

ADEQUAÇÃO ESPACIAL DA TAXA DE LOTAÇÃO ANIMAL CONFORME A DISPONIBILIDADE DE FORRAGEM DE AVEIA PRETA

JUAN JOSÉ BONNIN¹, RUBEN FRANCO IBARS², SERGIO MANUEL CHAMORRO²,
ANGELA MANCUELLO², DERLIS ENCISO SANTACRUZ²

¹ Doutor, Faculdade de Ciências Agrárias/UNA, Fone 595-985-229-061, jose.bonnin@hotmail.com

² Mestre, Faculdade de Ciências Agrárias/UNA, Fone 595-971-151-445, rubenf27@yahoo.mx

³ Engenheiro Agrônomo, FCA/UNA, Fone 595-971-725-298, sergio_chamorro35@hotmail.com

⁴ Engenheira Florestal, FCA/UNA, Fone 595-982-307-754, amancuello@gmail.com

⁵ Engenheiro Agrônomo, FCA/UNA, Fone 595-992-686193, d-erlisenciso@hotmail.com

Apresentado no
XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2018
06, 07 e 08 de agosto de 2018 - Brasília - DF, Brasil

RESUMO: Nesta pesquisa objetivou-se determinar a taxa de lotação animal (UA/ha) por unidade de superfície em função da disponibilidade espacial de forragem de aveia preta, a fim de determinar áreas de pastagem específico. A biomassa da gramínea foi coletada em 44 pontos georreferenciados prévio ao pastejo, que foram distribuídas em uma área de 19,93 ha para a determinação de matéria verde e seca por superfície, que posteriormente, permitiu fazer a simulação da taxa de locação com base à disponibilidade da oferta forrageira, consumo diário de matéria seca por unidade animal e tempo de pastejo. Os dados que foram submetidos a uma análise exploratória logo foram analisadas goestadisticamente para a identificação da estrutura espacial dos dados. Todas as variáveis estudadas apresentaram uma variabilidade espacial moderada. A partir dos ajustes dos modelos ao semivariograma experimental foi possível construir mapas das variáveis estudadas em função do modelo esférico utilizado no ajuste, que permitiu a visualização da disponibilidade de matéria seca na área e o arranjo da distribuição espacial da taxa de lotação animal pre estabelecida para a pastagem de aveia, apresentando assim, uma maior representatividade nos intervalos de 1 a 2 e de 2 a 3 UA/ha, ambos os dois, ocuparam um 60% da área analisada.

PALAVRAS-CHAVE: *Avena strigosa*, agricultura de precisão; goestadística.

SPATIAL ADJUSTMENT OF THE ANIMAL STOCKING RATE ACCORDING TO THE AVAILABILITY OF BLACK OAT FORAGE

ABSTRACT: The objective of this research was to determine the animal stocking rate (UA/ha) per unit area as a function of the spatial availability of black oat forage in order to determine specific pasture areas. The biomass of the grass was collected in 44 georeferenced points prior to grazing, which were distributed in an area of 19.93 ha for the determination of green matter and surface dry matter, which later allowed to simulate the lease rate based on availability of forage supply, daily dry matter intake per animal unit and grazing time. The data that were submitted to an exploratory analysis soon were analyzed statistically for the identification of the spatial structure of the data. All variables studied presented moderate spatial variability. From the adjustments of the models to the experimental semivariogram, it was possible to construct maps of the studied variables as a function of the spherical model used in the adjustment, which allowed the visualization of dry matter availability in the area and the arrangement of the spatial distribution of the animal stocking rate pre established for the oat pasture, thus presenting a greater representativeness in the intervals of 1 to 2 and of 2 to 3 AU/ha, both of them, occupied 60% of the analyzed area

KEYWORDS: *Avena strigosa*, precision agriculture, geostatistical.

INTRODUÇÃO: A demanda por carne bovina tem aumentado consideravelmente nas últimas décadas, pois é um alimento de alto valor nutritivo, sendo uma fonte de aminoácidos, lipídios, vitaminas e sais minerais, de suma importância para o consumo humano. A pecuária tradicional

paraguaia é caracterizada por ter uma produção de verão, onde há alta disponibilidade de forragem, com alto valor nutricional. Mas durante as estações frias, a produção de forragem diminui acentuadamente, causando redução na produção de carne. A solução para esse problema seria a produção de forragem de inverno, que permitiria ao produtor de gado ter alimentos de qualidade durante todo o ano e assim manter constante a taxa de engorde e terminação do gado, tornando-o menos dependente das lavouras de verão. Segundo ASSMANN et al. (2010), as culturas suplementarias na estação fria são uma alternativa viável à alimentação do gado, principalmente devido à alta qualidade nutricional, que supriria o déficit alimentar naquele período. Os principais cultivos forrageiros de inverno utilizadas na alimentação animal, incluem aveia branca e preta, onde geralmente estas cultivares são destinadas à produção de grãos, alimento humano (Grãos) e animal (Naturalmente), também podem ser transformados em feno e silagem, que podem ser utilizados nos anos subsequentes ou em tempos de escassez de forragem (PATRICK, 2015). Segundo FLORES (2008), a cultura forrageira que mais se destaca em um sistema de produção de carne e leite bovino é a aveia preta em relação às demais variedades de aveia. Assim, o objetivo desta pesquisa foi determinar a taxa de lotação animal (UA/ha) por unidade de superfície em função da disponibilidade espacial de forragem de aveia preta, a fim de determinar áreas de pastagem específico.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi realizada na Fazenda Querencia, localizada no Distrito de Villeta, Departamento de Central (Paraguai), com coordenadas geodésicas de 25°33'23" latitude Sul, 57°26'51" longitude Oeste, com uma altura de 102 msnm (Datum WGS 84). O solo da área experimental está classificado como Luvissolo, de acordo com LÓPEZ et al. (1995). O cultivo de aveia preta (*Avena strigosa*, Schreb) utilizada foi da variedade IAPAR 61, desenvolvido pelo Instituto Agrônômico do Paraná (Paraná/Brasil), com um ciclo de maturação de 130 dias, com uma densidade de 300 semente por metro quadrado, com um espaçamento de 0,2 m entre linhas, recomendado para a região. A implantação da cultura foi realizada em uma superfície de 19,93 ha, em sistema de semeadura direta. Com base no objetivo proposto na pesquisa, primeiramente, determinou-se a produtividade de matéria verde (MV) de aveia (kg.MV/ha) na área. A massa de forragem foi avaliada por meio de uma amostragem de malha, a fim de fornecer o maior número de pontos possível para a melhor caracterização da área de estudo, que neste caso foi de 44 pontos de amostragem. A localização e distribuição geográfica de todos os pontos da amostragem foram realizadas com o programa Fram Works™ Mobile, executado por meio de um receptor GPS Trimble Juno 3B. Em cada ponto da amostragem foi delimitada uma área de 1 m², dentro de uma armação quadrada, construída com quatro barras de PVC de 1 x 1 m, que foi colocada transversalmente à linha de semeadura, onde posteriormente, todas as plantas que estavam na delimitação da amostragem foram coletadas. A quantificação da matéria verde foi realizada quando a cultura atingiu uma altura média de 35 cm, momento em que a planta apresenta alongamento dos entrenós e elevação dos botões apicais e maior acúmulo de matéria seca. Cada amostra coletada do campo foi devidamente identificada e impermeabilizada em sacolas plásticas, para mantê-las inalteradas e logo encaminhá-las ao laboratório de sementes da FCA/UNA. Determinaram-se, posteriormente, a matéria seca (MS) da aveia e posteriormente foram extrapolados para kg.MS/ha. Para a determinação da variabilidade espacial da Taxa de lotação animal da área de estudo, os cálculos foram baseados na metodologia de oferta de forragem (OF). Onde foi necessário determinar a disponibilidade de matéria seca de forragem (kg.MS/ha) pré-pastejo, em cada ponto de amostragem. O fornecimento de forragem utilizado baseou-se no pastejo contínuo, que neste caso foi de 8% (8 kg de massa de forragem seca por 100 kg de peso vivo). O tempo de pastejo utilizado foi de 15 dias e a unidade animal (UA) utilizada foi de 450 kg de peso vivo (PV). Para estas determinações, foram utilizadas as seguintes equações 1 e 2 (PALADINES e LASCANO, 1982).

$$\text{Carga Animal (kg.PV.ha)} = \frac{\text{Massa seca de forragem (kg.MS)} \times 1 \text{ ha} \times 100}{\text{Tempo de pastejo (Dia)} \times \text{OF} (\%)} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Taxa de lotação animal (UA/ha)} = \frac{\text{Carga Animal (kg.PV/ha)}}{\text{Unidade animal (kg.PV)}} \dots\dots\dots(2)$$

Para a análise estatística das variáveis, inicialmente realizou-se um estudo exploratório, calculando medidas de localização (Média, mínima e máxima), de tendência central (Assimetria e curtose) e de variabilidade (Coeficiente de variação), para verificar a normalidade dos atributos estudados. A análise espacial foi realizada sobre a óptica da geoestatística, levando em consideração os vizinhos mais próximos, com suas respectivas coordenadas geográficas de cada amostra coletada no campo para a construção dos semivariogramas e os modelos teóricos que melhor caracterizavam o fenômeno na área estudada. Nesta etapa, utilizou-se do software GS⁺ para identificar a estrutura da dependência espacial. Finalmente, foram construídos os mapas temáticos das variáveis analisadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1, pode se observar a análise exploratória (Estatística descritiva) realizada para as variáveis estudadas. Todos os parâmetros apresentaram uma distribuição normal (Shapiro-Wilks). A produtividade média de MV na área objeto de estudo foi de 4.216 kg.MV/ha e de MS foi de 1.600 kg.MS/ha, valor esperado para as condições de fertilidade em que o solo se encontrava no momento da avaliação e também este resultado pode-se atribuir à baixas precipitação (75,26 mm) e geadas que foram registrado durante o ciclo do cultivo na região. Segundo Silva et al. (2014), uma pastagem de aveia preta bem gerenciada pode suportar de 2,5 a 3 UA/ha, com um ganho de peso de 0,7 a 1 kg/dia. Para nosso caso, a taxa de lotação animal média obtida com base na oferta de forragem da área de estudo foi de 2,96 UA/há, sob um sistema de pastejo contínuo. Além disso, foram registrados medias da ordem de 1,30 a 5,72 UA/ha, valores distantes entre o mínimo e máximo, o que indica que a área tem elevada heterogeneidade na oferta de forragem. Esta variação nos dados já era de esperar-se e isso o confirma o coeficiente de variação registrado para a taxa de lotação, que foi moderada (41,11%) de acordo com a classificação proposta por WARRICK & NIELSEN (1980).

TABELA 1. Síntese dos valores de análise de exploratório para as variáveis de matéria verde (MV), matéria seca (MS) e taxa de lotação animal.

Variáveis Estadísticas	Matéria Verde (kg.MS/ha)	Matéria Seca (kg.MS/ha)	Taxa de Lotação Animal (UA/ha)
Media	4.216	1.600	2,96
Mediana	4.086	1.470	2,72
Mínimo	3.316	700	1,30
Máximo	5.706	3.090	5,72
D.E.	657,93	657,93	1,22
CV (%)	15,61	41,12	41,11
Coef. Assimetria	0,62	0,62	0,61
Coef. Curtoses	-0,68	-0,68	-0,68

O comportamento espacial dos dados foi analisado por meio de semivariogramas, onde o grau de dependência espacial registrado em todas as variáveis foi moderado de acordo com o critério proposto por CAMBARDELLA et al. (1994). Os modelos teóricos que melhor têm-se ajustado aos semivariogramas experimentais para os valores de MV, MS e taxa de lotação animal corresponderam ao tipo esférico. Os valores de alcance, no geral, foram maiores do que a distância entre as amostras (70 m).

Com base nos parâmetros anteriormente analisados para as variáveis que apresentaram continuidade espacial e patamar determinado, foi efetuada a interpolação e a geração dos mapas por meio da krigagem. Os resultados obtidos no trabalho proporcionaram uma série de informações com relação à distribuição espacial da MS e taxa de lotação na área estudada, que pode-se observar na Figura 1, onde se ilustram os padrões gerais das disponibilidades de biomassa da aveia e a simulação de taxa de lotação, discutidos anteriormente, permitindo visualizar os arranjos da distribuição espacial na área. Para disponibilidade de MS, a variabilidade espacial da taxa de lotação animal predita para pastagem de aveia preta apresenta diferenças na distinção do tamanho da área ocupada por cada classe de lotação animal em função à disponibilidade de matéria seca na área de investigação

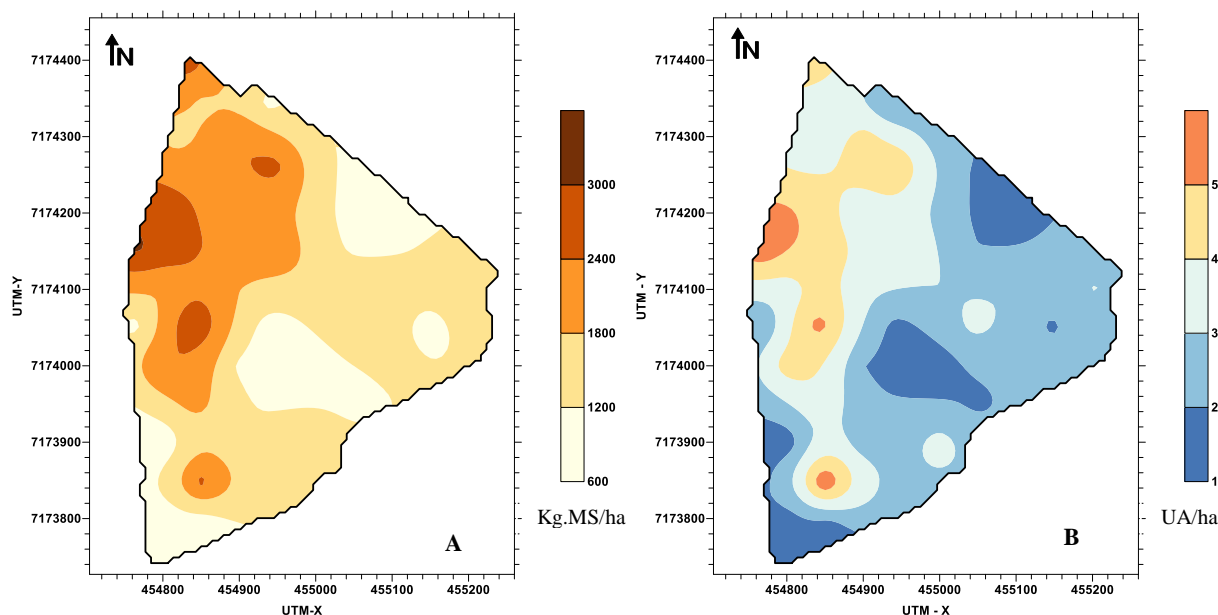


FIGURA 1. Mapas representativos da MS (A) e da taxa de lotação animal (B) em pastagem de aveia preta (*Avena strigosa*, Schreb).

CONCLUSÕES: Todas as variáveis estudadas apresentaram uma variabilidade espacial moderada e a partir dos ajustes dos modelos ao semivariograma experimental foi possível construir mapas de contorno das variáveis em função do modelo esférico utilizado no ajuste, que permitiu a visualização da disponibilidade de matéria seca na área e o arranjo da distribuição espacial da taxa de lotação predita para a pastagem de aveia, apresentando uma maior representatividade nos intervalos de 1 a 2 e de 2 a 3 UA/ha, ambos ocuparam um 60% da área analisada.

REFERÊNCIAS:

- ASSMANN, T. S.; ASSMANN, A. L.; ASSMANN, J. M.; SOARES, A. B.; BORTOLLI, M. A. Produção de gado de corte e de pastagem de aveia em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 39 (7), 1387-1397. 2010
- CAMBARDELLA, C. A.; MOORMAN, T. B.; NOVAK J. M.; PARKIN T. B.; KARLEN, D. L.; TURCO, R. F.; KONOPKA, A. E. Field scale variability of soil properties in central Iowa soils. **Soil Science Society America Journal**, Madison, v. 58, n. 5, p. 1501-1511, 1994.
- FLORES, J. P. C. Atributos físicos e químicos do solo e rendimento de soja sob integração lavoura-pecuária em sistemas de pastejo. Tesis de Doctorado para la obtención del título de Doctor en Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. 2008.
- LOPEZ, O.; GONZALEZ, E.; LLAMAS, P. A.; MOLINAS, A.; FRANCO, E.; GARCIA. S.; RIOS, E. **Estudio de reconocimiento de suelos, capacidad de uso de la tierra y propuesta de ordenamiento territorial preliminar de la Región Oriental del Paraguay**. Asunción, PY: MAG/SRMA/BM/PRUT. v.1, 1995. 197 p.
- PATRICK, A. Valor nutritivo de forrageiras de inverno e produção de silagem pré-secada. Dissertação no publicada, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Parana, Brasil. 2015.
- PALADINES, O.; LASCANO, C. In: Recomendaciones para evaluar germoplasma ajo pastoreio en pequeños potreros. **In:** PALADINES, O.; LASCANO, C. (Eds.) Germoplasma forrageiro bajo pastoreio en pequeñas parcelas: Metodología de evaluación. Memórias de una reunion de trabajo celebrada en Cali, Colômbia. Cali: CIAT, p.165-183. 1982.
- WARRICK, A. W.; NIELSEN, D. R. **Spatial variability of soil physical properties in the field**. **In:** HILLEL, D. (Ed.). Applications of soil physics. New York: Academic. cap. 2, p.319-344. 1980.