

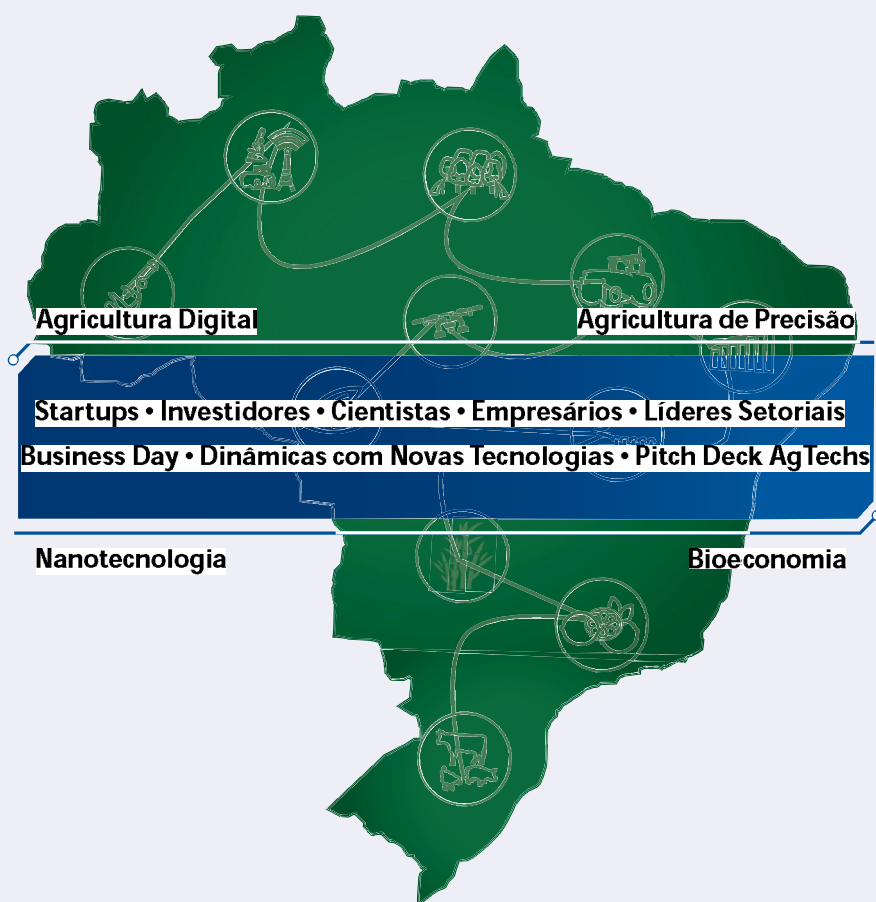
Simpósio Nacional de Instrumentação Agropecuária

SIAGRO

Ciência, Inovação e Mercado

03 a 05 de dezembro de 2019
Embrapa Instrumentação

Anais



ISSN 2358-9132

Editores

Paulino Ribeiro Villas-Boas

Maria Alice Martins

Débora Marcondes Bastos Pereira Milori

Ladislau Martin-Neto

Embrapa

Instrumentação

USO DA PLATAFORMA APSIM PARA DEFINIÇÃO DE
ÉPOCAS DE ADUBAÇÃO DO CAPIM PIATÃ

José Ricardo Macedo Pezzopane^{1,*}, Patrícia Menezes Santos¹, Sara de Oliveira Romeiro Lopes²,
Cristiam Bosi²

¹ Embrapa Pecuária Sudeste, Fazenda Canchim, CP 28, 13560-970, São Carlos, SP

² ESALQ/USP, Av. Pádua Dias, 11, 13418-900, Piracicaba, SP

* Autor correspondente, e-mail: jose.pezzopane@embrapa.br

Resumo: O trabalho teve por objetivo a definição de critérios de recomendação de épocas de adubação do capim Piatã (*Urochloa brizantha*) utilizando a plataforma de simulação APSIM. Com os dados climáticos de 1980 a 2010 para quatro localidades do estado de São Paulo (São Carlos, Itapetininga, Araçatuba e São José do Rio Preto), foram realizadas simulações da produção mensal do capim em quatro condições de manejo: irrigado com adubação nitrogenada em dose de 550 kg ha⁻¹ ano⁻¹, irrigado sem adubação nitrogenada, sequeiro com adubação nitrogenada em dose de 550 kg ha⁻¹ ano⁻¹ e sequeiro sem adubação. Com base nas simulações de produção foram estabelecidas as relações entre as variáveis ambientais temperatura do ar e armazenamento de água no solo com a eficiência da adubação nitrogenada. A análise das relações permitiu estabelecer os valores de 23°C e armazenamento relativo de água no solo de 0,67 como parâmetros para recomendação das épocas de adubação nitrogenada. A análise temporal desses parâmetros para as localidades estudadas permitiu estabelecer as épocas de recomendação da adubação nitrogenada baseada em parâmetros climáticos.

Palavras-chave: nitrogênio, modelagem, temperatura, disponibilidade hídrica, *Urochloa brizantha*.

**USING THE APSIM SIMULATION PLATFORM TO DEFINE RECOMMENDATION FOR
FERTILIZATION PERIODS IN PIATÃ PALISADEGRASS**

Abstract: This study aimed to determine criteria for recommendation of Piatã palisadegrass (*Urochloa brizantha*) fertilization based on the simulation of forage production made by APSIM simulation platform. Using climate data from 1980 to 2010, in four locations (São Carlos, Itapetininga, Araçatuba and São José do Rio Preto) in the state of São Paulo, simulations of monthly forage production were performed under four management conditions: irrigated with nitrogen fertilization in 550 kg ha⁻¹ year⁻¹, irrigated without nitrogen fertilization, rainfed with nitrogen fertilization in 550 kg ha⁻¹ year⁻¹ and rainfed without nitrogen fertilization. From the pasture yield simulations, the relationship between air temperature and soil water storage with nitrogen fertilization efficiency were established. Relationship analysis allowed establishing values of 23°C and relative soil water storage of 0.68 as parameters for recommendation of nitrogen fertilization periods. The temporal analysis of these parameters for the studied locations allowed establishing the periods of recommendation of nitrogen fertilization based on climatic parameters.

Keywords: nitrogen, modeling, temperature, water availability, *Urochloa brizantha*.

1. Introdução

Frequentemente são realizados questionamentos por parte do setor produtivo sobre aspectos relacionados às condições climáticas e atividades de planejamento ou tomada de decisão em uma propriedade rural. Mais especificamente na pecuária intensiva, o manejo da adubação nitrogenada, com a recomendação de épocas de aplicação, pode ser beneficiado a partir dos estudos dessas relações.

A eficiência da utilização do nitrogênio (EUN), definida como a quantidade em kg de

matéria seca produzida por kg de nitrogênio aplicado, é influenciada por fatores ambientais como a temperatura do ar e disponibilidade hídrica. A aplicação do fertilizante em momento inadequado poderá resultar em baixos valores de EUN decorrendo em problemas de baixa produtividade e contaminação ambiental.

O uso de modelos de processos para estimativas de produção de forrageiras tropicais e tomada de decisão em sistemas pecuários tem aumentado na última década (Andrade et al., 2015). Uma das opções utilizadas na simulação é o uso da plataforma APSIM (*Agricultural Production System Simulator*), cuja estrutura consiste em um modelo mecanístico composto por módulos desenvolvidos para simular processos biofísicos em agroecossistemas (Keating et al., 2003; Holzworth et al., 2014). Recentemente a plataforma APSIM tem passado por melhorias visando incorporar funções não contempladas na versão APSIM 7.x e melhorar a predição da produtividade de forrageiras C4, sendo essa nova versão chamada APSIM Next Generation (Holzworth et al., 2018). Para as condições brasileiras, Bosi (2017) realizou a adaptação dessa versão para a forrageira *Urochloa brizantha* (cv. Piatã).

O uso dos modelos de simulação que levem em consideração o efeito das variáveis ambientais na produção de forragens pode facilitar o planejamento e as decisões administrativas na propriedade rural. O objetivo desse trabalho foi identificar o efeito das condições climáticas na eficiência da adubação nitrogenada no capim Piatã, por meio de simulação na plataforma APSIM, e determinar critérios para recomendação de época de adubação.

2. Materiais e Métodos

O trabalho foi desenvolvido com simulações da produção do capim Piatã pela plataforma APSIM a partir da sua parametrização realizada por Bosi (2017).

Com os dados climáticos de 1980 a 2010 para quatro localidades do estado de São Paulo (São Carlos, Itapetininga, Araçatuba e São José do Rio Preto), foram realizadas simulações da produção mensal do capim em quatro condições de manejo: irrigado com adubação nitrogenada em dose de $550 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, irrigado sem adubação nitrogenada, sequeiro com adubação nitrogenada em dose de $550 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e sequeiro sem adubação nitrogenada.

A partir das simulações de produções foram estabelecidas as relações entre as variáveis ambientais temperatura do ar e armazenamento de água no solo com a eficiência da adubação nitrogenada (EUN), que é definida pela diferença de produção de matéria seca entre o cultivo adubado e sem adubação, dividida pela dose de nitrogênio aplicada.

Numa primeira abordagem foi estabelecida a relação entre a temperatura do ar e a EUN para os cultivos irrigados por meio da análise de regressão linear. A partir da equação de regressão linear e baseado no trabalho de Martha Junior et al. (2004) foram definidos os valores de temperatura do ar para elevada eficiência de uso do nitrogênio ($>45 \text{ kgMS KgN}^{-1}$). Posteriormente, para os ciclos de produção conduzidos sob irrigação em que a EUN foi classificada como elevada, foi estabelecida a relação entre o armazenamento relativo de água no solo (relação do armazenamento de água no cultivo de sequeiro e irrigado) e a EUN por meio da análise de regressão linear.

Para as análises de regressão linear, o método de resíduos padronizados foi utilizado para eliminar valores discrepantes, com valores menores que -2 e maiores que +2. A partir das definições dos critérios de EUN e considerando as condições climáticas das localidades de estudo, foram determinadas as épocas do ano favoráveis para a adubação nitrogenada.

3. Resultados e Discussão

A partir das simulações para ciclos mensais de crescimento do capim Piatã, no período de 1980-2010, dos cultivos com e sem adubação (ambos irrigados) foi estabelecida a relação entre temperatura do ar e eficiência do uso de adubação nitrogenada. De acordo com o critério de Martha Jr et al. (2004), ciclos de cultivo com temperatura acima de 23°C apresentaram elevada eficiência de adubação (Figura 1, esquerda). Para ciclos com temperatura acima desse valor, a relação entre o armazenamento relativo de água no solo (relação do armazenamento de água no cultivo de sequeiro

e irrigado) e a EUN entre esses manejos, apresentou o valor de 0,68 com o teor relativo de água no solo acima do qual a EUN foi elevada (Figura 1, direita).

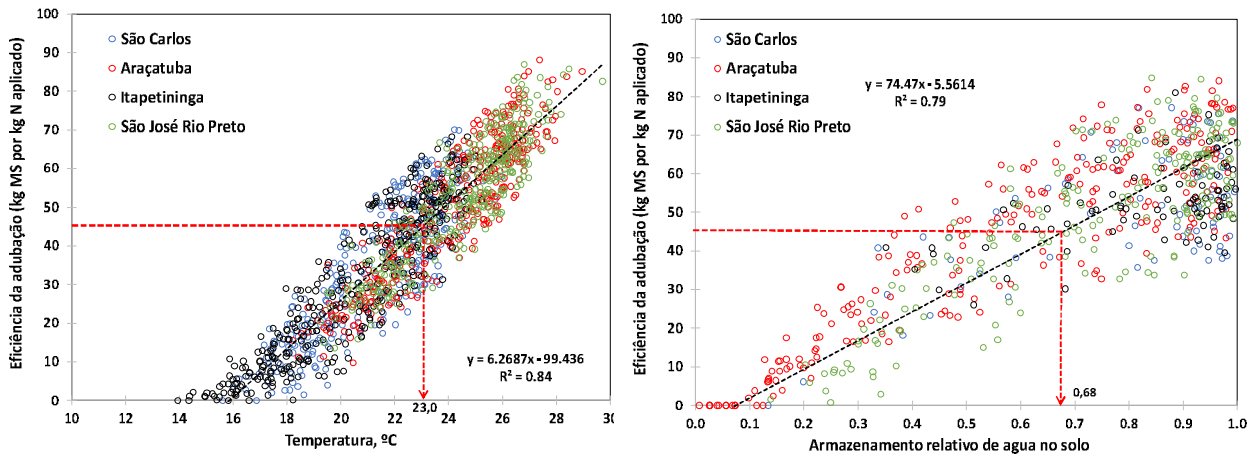
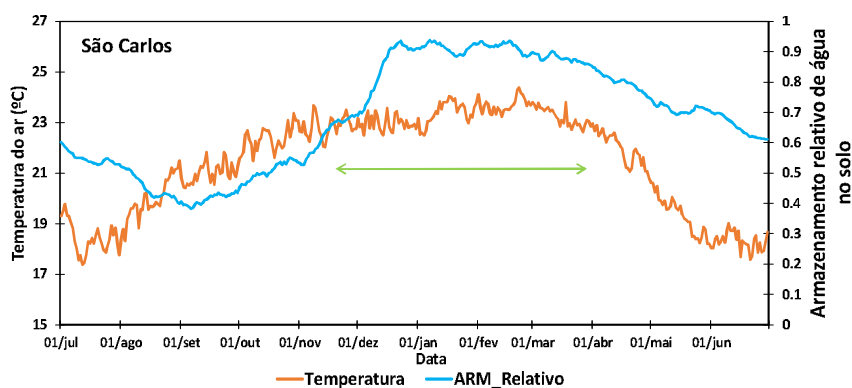


Figura 1. Relação entre a temperatura do ar (esquerda) e o armazenamento relativo (sequeiro/irrigado) de água no solo (direita) e eficiência da adubação nitrogenada em ciclos mensais de produção do capim Piatã em quatro localidades do estado de São Paulo durante o período de 1980-2010.

A partir dos critérios de temperatura e água no solo e considerando os valores médios do período de 1980-2010 foram identificados os períodos do ano com atendimento desses critérios para se obter elevada EUN (Figura 2). Os períodos de elevada EUN variaram em função das condições ambientais para as localidades, sendo compreendido entre 20 de novembro e 30 de março para São Carlos, 05 de dezembro a 30 de abril para São José Rio Preto, 10 de dezembro a 10 de abril para Araçatuba e 15 de dezembro a 20 de março para Itapetininga.

De maneira geral, nas regiões Sudeste e Centro-Oeste no período de outubro e abril, as forrageiras tropicais apresentam maior crescimento (Pezzopane et al., 2012), sendo frequentemente associada a esse período a recomendação de adubação nitrogenada. Os resultados encontrados nesse trabalho mostram que esse período pode sofrer alterações em função das condições ambientais das regiões. Para São Carlos e Itapetininga, o fator térmico apresentou maior influência em comparação ao fator hídrico. Nesse caso o uso antecipado da adubação poderá apresentar nos ciclos iniciais do ano agrícola menor eficiência de uso do nitrogênio. Quando a limitação do período esta associada com o fator hídrico, como é o caso dos municípios de São José do Rio Preto e Araçatuba, o uso da irrigação poderá antecipar esse período, proporcionando elevada eficiência da adubação.

Apesar dessa análise se basear nas condições climáticas de cada região, podem haver variações anuais desse período em função das condições de tempo vigentes. Nesse caso além do uso como ferramenta de planejamento, a definição e uso desses critérios poderão auxiliar na tomada de decisão do manejo da adubação em pastagens.



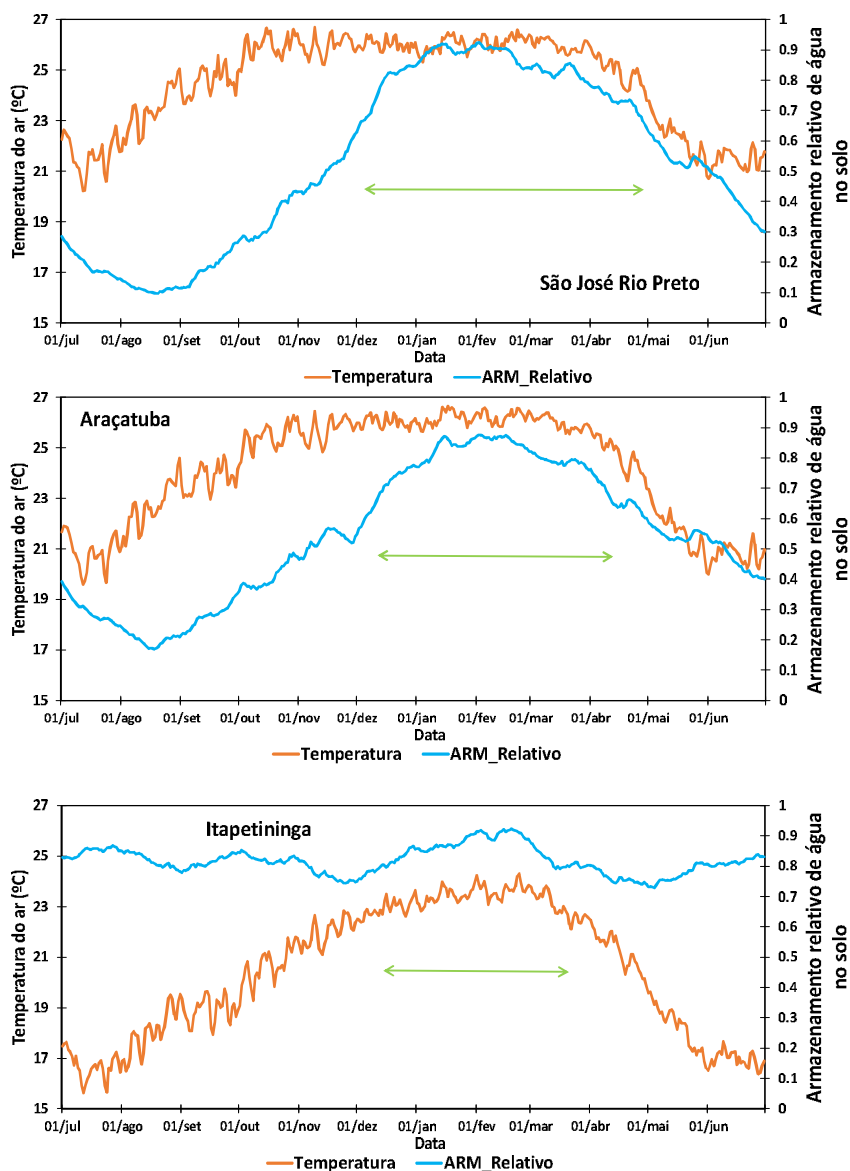


Figura 2. Temperatura do ar e armazenamento relativo de água no solo (relação do armazenamento de água no cultivo de sequeiro e irrigado) para quatro localidades do estado de São Paulo e o período recomendado para elevada eficiência do uso de nitrogênio (linhas de cor verde).

4. Conclusões

O uso da Plataforma APSIM se mostrou uma ferramenta útil para a definição dos critérios térmicos e hídricos relacionados à adubação nitrogenada do capim Piatã, identificando para as localidades do estudo períodos com elevada eficiência do uso de nitrogênio.

Agradecimentos

À Embrapa pelo financiamento do projeto de pesquisa (projeto Pecuária do Futuro, nº 22.16.05.021.00), ao CNPq pela concessão de bolsa aos primeiro e segundo autores e à Capes pela concessão de bolsa aos terceiro e quarto autores.

Referências

ANDRADE, A.S.; SANTOS, P.M.; PEZZOPANE, J.R.M.; ARAUJO, L.C. ; PEDREIRA, B. C.; PEDREIRA, C.G.S.; MARIN, F.R ; LARA, M.A.S. Simulating tropical forage growth and biomass accumulation: an overview of model development and application. Grass and Forage Science, v. 71, n.1, p. 54-65, 2015.

- BOSI, C. Parameterization and evaluation of mechanistic crop models for estimating *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã productivity under full sun and in silvopastoral system. 2017. 158p. 8. Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas Agrícolas) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.
- HOLZWORTH, D.P.; HUTH, N.I.; DEVOIL, P.G.; ZURCHER, E.J.; HERRMANN, N.I.; MCLEAN, G.; CHENU, K.; OOSTEROM, E.J.; SNOW, V.; MURPHY, C.; MOORE, A.D.; BROWN, H.; WHISH, J.P.M.; VERRAL, S.; FAINGES, J.; BELL, L.W.; PEAKE, A.S.; POULTON, P.L.; HOCHMAN, Z.; THORBURN, P.J.; GAYDON, D.S.; DALGLIESH, N.P.; RODRIGUEZ, D.; COX, H.; CHAPMAN, S.; DOHERTY, A.; TEIXEIRA, E.; SHARP, J.; CICHOTA, R.; VOGELER, I.; LI, F.Y.; WANG, E. APSIM - Evolution towards a new generation of agricultural systems simulation. *Environmental, Modelling & Software*, v. 62, p. 327-350, 2014.
- HOLZWORTH, D.; HUTH, N.I.; FAINGES, J.; BROWN, H.; ZURCHER, E.; CICHOTA, R.; VERRAL, S.; HERRMANN, N.I.; ZHENG, B.; SNOW, V. APSIM Next Generation: Overcoming challenges in modernizing a farming systems model. *Environmental, Modelling & Software*, v. 103, p.43-51, 2018.
- KEATING, B.A.; CARBERRY, P.S.; HAMMER, G.L.; PROBERT, M.E.; ROBERTSON, M.J.; HOLZWORTH, D.; HUTH, N.I.; HARGREAVES, J.N.G.; MEINKE, H.; HOCHMAN, Z.; MCLEAN, G.; VERBURG, K.; SNOW, V.; DIMES, J.P.; SILBURN, M.; WANG, E.; BROWN, S.; BRISTOW, K.L.; ASSENG, S.; CHAPMAN, S.; MCCOWN, R.L.; FREEBAIRN, D.M.; SMITH, C.J. An overview of APSIM, a model designed for farming systems simulation. *European Journal of Agronomy*, Amsterdam, v. 18, n. 3/4, p. 267-288, 2003.
- MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; BARIONI, L. G.; SOUSA, D. M. G.; BARCELLOS, A. O. Manejo da adubação nitrogenada em pastagens. In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Org.). *Fertilidade do solo para pastagens produtivas*. Piracicaba: FEALQ, v. 1, p. 155-215, 2004
- PEZZOPANE, J. R. M.; SANTOS, P. M.; BETTIOL, G. M.; BOSI, C.; PETINARI, I. B. Zoneamento de aptidão climática para os capins marandu e tanzânia na região sudeste do Brasil. São Carlos: EMBRAPA Pecuária Sudeste, 2012 (Documentos).