

PRODUÇÃO E ACÚMULO DE MATÉRIA SECA DA AVEIA BRANCA APÓS SOJA OU ARROZ SOB DOSES DE NITROGÊNIO

Manuela Fenker Trindade¹, Luiza Vandrielli Goulart Unamuzaga², Lueli Fernandes Bragança², Joana Correa Sturza¹, Rodrigo Holz Krolow³, Cleiton José Ramão⁴, Deise Dalazen Castagnara³

Introdução

A aveia (*Avena sativa* L.) é uma cultura forrageira de inverno de grande importância (Bharti et al., 2024) e amplamente cultivada como fonte alimentar para ruminantes (Liu et al., 2025). Entre os cereais mais cultivados no mundo, a aveia ocupa a sexta posição mundial em produção, atrás apenas de trigo, milho, arroz, cevada e sorgo devido à suas características excepcionais na produção forrageira (Priyanka et al., 2022).

Das características que as destacam entre as demais forrageiras, pode-se citar o crescimento rápido e vigoroso, potencial para múltiplos cortes, rápida e elevada capacidade de rebrota, elevada densidade foliar. Estes aspectos positivos a tornam predominante em sistemas de produção pecuária sustentáveis, podendo ser cultivada em condições irrigadas ou de sequeiro disseminando-se para todas as regiões do mundo (Rajesh et al., 2022; Rana et al., 2022; Bharti et al., 2024; Liu et al., 2025). Entretanto, em terras baixas, onde se realiza o cultivo do arroz, cultura ainda é pouco disseminada, sob a crença de seu subdesenvolvimento nessas condições. Porém, devido ao seu potencial produtivo e precocidade de pastejo em relação ao azevém, é uma alternativa promissora para alimentação dos rebanhos no vazio forrageiro outonal (Malaguez et al., 2017).

Esse potencial produtivo pode ser potencializado com uso do nitrogênio, que é considerado um dos macronutrientes mais importantes para o crescimento da plantas (Berger et al., 2020) sendo fundamental para a fotossíntese e a produtividade primária (Yan et al., 2026). Em pastagens, é essencial para a produção de gramíneas forrageiras de alta qualidade (Zhuang et al., 2022), sendo o nutriente que mais limita o potencial produtivo (Fu et al., 2020).

Nesse contexto, objetivou-se por meio deste estudo mensurar a produção de matéria seca e as taxas de acúmulo forrageiro da aveia branca, após soja ou arroz e sob doses de nitrogênio nas condições de terras baixas da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.

Material e métodos

Conduziu-se ensaios experimentais durante dois anos (2020 e 2021) na estação experimental do Instituto Riograndense do Arroz – IRGA, Uruguaiana-RS. A área experimental está sob as coordenadas geográficas: latitude 29°45'33"N e longitude 57°05'37"E, e a uma altitude de 74 m acima do nível médio do mar. O clima é classificado como Cfa 2, conforme classificação de Köppen e o solo é classificado como Chernossolo Ebânico (Santos et al., 2025).

Adotou-se o delineamento em blocos casualizados, com parcelas subdivididas 2x4, com quatro repetições. Na parcela principal alocou-se a cultura antecessora (Soja ou Arroz) manejados sob sistema de plantio direto com irrigação por pivô central e colhidos 30 dias antes da semeadura da aveia branca. Na subparcela incluiu-se as doses de N (0, 50, 100, 150 kg ha⁻¹), totalizando 32 unidades experimentais.

¹ Discentes de Medicina Veterinária, UNIPAMPA. E-mail: manuelatrindade.aluno@unipampa.edu.br

² Med. Vet. Pós Graduação em Ciência Animal, UNIPAMPA. E-mail: luizaunamuzaga.aluno@unipampa.edu.br

³ Docentes na Medicina Veterinária, UNIPAMPA. E-mail: deisekastagnara@unipampa.edu.br

⁴ Pesquisador do Instituto Riograndense do Arroz, IRGA, Uruguaiana. E-mail: cramao@gmail.com

As semeaduras foram realizadas em 23 de abril de 2020 e 30 de abril de 2021, utilizando-se uma semeadora tratorizada de fluxo contínuo. As sementes foram distribuídas em linhas com espaçamento de 0,17 m. No momento da semeadura, aplicaram-se 200 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 05-30-15 (N₂:P₂O₅:K₂O) e 100 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio (00-00-60), além da semeadura de 80 kg ha⁻¹ de sementes de aveia branca cv. Ucrâniana.

A emergência das plântulas ocorreu 12 dias após a semeadura. A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada 25 dias após a emergência, utilizando ureia (46% de N), quando a cultura se encontrava no estágio vegetativo correspondente ao terceiro trifólio (V₃).

Nas pastagens, foram realizadas três amostragens, iniciadas quando a forragem atingiu a altura recomendada para o pastejo, de 25 cm (Quatrin et al., 2017). No ano de 2020, as amostragens ocorreram aos 60, 102 e 138 dias após a semeadura, enquanto em 2021 foram realizadas aos 65, 100 e 135 dias após a semeadura. Após cada amostragem, a forragem remanescente em cada parcela experimental foi cortada e removida, simulando a realização de pastejos.

A produtividade de matéria seca de forragem (PMS) e a taxa de acúmulo de forragem (TAF) foram estimados por meio de amostragens realizadas em triplicata em cada unidade experimental. A forragem foi coletada em uma área amostral de 0,75 m², com resíduos pós coleta de 10 cm em relação ao nível do solo, e submetida à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 55 °C. A massa seca obtida foi posteriormente corrigida para kg ha⁻¹. A relação entre as produções e o intervalo de crescimento forrageiro foi usada para determinação da TAF, expressa em kg de MS de forragem ao dia.

Aos dados obtidos aplicou-se análise de variância (ANAVA) e foi adotado o teste F de Fisher (5%). Em caso de significância, aplicou-se a análise de regressão linear e polinomial de segunda ordem às doses de N. Na escolha das equações, considerou-se a que melhor explicasse o comportamento dos dados bem como a significância dos coeficientes (Teste T de Student ao nível de 5%) e o coeficiente de determinação (R²).

Resultados e discussão

Na produtividade de matéria seca (PMS) e taxa de acúmulo de forragem (TAF), houve ajuste linear positivo em resposta às doses de N (Figura 1). Em 2020, cada kg de N aplicado na aveia branca após o arroz permitiu aumento na PMS de 21,97 kg ha⁻¹, e após a soja, 23,70 kg ha⁻¹. No segundo ano experimental (2021), os incrementos na PMS foram de 24,95 e 24,32 kg ha⁻¹ para cada kg de N aplicado na aveia branca após o arroz ou soja, respectivamente (Figura 1).

A taxa de acúmulo de forragem (TAF) também se ajustou ao modelo linear positivo de regressão em 2020 e 2021, na aveia branca crescendo após o arroz e a soja (Figura 1). Em 2020 e 2021, cada kg de N aplicado elevou a TAF em 0,17 e 0,20 kg ha⁻¹ dia⁻¹ quando a aveia branca foi semeada após a lavoura de arroz. Na aveia semeada após a soja, nos dois anos de estudo, cada kg de N aplicado elevou a TAF em 0,19 kg ha⁻¹ dia⁻¹.

A adoção de sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA) com a sucessão soja-aveia branca aumentou a produtividade de matéria seca (PMS) e a taxa de acúmulo de forragem (TAF) na pastagem, assim como a aplicação das doses de adubação nitrogenada em cobertura (Fig. 2). A maior PMS e TAF da aveia branca em sucessão à soja deve-se à melhor qualidade dos resíduos da soja, caracterizados por uma menor relação C/N e, consequentemente, maior aporte de N (Denardin et al., 2025). Essa condição reduz a imobilização temporária de N no solo, aumentando sua disponibilidade para a aveia branca. Também, a soja pode contribuir com maiores quantidades de N para culturas subsequentes (Denardin et al., 2025), pois os resíduos culturais depositados pela soja apresentaram maior concentração de N (88%) do que os depositados pelo arroz (58%). Esse ambiente proporciona condições mais favoráveis ao

desenvolvimento e à produtividade das culturas (Denardin et al., 2025) devido ao aumento da ciclagem de nutrientes (Farias et al., 2020).

A deposição de resíduos culturais na superfície do solo é uma das premissas básicas do plantio direto devido aos inúmeros benefícios proporcionados ao sistema produtivo como um todo (Siqueira et al., 2025). A cobertura vegetal reduz a temperatura do solo e a evaporação da água e aumenta a microporosidade na camada de 0–0,10 m do solo, o que aumenta o teor de água e a disponibilidade hídrica para a cultura subsequente (Santos et al., 2022).

Ainda, a ciclagem (Koudahe et al., 2022) e disponibilização de nutrientes também constituem benefícios relevantes. Além de carbono (C) e nitrogênio (N), a palha de arroz contém quantidades significativas de outros nutrientes, como fósforo (P), potássio (K) e enxofre (S) que podem ser disponibilizados para as plantas por meio da mineralização que ocorre na decomposição dos resíduos (Santos et al., 2022).

Na soja, sua introdução em sistemas de rotação é considerada uma das estratégias mais úteis e sustentáveis para restaurar a fertilidade do solo e melhorar a produtividade das culturas (Zhang et al., 2019). Além dos benefícios obtidos a partir da menor relação C:N em comparação com a palhada de arroz, destaca-se o N derivado da rizosfera, e o N obtido por meio da mineralização da palhada de soja, que pode corresponder a mais de 50% do N inorgânico absorvido durante o crescimento das culturas (Geng et al., 2024).

Em se tratando das doses de N aplicadas, os aumentos na PMS e TAC devem-se ao maior aporte de N mineral no solo para absorção pela aveia branca (Figura 1). Na fisiologia vegetal das plantas, o N participa diretamente da síntese de clorofila, proteínas, enzimas e outros compostos fundamentais ao metabolismo vegetal (Yang et al., 2022). Assim, o suprimento adequado de N intensifica a atividade fotossintética e promove maior acúmulo de matéria seca (MS), resultando em maior PMS de forragem (Yue et al., 2022).

Conclusões

A aveia branca semeada após a soja apresenta maior produtividade de matéria seca e maiores taxas de acúmulo de forragem do que semeada após o arroz.

A aplicação de doses de N na forma de ureia até 150 kg ha⁻¹ aumenta linearmente a produtividade de matéria seca e taxa de acúmulo de forragem da aveia branca.

Referências

BERGER, K. et al. Crop nitrogen monitoring: Recent progress and principal developments in the context of imaging spectroscopy missions. **Remote Sensing of Environment**, v. 242, n.1, p. 111758, 2020

BHARTI, A. et al. Growth and quality parameters of oat (*Avena sativa* L.) cultivars as influenced by different cutting management in irrigated subtropical conditions. **Range Management and Agroforestry**, v. 45, n. 1, p. 90-95, 2024

DENARDIN, L.G.D.O. et al. Enhancing nitrogen use efficiency in paddy fields: the role of livestock integration and rice-soybean rotation. **Field Crops Research**, v. 333, n.1, 110059, 2025.

FARIAS, G.D. et al. Integrated crop-livestock system with system fertilization approach improves food production and resource-use efficiency in agricultural lands. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 40, n. 6, p. 1–9. 2020

FU, Y. et al. Progress of hyperspectral data processing and modelling for cereal crop nitrogen monitoring. **Computers and Electronics in Agriculture**, vol. 172, p. 105321, 2020

GENG, S. et al. Nitrogen rhizodeposition from corn and soybean, and its contribution to the subsequent wheat crops. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 23, n. 7, p. 2446–2457, 2024

KOUDAHE, K. et al. Critical review of the impact of cover crops on soil properties. **International Soil and Water Conservation Research**, v. 10, n. 3, p. 343-354, 2022

LIU, W. et al. Interaction of nitrogen and mowing frequency in enhancing regeneration and crude protein content of forage oat in Northwestern of China. **Field Crops Research**, v. 331, n. 1, 109994, 2025

MALAGUEZ, E.G. et al. Alternatives for spring forage emptiness in Pampa, Brazil. **Revista De Agricultura Neotropical**, v.4, n.4, 58-64, 2017

PRIYANKA, V. K. S. et al. Biochemical characterization of oat genotypes for β -glucan content and powdery mildew resistance. **Range Management and Agroforestry**, 43, n. 1, p. 212-223, 2022

QUATRIN, M. P. et al. Produtividade de genótipos de trigo duplo propósito submetidos ao pastejo com vacas em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 6, p. 1615-1623, 2017

RAJESH, R. K. et al. Effect of nano nitrogen application on yield, nutrient uptake and profitability in fodder oat (*Avena sativa* L.) under north western Haryana condition. **Range Management and Agroforestry**, v.43, n. 2, p.340-344, 2022

RANA, A. et al. Genetic diversity and combining ability studies in oat (*Avena sativa* L.) for agromorphological, yield and quality traits. **Range Management and Agroforestry**, v. 43, n.2, p.212-223, 2022

SANTOS, A.B.D. et al. Management of rice straw in rice-soybean succession in tropical lowland. **Revista Ceres**, v. 69, n.4, 390–399, 2022

SANTOS, H.G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 6. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2025. 396 p.

SIQUEIRA, G.N. et al. Short-term effects of winter cover crops and summer cash crops on soil properties in Ultisol under no-tillage system in Southern Brazil. **Geoderma Regional**, v. 40, n. 3, e00935, 2025

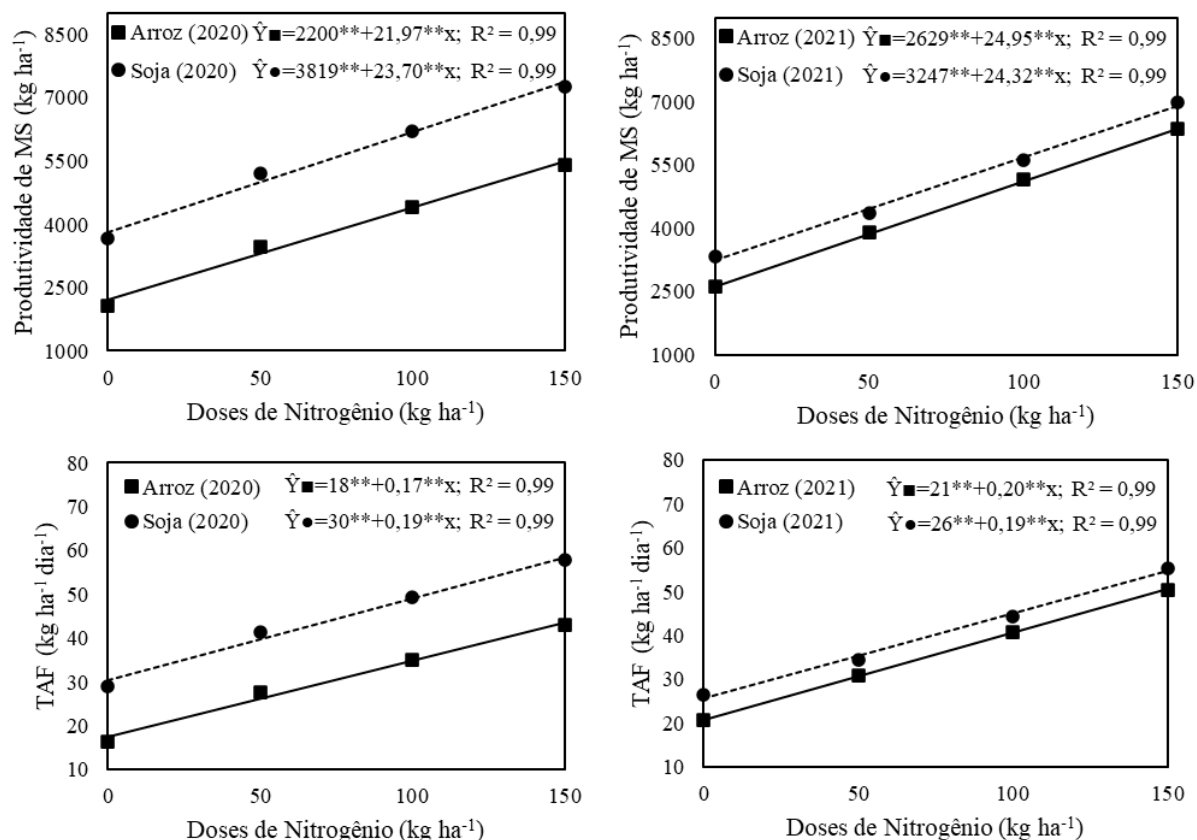
YAN, Y. et al. Occasional tillage in no-till systems: A global meta-analysis on its frequency, causes, and agronomic implications. **Soil and Tillage Research**, v. 258, n.5, 107022, 2026

YANG, L. et al. Straw return and nitrogen fertilization regulate soil greenhouse gas emissions and global warming potential in dual maize cropping system. **Science of The Total Environment**, v. 853, n. 12, 158370, 2022

YUE, K. et al. Tillage and nitrogen supply affects maize yield by regulating photosynthetic capacity, hormonal changes and grain filling in the Loess Plateau. **Soil Tillage Research**, v. 218, n. 4, 105317, 2022

ZHANG, S. et al. Environmental effects on soil microbial nitrogen use efficiency are controlled by allocation of organic nitrogen to microbial growth and regulate gross N mineralization. **Soil Biology and Biochemistry**, v.135, n. 10, p. 304-315, 2019

ZHUANG, Q. et al. Monitoring the impacts of cultivated land quality on crop production capacity in arid regions. **Catena**, v. 214, n. 7, 106263, 2022



**Significativo pelo teste T de Student (1%). Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 1. Produtividade de matéria seca total dos três cortes (PMS: kg ha⁻¹) e taxa de acúmulo de forragem, média dos três cortes (TAF: kg ha⁻¹ dia⁻¹) em pastagens de Aveia Branca cultivadas em sucessão à lavouras de arroz ou soja, fertilizadas com doses de nitrogênio, em três cortes, de abril a setembro de 2020 e 2021, Uruguiana, Rio Grande do Sul, Bioma Pampa, Brasil.