

Notas Científicas

Potencial de um método acústico em quantificar as atividades de bovinos em pastejo

Júlio Kuhn Da Trindade⁽¹⁾, Paulo César de Faccio Carvalho⁽¹⁾, Fabio Pereira Neves⁽¹⁾, Cassiano Eduardo Pinto⁽¹⁾, Horacio Leandro Gonda⁽²⁾, Laura Beatriz Nadin⁽²⁾ e Luis Henrique Silva Correia⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Avenida Bento Gonçalves, nº 7.712, CEP 91501-970 Porto Alegre, RS. E-mail: juliodatrindade@gmail.com, paulocfc@ufrgs.br, fabiopereiraneves@hotmail.com, xirucassiano@hotmail.com, luishenriquecorreia@hotmail.com ⁽²⁾Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Campus Universitario Paraje Arroyo Seco, s/nº, CP 7000, Tandil, Buenos Aires, Argentina. E-mail: hgonda@vet.unicen.edu.ar, lnadin@vet.unicen.edu.ar

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de um método acústico de quantificação do tempo de pastejo, de ruminação e de outras atividades realizadas por novilhas de corte em pastagem natural. Para obter registros sonoros, novilhas foram equipadas com buçais que permitiam sustentar um gravador digital e um microfone ajustado à frente. Os registros foram analisados em um programa de áudio. As atividades foram discriminadas, e suas durações foram quantificadas e comparadas a valores obtidos por método visual. O método acústico é eficiente em quantificar o tempo de pastejo, de ruminação e de outras atividades de bovinos em pastejo.

Termos para indexação: bioacústica, comportamento ingestivo, novilhas, pastagem natural, ruminação.

Potential of an acoustic method for quantifying the activities of grazing cattle

Abstract – The objective of this work was to evaluate the potential of an acoustic method for quantifying the duration of grazing, rumination, and other activities of beef heifers on natural pasture. To obtain sound recordings, heifers were fitted with a digital recorder and a microphone was mounted on the heifer's forehead. The recordings were analyzed using audio software. Activities were discriminated, and their duration was quantified and compared with those obtained using a visual method. The acoustic method is efficient in quantifying the duration of grazing, rumination, and other activities of grazing cattle.

Index terms: bioacoustics, ingestive behavior, heifers, natural pasture, rumination.

A determinação precisa do tempo dedicado a diferentes atividades pelos herbívoros em pastejo contribui para melhor compreensão das relações causa-efeito no ambiente pastoril. As atividades diárias são basicamente divididas em períodos de alimentação (pastejo), ruminação e interações sociais (Penning & Rutter, 2004). Contudo, são poucos os avanços na busca de um método preciso que facilmente quantifique o tempo dedicado pelos ruminantes domésticos a essas diferentes atividades.

A bioacústica tem sido proposta por ser um método não invasivo, com baixo custo e que possibilita a identificação das atividades dos ruminantes de forma contínua, sem afetar o comportamento ingestivo do animal (Nelson et al., 2005). O princípio está no fato de as atividades dos animais apresentarem características acústicas, como frequência (Hz), intensidade (dB),

duração (s) e intervalos (s), que potencialmente permitem discriminá-las.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de um método acústico na quantificação do tempo de pastejo, de ruminação e de outras atividades realizadas por novilhas de corte em pastagem natural.

O experimento foi conduzido em piquetes de 3 a 5 ha em pastagem natural representativa da fitofisionomia do bioma Pampa pertencente à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Eldorado do Sul, RS (30°05'S e 51°40'W). Os pastos apresentavam as seguintes características: massa de forragem entre 875 e 2.890 kg ha⁻¹ de matéria seca, altura entre 4,3 e 18,4 cm e ocorrência de touceiras entre 0 e 38%. Os animais avaliados foram cinco novilhas mestiças, oriundas de cruzamentos entre as raças Angus e Hereford (*Bos taurus taurus*) e Nelore (*Bos taurus indicus*).

Por ocasião da realização do teste acústico, em 10/2/2009, as novilhas apresentavam 18 meses de idade e $194 \pm 7,3$ kg.

Para gravar o som produzido pelos animais, no dia anterior à realização do teste, as novilhas foram equipadas com um buçal, que permitiu que um microfone de lapela modelo Clone 11011, (Clone, Varginha, MG) fosse ajustado à sua frente (Figura 1). O microfone foi protegido por uma cápsula de isopor para minimizar os ruídos externos provenientes do deslocamento dos animais na vegetação, do vento, da chuva, do trânsito de veículos nas proximidades da área experimental, entre outros. Para gravar e armazenar os registros sonoros, foram utilizados gravadores digitais de voz modelo ICD-P620 (Sony, Manaus, AM), com 512 mb de memória e dimensões de $34,6 \times 109,5 \times 18$ mm e 68 g, que foram fixados aos buçais após serem envolvidos em saco-bolha para proteção contra batidas e umidade. O modo de gravação foi HQ ("high quality"; 16 kHz e 16 bits), em mono e acionado para alta sensibilidade do microfone.

No dia seguinte à colocação dos buçais, cada animal foi monitorado visualmente por um observador treinado, em intervalos de 5 min, das 6 às 18h, de maneira análoga e na mesma pastagem natural, de acordo com Pinto et al. (2007). Os observadores equipados com binóculos foram alocados em andaimes ou locais estratégicos que minimizassem o risco de alteração das atividades realizadas pelos animais, mas, ao mesmo tempo, permitissem que eles fossem visualizados.

Considerou-se pastejo o tempo de procura e colheita de forragem, período no qual foram observados os animais em pé ou caminhando, com a cabeça posicionada para o pasto, desferindo bocados. O tempo de ruminação foi considerado como o período em que o animal não estava pastando, mas remastigando o bolo alimentar (observado pelo movimento de lateralidade da boca do animal e pelo refluxo do bolo alimentar via esôfago). O tempo de outras atividades foi considerado como o período em que o animal não estava pastando nem ruminando. Portanto, as atividades discriminadas pelos observadores foram: pastejo, ruminação e outras atividades.

No dia seguinte às observações visuais, foram retirados os buçais, e os registros foram transferidos para um computador e convertidos no formato AIFF,

extensão .aif, e analisados pelo programa Sound Forge (Sony, 2008) por avaliador treinado. Foram observados fragmentos de um registro acústico típico de atividade de pastejo e outro de ruminação (Figura 1). O avaliador foi treinado para identificar esses padrões sonoros no programa, ao integrar a audição com o padrão das ondas sonoras observadas. Entretanto, o avaliador não teve acesso aos resultados das avaliações visuais, para tornar a comparação entre os métodos mais fidedigna.

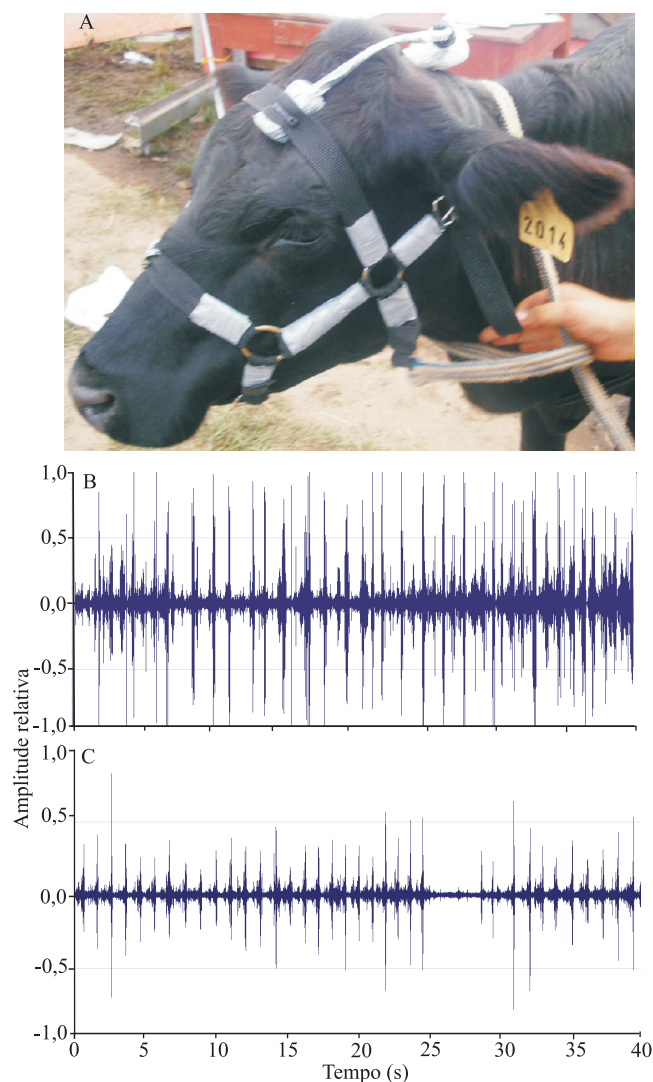


Figura 1. Novilha equipada com buçal com microfone ajustado à frente e conectado ao gravador digital (A), e fragmentos de registro acústico de pastejo (B) e ruminação (C) de novilhas em pastagem natural, analisados no programa Sound Forge, versão 9. Os fragmentos estão na escala 1:512, e cada um dos picos observados representam os movimentos mandibulares executados durante o pastejo e a ruminação, respectivamente.

Assim, os registros acústicos de todos os animais foram analisados no programa, para identificar, discriminar e calcular os tempos de pastejo, de ruminação e de outras atividades. As demais atividades foram identificadas quando o padrão auditivo e visual do registro sonoro foi distinto ao considerado pastejo ou ruminação. O tempo médio para avaliar cada registro foi de aproximadamente 45 min.

Os tempos totais, em minutos, de pastejo, de ruminação e de outras atividades foram computados para cada um dos métodos. Foi realizada análise de variância com os valores obtidos em cada método, e as médias foram comparados pelo teste de Tukey-Kramer HSD, a 5% de probabilidade. Foi realizada análise de regressão linear ($y = a + bx$), tendo como variável dependente (y) o método visual e independente (x) o método acústico, para verificar os coeficientes angulares (b). Todas as análises foram realizadas com uso do programa JMP (2010).

Foram observadas diferenças entre os registros acústicos do pastejo e da ruminação, o que assegura a possibilidade de utilização do método acústico (Figura 1 B e C). Neste método, a ruminação é facilmente detectada por características sonoras distintas à atividade de pastejo, como picos de movimentos mais regulares e de menor intensidade, com pequenas pausas (3 a 5 s), em que o animal deglute o bolo e regurgita um novo que será mastigado por aproximadamente 50 s.

Não houve diferença significativa entre as atividades discriminadas pelo método acústico e pelo método visual (Tabela 1). Na análise de regressão linear, os valores obtidos para ruminação, pelo método visual e pelo método acústico, não diferiram significativamente entre si.

O método acústico utilizado para a estimativa das atividades de bovinos de corte é satisfatório, principalmente no que se refere ao tempo de pastejo e de outras atividades. O pastejo é a atividade mais fácil de ser detectada visualmente, em comparação à ruminação. A observação visual da ruminação

pode ser dificultada pela posição em que a cabeça do animal se encontra em relação ao avaliador, o que pode explicar a variação entre os métodos quanto à ruminação e às outras atividades. A maior vantagem da técnica acústica é a sua precisão, já que a presença dos avaliadores no método visual pode afetar o comportamento dos animais (Jamieson & Hodgson, 1979). Além disso, no método acústico, a observação noturna é possível e não há necessidade de avaliadores permanentes, o que permite uma estimativa mais fidedigna. É importante destacar que os instrumentos e os programas utilizados neste trabalho são de custo inferior aos instrumentos de medição do comportamento ingestivo disponíveis até o momento (Carvalho et al., 2009). A título de exemplo, a técnica acústica de monitoramento do comportamento proposta no presente trabalho apresenta um custo aproximado de 10% em relação ao sistema Iger Behaviour Recorder (Ultra Sound Advice, 2011), de uso mais frequente nos estudos de comportamento de herbívoros domésticos (Penning & Rutter, 2004; Carvalho et al., 2009).

A principais desvantagens relacionadas ao método acústico estão associadas à capacidade das pilhas de manter gravações contínuas acima de 24 horas e à automatização das análises. Pequenas adaptações nos gravadores que permitam o uso de pilhas AA, ao invés de AAA, são necessárias para obter um registro de maior duração e para outros avanços, como os descritos por Milone et al. (2009), Clapham et al. (2011) e Galli et al. (2011). Além disso, as soluções para automatizar a identificação das atividades nos registros sonoros são dependentes da parametrização das características acústicas que, a priori, os definirão (Clapham et al., 2011).

O método acústico é eficiente para quantificar o tempo diário de pastejo, de ruminação e de outras atividades de bovinos, pois os padrões de registros sonoros são bastante distintos e facilmente discriminados em programas de áudio.

Tabela 1. Comparação e análise do coeficiente angular da regressão entre os valores obtidos pelo método visual e acústico na estimativa do tempo (min) das diferentes atividades realizadas por novilhas de corte em pastagem natural.

Atividades	Método visual	Método acústico	p	Coefficiente angular da regressão	p da regressão
Pastejo	371±61,7	365±55,8	0,9443	1,10±0,06	0,0003
Ruminação	102±23,5	146±28,7	0,2503	0,63±0,29	0,1236
Outras atividades	208±31,1	170±29,9	0,3876	0,93±0,26	0,0393

Referências

- CARVALHO, P.C. de F.; TRINDADE, J.K. da; MEZZALIRA, J.C.; POLI, C.H.E.C.; NABINGER, C.; GENRO, T.C.M.; GONDA, H.L. Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta-animal para explorar a multi-funcionalidade das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.109-122, 2009. Suplemento especial.
- CLAPHAM, W.M.; FEDDERS, J.M.; BEEMAN, K.; NEEL, J.P.S. Acoustic monitoring system to quantify ingestive behavior of free-grazing cattle. **Computers and Electronics in Agriculture**, v.76, p.96-104, 2011.
- GALLI, J.R.; CANGIANO, C.A.; MILONE, D.H.; LACA, E.A. Acoustic monitoring of short-term ingestive behavior and intake in grazing sheep. **Livestock Science**, v.140, p.32-41, 2011.
- JAMIESON, W.S.; HODGSON, J. The effects of variation in sward characteristics upon the ingestive behaviour and herbage intake of calves and lambs under a continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v.34, p.273-282, 1979.
- JMP. **Statistical discovery software**: user's guide. Version 9. Cary: SAS Institute, 2010. CD-ROM.
- MILONE, D.H.; RUFINER, H.L.; GALLI, J.R.; LACA, E.A.; CANGIANO, C.A. Computational method for segmentation and classification of ingestive sounds in sheep. **Computers and Electronics in Agriculture**, v.65, p.228-237, 2009.
- NELSON, D.E.; ALKON, P.U.; KRAUSMAN, P.R. Using acoustic telemetry to monitor foraging by penned mule deer. **Wildlife Society Bulletin**, v.33, p.624-632, 2005.
- PENNING, P.D.; RUTTER, S.M. Ingestive behaviour. In: PENNING, P.D. (Ed.). **Herbage intake handbook**. 2nd ed. Reading: British Grassland Society, 2004. p.151-175.
- PINTO, C.E.; CARVALHO, P.C. de F.; FRIZZO, A.; FONTOURA JÚNIOR, J.A.; NABINGER, C.; ROCHA, R. Comportamento ingestivo de novilhos em pastagem nativa no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.319-327, 2007.
- SONY. **Sony Sound Forge**: digital audio editor. Version 9. [S.I]: Sony, 2008. CD-ROM.
- ULTRA SOUND ADVICE. IGER Behaviour Recorder. Available at: <<http://www.ultrasoundadvice.co.uk/pages/GRECSpecs.html>>. Accessed on: 22 Aug. 2011.

Recebido em 23 de março de 2011 e aprovado em 10 de agosto de 2011