



VALIDAÇÃO DO SUB-MODELO DE SIMULAÇÃO DE CRESCIMENTO DE FORRAGEIRAS DO IFSM (INTEGRATED FARM SYSTEM MODEL), COM DADOS DE CYNODON SPP.

AIRDEM GONÇALVES DE ASSIS(1), MICHAEL CORSON (2), DOMINGOS SÁVIO CAMPOS PACIULLO(1), FERNANDO CÉSAR FERRAZ LOPES (3) E CLARENCE ALAN ROTZ (2)

(1) Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Rua Eugenio do Nascimento, 610, Juiz de Fora, MG. CEP: 36.038-330.

(2) Pesquisador, USDA/ARS, Pasture System and Watershed Management Research Unit, University Park, PA, EUA.

(3) Técnico de Nível Superior, Embrapa Gado de Leite, Rua Eugenio do Nascimento, 610, Juiz de Fora, MG. CEP: 36.038-330.

RESUMO

Um sub-modelo representando o crescimento e o acúmulo de matéria seca em um modelo de simulação de fazenda desenvolvido para as condições de clima temperado está sendo estendido para forrageiras tropicais. Na validação do sub-modelo foram utilizados dados de um ensaio com *Cynodon* spp. submetido a níveis crescentes de adubo nitrogenado. Embora as predições no período das águas mostraram-se sub-estimadas, os resultados confirmaram a consistência do sub-modelo e indicaram a sua sensibilidade a mudanças nos valores de alguns parâmetros críticos que necessitam de calibração e geração de dados locais.

PALAVRAS-CHAVE

Validação, simulação, níveis de N, crescimento de forrageira, produção de matéria seca, *Cynodon* spp.

VALIDATION OF A SUB-MODEL OF FORAGE GROWTH OF THE INTEGRATED FARM SYSTEM MODEL – IFSM.

ABSTRACT

A sub-model of forage production developed for temperate climate is being adapted to tropical conditions in Brazil. Sub-model predictive performance has been evaluated using data of *Cynodon* spp. Results from sensitivity and validation tests were consistent but values of DM production for the wet season were underestimated by the sub-model. New refinements and parameter calibration need to be carried out to improve DM predictions.

KEYWORDS

Validation, simulation, N fertilizer levels, forage growth, DM production, *Cynodon* spp.

INTRODUÇÃO

Um modelo de simulação de fazenda denominado IFSM (Integrated Farm System Model) desenvolvido nos Estados Unidos pelo Serviço de Pesquisa Agrícola do USDA (Rotz et al., 2005) está sendo ajustado às condições brasileiras para ser utilizado na análise de sistemas de produção e na avaliação de riscos climáticos e ambientais na bovinocultura. Baseado em informações edafoclimáticas locais o modelo prediz o potencial de produção forrageira da fazenda e, conseqüentemente, a sua produção de leite ou de carne. Estima, também, o desempenho econômico e permite inferências quanto aos riscos

físicos e econômicos decorrentes das variações climáticas ao longo de vários anos e aos impactos ambientais devido aos dejetos excretados pelo rebanho e às perdas de solo por erosão. Caso o suporte forrageiro da fazenda não atenda à demanda do rebanho, suplementos são adquiridos no mercado. Como o modelo foi desenvolvido para forrageiras de clima temperado, sua aplicação no Brasil implica no desenvolvimento de um sub-modelo que contemple espécies tropicais. Assim, cinco espécies de gramíneas forrageiras do grupo C4 estão sendo representadas, dentre elas o *Cynodon* spp. Depois de validado com dados locais, o sub-modelo de forrageiras tropicais será incorporado no modelo completo de fazenda para simular sistemas de produção de bovinos em diferentes condições edafoclimáticas no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Cinco espécies de gramíneas do tipo C4, que cobrem mais de 80% das pastagens brasileiras estão sendo representadas no sub-modelo de forrageiras tropicais, a saber: *Cynodon* spp., *Pennisetum purpureum*, *Panicum maximum*, *Brachiaria* spp. e *Andropogon gayanus*. Ênfase inicial é dada ao *Cynodon* devido à sua importância atual na pecuária leiteira e a disponibilidade de dados de pesquisa relevantes para a parametrização e validação desse sub-modelo. Futuros estudos envolverão as outras forrageiras de interesse.

Um fluxograma simplificado do crescimento e da produção de forrageiras é apresentado na Figura 1, incluindo a dinâmica da matéria orgânica e o ciclo de nitrogênio no solo, os processos de fotossíntese, respiração, crescimento, acúmulo de matéria seca, senescência e absorção de nutrientes pela planta, e as perdas de nutrientes para o meio ambiente. O sub-modelo estima os carbonos estruturais e não-estruturais e o nitrogênio contidos na parte aérea de 1,0 m² de biomassa da pastagem. Mudanças na biomassa são calculadas pela diferença entre a assimilação de carbono oriundo da fotossíntese e a perda de carbono devido à respiração e à senescência. Taxas máximas de fotossíntese são limitadas por temperaturas abaixo do nível ótimo e pelos déficits de água, nitrogênio ou de carbono não-estrutural. Similarmente, as taxas de crescimento estrutural são limitadas por temperaturas sub-ótimas e déficits de água e de nitrogênio. A perda por respiração é função da taxa de crescimento estrutural e da manutenção da biomassa aérea, enquanto que a perda por senescência é função da temperatura e da biomassa aérea.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o objetivo de identificar os parâmetros críticos que possivelmente necessitam de aferição e calibração, testes de sensibilidade foram realizados incrementando ou reduzindo os valores originais de quinze parâmetros fisiológicos, determinantes do crescimento da biomassa (Tabela 1). Os resultados indicaram que os parâmetros mais sensíveis, com sensibilidade superior a 0,75, foram, em ordem decrescente: a proporção de carbono fixado, a eficiência fotossintética, a área foliar específica, o coeficiente de extinção de luz e a temperatura ótima para crescimento.

Para a validação do sub-modelo foram compilados dados de um ensaio realizado em Coronel Pacheco, MG, com o *Cynodon* spp. submetido a cinco níveis de nitrogênio (0, 100, 200, 400 e 600 kg N/ha/ano) e a três intervalos de corte em duas épocas do ano (14, 28 e 42 dias nas águas e 28,42 e 56 dias na seca). No presente trabalho, foram utilizados somente os dados dos intervalos de corte de 28 dias no período das águas e de 42 dias no período da seca (Tabela 2).

Os resultados da validação mostraram que para o período da seca, o sub-modelo de forrageiras tropicais do IFSM está apto a prever a produção de biomassa do capim *Cynodon* nas condições da Mata Mineira. Contudo, as predições no período das águas foram subestimadas indicando a necessidade de alguma calibração, seja dos parâmetros críticos mencionados acima, seja naqueles relacionados com a dinâmica do nitrogênio no sistema solo-planta. Observou-se que no nível zero de N, a produção predita foi abaixo de 2.000 kg de MS enquanto no ensaio de campo, a produção foi superior a 5.000 kg (Tabela 2). Esta diferença manteve-se praticamente constante nos outros níveis de

adubação, sugerindo que nas condições experimentais o solo continha mais nitrogênio “nativo” do que o representado no sub-modelo. Como a maioria dos parâmetros de solo foi quantificada para as condições de clima temperado, provavelmente, alguma fonte importante de nitrogênio nos solos tropicais não está representada, ou então, alguma perda de N do solo está superdimensionada no sub-modelo. A persistir estas discrepâncias nos testes com as outras gramíneas, a busca na literatura por dados locais que melhor quantifiquem esses parâmetros deverá ser intensificada, ou mesmo, ensaios de campo poderão ser implementados.

CONCLUSÕES

Os resultados dos testes de sensibilidade e de validação mostraram que o sub-modelo prediz consistentemente os efeitos de níveis crescentes de N na produção de matéria seca do capim *Cynodon* spp. Entretanto, no período das águas as previsões foram subestimadas indicando a necessidade de calibrar alguns parâmetros de crescimento da planta e de aferir a quantidade inicial de N no solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ROTZ, C. A., TAUBE, F., RUSSELLE, M. P., OENEM, J., SANDERSON, M. A., WACHENDORF, M. Whole-farm perspectives of nutrient flows in grassland agriculture. *Crop Science*, v. 45, p. 2139-2159, 2005.