e primeiro de fevereiro (31,7 °C), enquanto que os menores valores foram registrados no terceiro e segundo decêndio de janeiro, qual sejam de 8,5 e 28,7 °C, respectivamente. Os decêndios que apresentaram os menores valores de temperatura mínima do ar (T_{min}) foram, o 8 e 7 (segundo e primeiro decêndio de março) com 20,2 e 20,4 °C respectivamente (Figura 1).

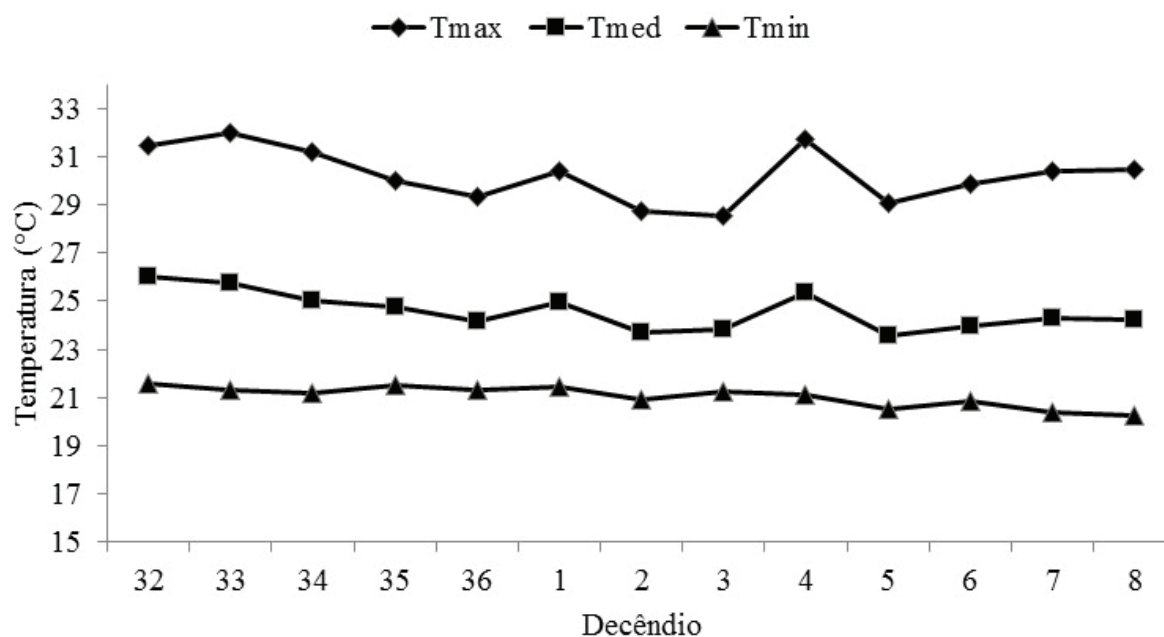


Figura 1. Temperatura máxima, média e mínima do ar, no município de Tangará da Serra-MT, no período de novembro de 2011 a março de 2012.

O período de realização do trabalho supriu as necessidades térmicas da cultura. Segundo Camargo *et al.* (1997), a cultura do arroz pode ser cultivada em qualquer região que apresente disponibilidade hídrica por um período de 4 a 6 meses, temperatura média acima de 20 °C e mínima acima de 10 °C. No entanto, períodos de estiagem também conhecidos como “veranicos” podem causar expressivas quedas de produtividade quando ocorrem em fases de maior demanda pela cultura do arroz.

A soma térmica em graus-dia (GD) registrada durante o desenvolvimento da cultura foi de 1.780,9 graus, valores estes abaixo dos exigidos por algumas cultivares de arroz, que geralmente variam de 2.000 a 4.000 graus para cultivares de ciclo médio. No entanto, a cultivar utilizada nesse trabalho é de ciclo precoce, necessitando, conseqüentemente, menor soma térmica do que cultivares de ciclo médio. No estudo conduzido por Infeld *et al.* (1998), em que os autores trabalharam com cultivar IAC em sistema de cultivo de terras altas, registraram valores necessários para

completar o ciclo entre 1.029,7 e 2.021,0 graus. Desta forma, a soma térmica registrada no período de 12/11/2011 a 12/03/2012 não é considerada fator limitante para o desenvolvimento da cultura do arroz no sistema de sequeiro. Isto se justifica pelo fato de que a soma térmica não é relacionada linearmente com a temperatura para o desenvolvimento do arroz, pois o crescimento da cultura da germinação à maturação é dependente de uma série de fatores fisiológicos e bioquímicos da cultura, como o número de folhas e perfilhos, além da sensibilidade da cultura ao fotoperíodo.

O total de precipitação no município de Tangará da Serra-MT durante a realização da pesquisa foi de 924,8 mm, sendo que os períodos de maior precipitação foram os decêndios 6, 34 e 3 (terceiro decêndio de fevereiro, primeiro de dezembro e terceiro de janeiro), com 175,0; 134,8 e 134,6 mm, respectivamente. Já os decêndios que apresentaram menores valores de precipitação foram o 8 (0 mm), 1 (21,8 mm), 33 (30,4 mm) e 32 (34,2mm), sendo o segundo decêndio de março, segundo e primeiro de novembro, respectivamente (Figura 2).

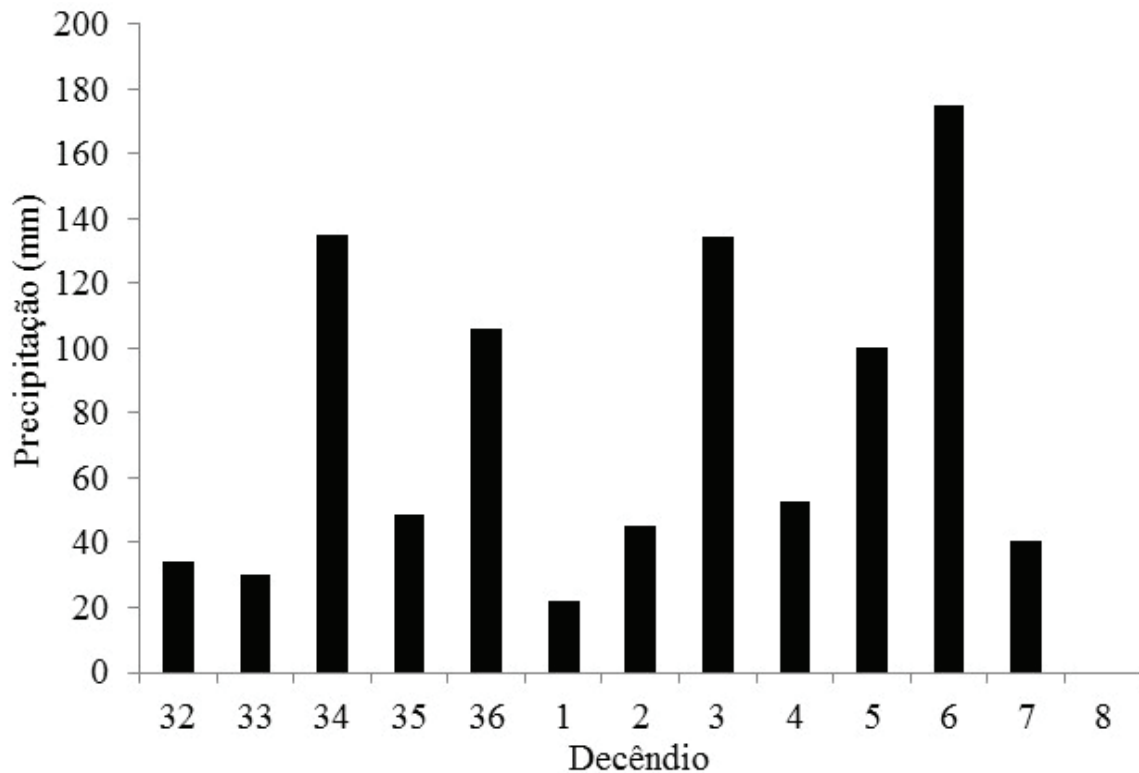


Figura 2. Precipitação acumulada no município de Tangará da Serra-MT, no período de novembro de 2011 a março de 2012.

Considerando-se a precipitação mensal necessária para o cultivo de arroz que, segundo Yoshida (1981), é de 180 a 300 mm mensais, verificou-se que os meses de novembro (a partir do segundo decêndio) e março apresentaram valores abaixo das exigências ideais para a cultura, com totais de 64,5 e 40,8 mm, no período estudado. Já o mês de fevereiro apresentou valor de precipitação acima do ideal mensal para a cultura, no qual foi de 327,8 mm, sendo estes valores bem distribuídos durante todo o mês, possibilitando que se realize a semeadura, de forma que o período de desenvolvimento que sofre maior limitação hídrica coincida com o de melhor distribuição e quantidade de precipitação. Resultados estes que corroboram com os obtidos por Crusciol *et al.* (2003a;b), que observaram que veranicos ocorridos até o florescimento, proporcionam deficiências hídricas na cultura do arroz, reduzindo a quantidade de matéria seca e, conseqüentemente, a produtividade. Os autores observaram, também, que a produtividade foi significativamente influenciada pela adoção do sistema de irrigação,

proporcionando produtividades todas acima dos tratamentos sem irrigação.

A ocorrência de veranicos associada a períodos de maior exigência pela cultura, como os observados neste trabalho, podem influenciar negativamente na produtividade da mesma. Rodrigues *et al.* (2004), trabalhando com irrigação por aspersão, verificaram acréscimos de até 91% na produtividade média, em comparação aos tratamentos sem irrigação. Segundo os mesmos autores, este rendimento foi devido ao maior número de espiguetas por panícula e maior massa de 100 grãos. Uma menor disponibilidade hídrica acarreta em menor crescimento radicular e, conseqüentemente, diminuição na absorção de nutrientes, refletindo em produtividades inferiores às obtidas em cultivos irrigados.

Observou-se durante a realização da pesquisa a ocorrência de déficit hídrico no primeiro decêndio do mês de novembro, no terceiro de dezembro, no primeiro e segundo de janeiro e no terceiro decêndio do mês de março (Figura 3), período em que as plantas de arroz encontravam-se na fase

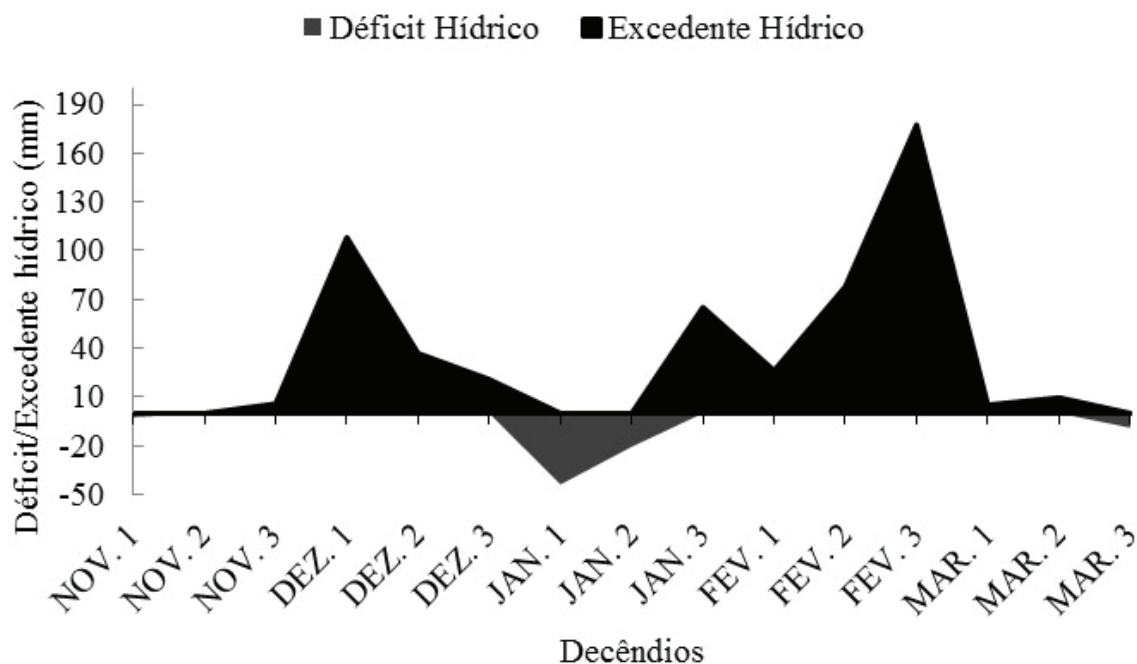


Figura 3. Balanço hídrico da cultura do arroz no período de cultivo (12 novembro de 2011 a 12 de março de 2012), município de Tangará da Serra – MT.

de emergência, diferenciação do primórdio floral, emborrachamento e maturação, respectivamente. Os demais períodos apresentaram valores de excedente hídrico para a cultura do arroz, excedendo a capacidade de água disponível para a região em estudo, que é de 25,75 mm.

Segundo a Embrapa (2008), as chances de sucesso para cultivos de arroz com plantio realizado até 20 de dezembro superam 80%, desde que se evite a ocorrência de veranicos na fase de enchimento de grãos. Desse período em diante, os riscos de probabilidade de ocorrência de perdas por déficit hídrico são grandes.

Os períodos em que se observaram maiores valores de excedente hídrico foram o primeiro decêndio de dezembro e o terceiro de fevereiro, com 108,27 e 177,5 mm, respectivamente. Estes períodos evidenciam-se como períodos propícios para as épocas de maior necessidade hídrica da cultura (floração e enchimento de grãos), especificamente o mês de fevereiro.

De forma geral, o período em estudo (início de novembro a março) está apto ao cultivo do arroz de sequeiro, mesmo com a possibilidade de ocorrência de veranicos. No Estado, é recomendado que se

realize a semeadura até meados de dezembro para que coincida a fase de florescimento e enchimento de grãos, de maior disponibilidade hídrica na região (EMBRAPA, 2008).

Ressalta-se que há necessidade de uma atenção maior no momento da aplicação da adubação nitrogenada em cobertura, pois neste estudo coincidiu com uma época de baixa disponibilidade de umidade no solo (1º decêndio de dezembro e 1º e 2º de janeiro), sendo necessário maior atenção no momento da adubação para obter uma maior eficiência da adubação. Principalmente com formulações muito voláteis como a ureia, tendo sua eficiência reduzida em condições de temperaturas altas e baixa umidade do solo (HERNANDES *et al.*, 2010).

No entanto, diferenças de eficiência entre fontes de nitrogênio aplicadas em cobertura não são evidenciadas quando não há ocorrência de períodos de baixa disponibilidade hídrica. Hernandez *et al.* (2010) observaram que não há influência significativa das fontes de nitrogênio (ureia e sulfato de amônio), quando utilizadas na adubação em cobertura, na produtividade, caso ocorram precipitações ou irrigação após a aplicação dos fertilizantes na cultura.

Quadro 1. Análise de variância para número de panículas por metro quadrado (PM), massa de mil grãos (M1000), em g, e produtividade (PROD), em kg ha⁻¹, para diferentes doses de nitrogênio aplicados na cultura do arroz, em Tangará da Serra, MT.

FV	PM	M1000	PROD
T1	135,33a	20,08a	2440,53a
T2	141,00a	20,36a	2813,90a
T3	151,16a	20,20a	3148,10a
T4	133,00a	19,89a	2529,33a
T5	140,33a	20,13a	2553,93a
DMS	46,17	0,93	1137,99
F	0,398 ^{ns}	0,568 ^{ns}	1,105 ^{ns}
CV (%)	19,42	2,75	24,88

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste F a 5 % de produtividade.

As variáveis analisadas (número de panículas, massa de 1000 grãos e produtividade) não diferiram estatisticamente pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade (Quadro 1), evidenciando que o parcelamento da adubação de cobertura com nitrogênio, na dose de 60 kg. ha⁻¹, não influenciou, neste trabalho, nas características morfológicas e produtivas do arroz no cultivo de sequeiro. Hernandez *et al.* (2010), trabalhando com doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio totalmente na semeadura e em cobertura, não verificaram influência significativa em nenhuma das avaliações (teor de nitrogênio foliar, altura de planta, número de panículas por m² e número espiguetas por panícula) e, segundo os autores, as fontes de nitrogênio podem ser aplicadas totalmente no momento da semeadura ou parceladas em cobertura.

As médias de produtividade obtidas neste experimento (1210 a 3660 kg ha⁻¹ de arroz em casca) estão na faixa encontrada por Freitas *et al.* (2010) que, trabalhando a resposta do arroz a adubação nitrogenada em sistema de sequeiro, obtiveram produtividades de 2599 a 3570 kg ha⁻¹, no município de Mogi Mirim-SP. Isto pode ser explicado por fatores do solo, clima e incidência de pragas e doenças características de cada local. Farinelli *et al.* (2004), estudando o comportamento agrônomo da cultura do arroz e a adubação nitrogenada e potássica, observaram produtividades

de 2414 a 3337 kg ha⁻¹, no município de Jaboticabal-SP.

Para massa de 1000 grãos, o valor médio obtido foi de 20,3 g, valores estes abaixo do potencial da cultivar e do encontrado por Farinelli *et al.* (2004), que obtiveram valores em torno de 23 g para massa de 1000 grãos em cultivo de sequeiro para a cultivar IAC-202, cultivar esta semelhante à Cambará, utilizada nesta pesquisa. Este componente de produção está diretamente relacionado com a produtividade, uma vez que quanto maior a massa de 1000 grãos, maior será a produtividade, considerando apenas este fator na avaliação. O baixo valor da massa de 1000 grãos, possivelmente está relacionado à baixa eficiência da adubação nitrogenada, que neste trabalho, foi potencializada por períodos de estiagem durante a fase de aplicação e déficits hídricos nos períodos de maior necessidade hídrica da cultura, o que também prejudicou o número de panículas por m².

Segundo Mazari *et al.* (2005), há outros fatores atuantes na resposta do arroz à adubação nitrogenada e entre eles estão o potencial de mineralização de N do solo e o clima durante o período de cultivo. Entre esses fatores estão diretamente relacionados o teor de matéria orgânica, que proporciona a mineralização do N, que por sua vez é influenciada pelo tipo de solo e o clima. Quanto menor a umidade e maior a temperatura do ar, maior a volatilização do elemento, diminuindo a eficiência da adubação

CONCLUSÃO

- A adoção do parcelamento de adubações nitrogenadas em cobertura não proporcionou incrementos significativos na produtividade do arroz sequeiro, quando a cultura sofre influência de baixos índices pluviométricos;
- Os meses de novembro e março apresentaram valores de precipitação abaixo dos ideais para a obtenção de produtividades satisfatórias no período analisado;
- Considerando-se apenas o fator temperatura do ar, no município de Tangará da Serra não existe restrição ao cultivo do arroz de sequeiro.

AGRADECIMENTOS

A UNEMAT- Universidade do Estado de Mato Grosso, pela oportunidade de realização do estudo e ao CNPQ – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo auxílio financeiro na realização deste projeto de pesquisa e pela concessão de bolsas de Iniciação Científica. A Fazenda Ribeirão Preto, pelo fornecimento de insumos utilizados na realização do experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

CAMARGO, A.P. PEDRO JUNIOR, M.J. BRUNINI, O.; ALFONSI, R.R. **Aptidão Ecológica de Culturas Agrícolas. Zoneamento agrícola do estado de São Paulo**. Campinas, v.2, p.7-131, 1977.

CRUSCIOL, C.A.C.; SORATTO, R.P.; MACHADO, J.R. Influência de lâminas de água e adubação mineral na nutrição e produtividade de arroz de terras altas. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa v.27, p.647-654, 2003.

CRUSCIOL, C.A.C.; ARF, O.; SORATTO, R.P.; FERREIRA, R.R.A.; RICARDO, M.J. Manejo de irrigação por aspersão com base no “Kc” e adubação mineral na cultura de arroz de terras altas. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.3, p.465-475, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistemas de produção de arroz de terras altas. **EMBRAPA Rondônia**, 2008. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/709721/1/sp31.pdf>> Acesso em: 05 de Jul. 2012.

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

FARIA, R.T.; CARAMORI, P.H.; CHIBANA, E.Y.; BRITO, L.R.S.; NAKAMURA, A.K.; FERREIRA, A.R. CLIMA – Programa computacional para organização e análise de dados meteorológicos. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal v.23, n.2, p.372-387, 2003.

FARINELLI, R.; PENARIOL, F.G.; FORNASIERI FILHO, D.; BORDIN, L. Características agronômicas de arroz de terras altas sob plantio direto e adubação nitrogenada e potássica. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v.28, n.1, p.447-454, 2004.

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

HERNANDES, A.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.S. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em cultivares de arroz. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, p.307-312, 2010.

INFELD, J.A.; SILVA, J.B.; ASSISAL, F.N. Temperatura base e graus dia durante o período

vegetativo de três grupos de cultivares de arroz irrigado. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.6, n.2, p.187-191, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola, p. 11-13, 2012.

MARZARI, V.; MARCHEZAN, E.; SILVA, L.S.; TELÓ, G.M.; CAMARGO E.R. População de plantas, doses de nitrogênio e aplicação de fungicida na produção de arroz irrigado: I – Características agrônomicas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.2, p.330-336, 2007.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia:** fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Agropecuária, 2002. p.247-478.

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

SAKAZAKI, R.T.; ALVES J.M.A.; LOPES, G.N. Arroz irrigado em Roraima. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista - Roraima, v.2, n. 1, p.1-8, 2008.

SMIDERLE, O.J.; DIAS C.T.S. Época de colheita e armazenamento de sementes de arroz produzidas no cerrado de Roraima. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista - Roraima, v.5, n.1, p.11-23, 2011.

STRECK, N.A.; MICHELON, S.; BOSCO, L.C.; LAGO, I.; WALTER, L.C.; ROSA, H.T.; PAULA, G.M. Soma térmica de algumas fases do ciclo de desenvolvimento da escala de couce para cultivares Sul-brasileiras de arroz irrigado. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.2, p.357-364, 2007.

SUHRE, E; CORDEIRO, A.C.C.; MEDEIROS, R.D. Avaliação de linhagens de arroz em diferentes sistemas de cultivo em várzea de Roraima. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista - Roraima, v.2, n.2, p.1-9, 2008.

YOSHIDA, S. Fundamentals of rice crop science. **Los Baños: IRRI**, 1981. p.65-109.