

Confiabilidade entre observadores de comportamento de bovinos em sistema silvipastoril com núcleos em fase inicial de implantação.

Reliability among cattle behaviour observers in a silvopastoral system with nuclei in the inicial phase of implantation.

MACHADO, Thiago Mombach Pinheiro¹; SCHMITT FILHO, Abdon Luiz²; DAROS, Ruan Rolnei³; DENIZ, Matheus⁴; MACHADO FILHO, Luiz Carlos Pinheiro⁵; KAZAMA, Daniele Cristina da Silva⁶.

¹Universidade Federal de Santa Catarina, thiago.mpm@ufsc.br; ²Universidade Federal de Santa Catarina, abdon.filho@ufsc.br; ³Pontifícia Universidade Católica do Paraná, r.daros@pucpr.br;

⁴Universidade Tecnológica Federal do Paraná, matheus-utfpr@hotmail.com;

⁵Universidade Federal de Santa Catarina, pinheiro.machado@ufsc.br;

⁶Universidade Federal de Santa Catarina, daniele.kazama@ufsc.br.

Eixo temático: Desenho e manejo de agroecossistemas de base ecológica e em transição.

Resumo

O projeto objetiva investigar os efeitos do Sistema Silvipastoril com Núcleos (SSPNúcleos) em fase inicial de implantação no conforto térmico, comportamento e bem-estar de bovinos. Entretanto, existe um desafio na condução da observação direta do comportamento dos animais em sistemas Silvipastoris. Este estudo avaliou a confiabilidade entre observadores de comportamento de bovinos em SSPNúcleos com 10% da área de pastagem com núcleos arbóreos. Realizaram-se as análises de confiabilidade entre observadores para comportamentos e sua relação com a permanência em áreas de sol e sombra e proximidade aos núcleos. Utilizou-se o R, versão 4.1.0, software RStudio, pacote irr. A confiabilidade resultou perfeita para os dados comportamentais qualitativos e excelente para o dado comportamental quantitativo (número de interações agonísticas). Os núcleos arbóreos não dificultaram a observação direta do comportamento bovino e a equipe está apta a coletar os dados das próximas etapas do projeto.

Palavras-chave: Agricultura regenerativa; Ambiência; Agroecologia; Bem-estar animal.

Keywords: Regenerative agriculture; Ambience; Agroecology, Animal welfare.

Introdução

Os agroecossistemas pecuários brasileiros caracterizam-se, predominantemente, por desenhos em que os componentes arbóreos são escassos. Isso ocorre em função do avanço das fronteiras agropecuárias para regiões originalmente florestais, com consequente desmatamento (FEARNSIDE, 2006; LAPOLA et al., 2013), ou pelo desenvolvimento das atividades pecuárias nas áreas de campos (MENEZES et al., 2018). A intervenção mínima nos agroecossistemas e o uso de espécies zootécnicas adaptadas possibilitam a eficiência ambiental em sistemas de produção agroecológicos (FRANCIS et al., 2008). Almeja-se, assim, obter-se produtividade e a manutenção dos serviços ecossistêmicos em agroecossistemas que não serão indutores de mudanças climáticas (DUMONT et al., 2012).

O conjunto de técnicas produtivas agroecológicas objeto deste estudo consiste no Sistema Silvipastoril com Núcleos (SSPNúcleos). Utilizam-se preferencialmente

espécies nativas integrando conceitos de restauração e reabilitação ecológica ao sistema produtivo.

O SSPnúcleos é composto por núcleos de 25 m² dispostos equidistantemente nas áreas de pastoreio ocupando de 5 a 10% da área de pastagem, com uma projeção de sombra de 30 a 40%, dependendo da poda. Cada núcleo é composto por 20 árvores nativas, quatro bananeiras, além das ervas e arbustos iniciais e o sub-bosque de pastagem naturalizada polifítica. A diversidade pode variar entre 40 e 50 espécies arbóreas nativas por hectare, classificadas em cinco grupos funcionais que se complementam para o estabelecimento dos núcleos arbóreos. Estes se constituem em pequenas agroflorestas sucessionais com o objetivo de produzir sombra para os animais a partir do terceiro ano, produtos florestais não madeireiros e restauração ecológica dos agroecossistemas. A utilização de espécies nativas é condição *sine qua non*, pois compõem a biodiversidade local e são adaptadas à fauna, ao clima e ao solo (SCHMITT FILHO et al., 2017).

Estudos comportamentais são utilizados, entre outros propósitos, para estabelecer indicadores de eficiência de agroecossistemas pecuários. A precisão, a acurácia e a estabilidade da coleta de dados por observadores determinarão quanto da variância dos verdadeiros escores é causada pelo erro de concordância entre os observadores (HALLGREN, 2012). O treinamento da equipe e a posterior aferição da confiabilidade entre observadores é condição essencial em estudos etológicos. Especialmente em uma área experimental em que há barreiras físicas (elementos arbóreos agroflorestais) para a observação visual direta, onde a captura digital de imagens é dificultada, pois os observadores devem se movimentar constantemente para obterem as melhores perspectivas.

O objetivo geral do projeto é investigar os efeitos do SSPnúcleos em fase inicial de implantação no conforto térmico, ambiência, bem-estar e comportamento de bovinos a pasto estabelecendo métricas de avaliação de ambiência para um projeto de longo prazo. O objetivo específico desta fase do projeto foi executar um piloto a campo para fazermos uma análise de confiabilidade entre observadores.

Metodologia

O experimento foi realizado no Biotério de Bovinos da Fazenda Experimental da Ressacada da UFSC, no município de Florianópolis. Este projeto possui aprovação pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Catarina, protocolo nº 3473220420.

A área experimental permanente é composta por 24 piquetes de 2500 m² cada, divididos em três tratamentos de oito piquetes. Quais sejam: tratamento piquetes sem árvores; tratamento com cinco núcleos por piquete (5% da área ocupada por núcleos); e tratamento dez núcleos por piquete (10% da área ocupada por núcleos). Algumas subáreas foram determinadas nos piquetes, pois foram referências para localização de animais nas observações de comportamento e para as coletas de dados. As subáreas são: área sem acesso dos animais dentro de cada núcleo

arbóreo agroflorestal (0%, 5% ou 10% da área); entorno do núcleo que será uma área fixa com 2,5 m ao redor dos núcleos; pleno sol que será a área sem sombra entre os núcleos e fora do entorno dos núcleos. Registrou-se a permanência dos animais na sombra ou no sol quando no entorno dos núcleos, única área passível de ser sombreada e com sombra móvel - já que a sombra se desloca do Oeste para o Leste durante o dia pela face norte dos núcleos. Também se registrou quando os animais se encontravam no entorno do bebedouro, em um raio de 2,5 m ao redor do bebedouro.

O estudo das variáveis etológicas compreendeu as interações sócio-positivas, interações sócio-negativas (agonísticas), mineralização e consumo de água. Essas observações foram feitas de forma contínua das 09:00h às 18:00h. Os comportamentos de permanência ao redor do bebedouro, ruminação, descanso em estação, descanso em decúbito, pastoreio e permanência na sombra foram registrados através de observações instantâneas (*scans*) a cada 10 minutos (ALTMANN, 1974).

O projeto piloto consistiu em ocupar um piquete do tratamento com 10% da área ocupada por núcleos com um grupo de 12 animais por um dia e realizar as coletas de dados previstas, com toda a equipe (cinco observadores). Houve um treinamento a campo para o preenchimento das planilhas, para a identificação dos comportamentos e para a correta localização dos animais nas subáreas. Cada página de planilha foi estruturada para registrar por uma hora tanto os comportamentos observados continuamente quanto aqueles observados por *scans* (seis *scans* por hora). Os observadores foram previamente orientados sobre as siglas utilizadas para a descrição dos comportamentos e das subáreas. Antes do início dos registros do teste de confiabilidade, foram realizadas observações em conjunto até que todos estivessem seguros e sem dúvidas com relação às planilhas, aos comportamentos e à localização dos animais. Optou-se por executar o projeto piloto em um piquete do tratamento com maior densidade de núcleos (10% da área com núcleos), pois esse representa a situação com maior dificuldade para a visualização dos comportamentos e localização dos animais.

Foram tabulados e analisados para confiabilidade entre observadores os dados de comportamentos dos animais, permanência em áreas de sol e sombra, permanência nas subáreas e de interações agonísticas entre os animais. A análise de confiabilidade/ reprodutibilidade demonstra o grau de capacidade que dois ou mais observadores possuem para diferenciar sujeitos, objetos ou situações em condições similares de observação. Essa análise corrige para a concordância ao acaso (KOTTNER et al., 2011). A análise dos dados foi realizada através do teste do Coeficiente de Kappa, pois trata-se de variáveis categóricas nominais (qualitativas). Cinco observadores foram treinados e avaliados. Entre os diferentes coeficientes de Kappa, o indicado para a análise de dados de observações de mais de dois observadores é o coeficiente de Kappa Fleiss (HALLGREN, 2012). Já os dados do número de interações agonísticas entre os animais foram avaliados pelo teste de Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC), pois a variável é quantitativa discreta e este teste também permite a avaliação de mais de dois observadores

simultaneamente (HALLGREN, 2012). Para tanto, utilizou-se o R, versão 4.1.0, através do software RStudio, pacote irr (HALLGREN, 2012).

Resultados e Discussão

Os resultados de confiabilidade/ reprodutibilidade entre observadores para as variáveis categóricas nominais e para a variável quantitativa discreta estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Análise de confiabilidade interobservadores de comportamentos, de permanência em subáreas, permanência ao sol ou sombra e número de interações agonísticas.

Variável observada	Teste	Valor	Intervalo de confiança 95%	Valor de p
Comportamentos	Kappa Fleiss	K = 0.95	0.946<K<0.969	<0,001
Subáreas	Kappa Fleiss	K = 1.00	0.960<K<0.990	<0,001
Sol ou sombra	Kappa Fleiss	K = 0.975	0.981<K<1.018	<0,001
Interações agonísticas	ICC	ICC = 0.852	0.787<ICC<0.904	<0,001

Fonte: os autores.

A interpretação dos resultados dos testes de confiabilidade é realizada através da categorização dos valores dos coeficientes de Kappa e ICC. Os resultados foram enquadrados na categoria perfeita confiabilidade ($0.81 \leq k \leq 1.00$) para os dados qualitativos (MCHUGH, 2012) e como excelente confiabilidade para os dados quantitativos (ICC=0,75-1.00), (HALLGREN, 2012).

Durante as coletas de dados a principal dificuldade encontrada foi a necessidade de movimentação do observador no entorno da área experimental com os núcleos. Indicamos que o observador esteja atento e sempre buscando alguma perspectiva para a visualização de todos os animais simultaneamente.

Conclusões

A equipe está apta a realizar as observações diretas de comportamento em SSPnúcleos. A complexidade espacial do sistema não prejudicou a qualidade das observações comportamentais.

Agradecimentos

Este projeto é financiado pelo CNPq através do "Analyzing Ecosystem Services from Agroecology in the Atlantic Forest: a Participatory Modeling Approach (PVE/CNPq 71/2015)" no âmbito do PROCAM/USP, do Laboratório de Sistemas Silvopastoris e Restauração Ecológica da UFSC e do PPGA/UFSC. O Estudo contou com o apoio da CAPES e do GUND INSTITUTE FOR ENVIRONMENT da University of Vermont GUND IE/UVM EUA.

Referências bibliográficas

ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour**, v. 49, n. 3, p. 227-266, 1974.

DUMONT, B. et al. Prospects from agroecology and industrial ecology for animal production in the 21st century. **Animal**, v. 7, n. 6, p. 1028-1043, 2013.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazônica**, v. 36, p. 395-400, 2006.

FRANCIS, C. et al. Agroecology: The ecology of food systems. **Journal of Sustainable Agriculture**, v. 22, n. 3, p. 99-118, 2003.

GIRO, A. et al. Behavior and body surface temperature of beef cattle in integrated crop-livestock systems with or without tree shading. **Science of the Total Environment**, v. 684, p. 587-596, 2019.

HALLGREN, K. A. Computing inter-rater reliability for observational data: an overview and tutorial. **Tutorials in Quantitative Methods for Psychology**, v. 8, n. 1, p. 23, 2012.

KOTTNER, J. et al. Guidelines for reporting reliability and agreement studies (GRRAS) were proposed. **International Journal of Nursing Studies**, v. 48, n. 6, p. 661-671, 2011.

LAPOLA, D. M. et al. Pervasive transition of the Brazilian land-use system. **Nature Climate Change**, v. 4, n. 1, p. 27-35, 2014.

MCHUGH, M. L. Interrater reliability: the kappa statistic. **Biochemia Medica**, v. 22, n. 3, p. 276-282, 2012.

MCMANUS, Concepta et al. Infrared thermography in animal production: An overview. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 123, p. 10-16, 2016.

MENEZES, L. S. et al. Plant species richness record in Brazilian Pampa grasslands and implications. **Brazilian Journal of Botany**, v. 41, n. 4, p. 817-823, 2018.

PEZZOPANE, J. R. M. et al. Animal thermal comfort indexes in silvopastoral systems with different tree arrangements. **Journal of Thermal Biology**, v. 79, p. 103-111, 2019.

SALLES, M. S. V. et al. Mapping the body surface temperature of cattle by infrared thermography. **Journal of Thermal Biology**, v. 62, p. 63-69, 2016.

SCHMITT FILHO, A. L. et al. Nucleation theory inspiring the design of High Biodiversity Silvopastoral System in the Atlantic Forest Biome: ecological restoration, family farm livelihood and agroecology. In: **World Conference on Ecological Restoration. Foz do Iguaçu PR**. 2017. p. 450.