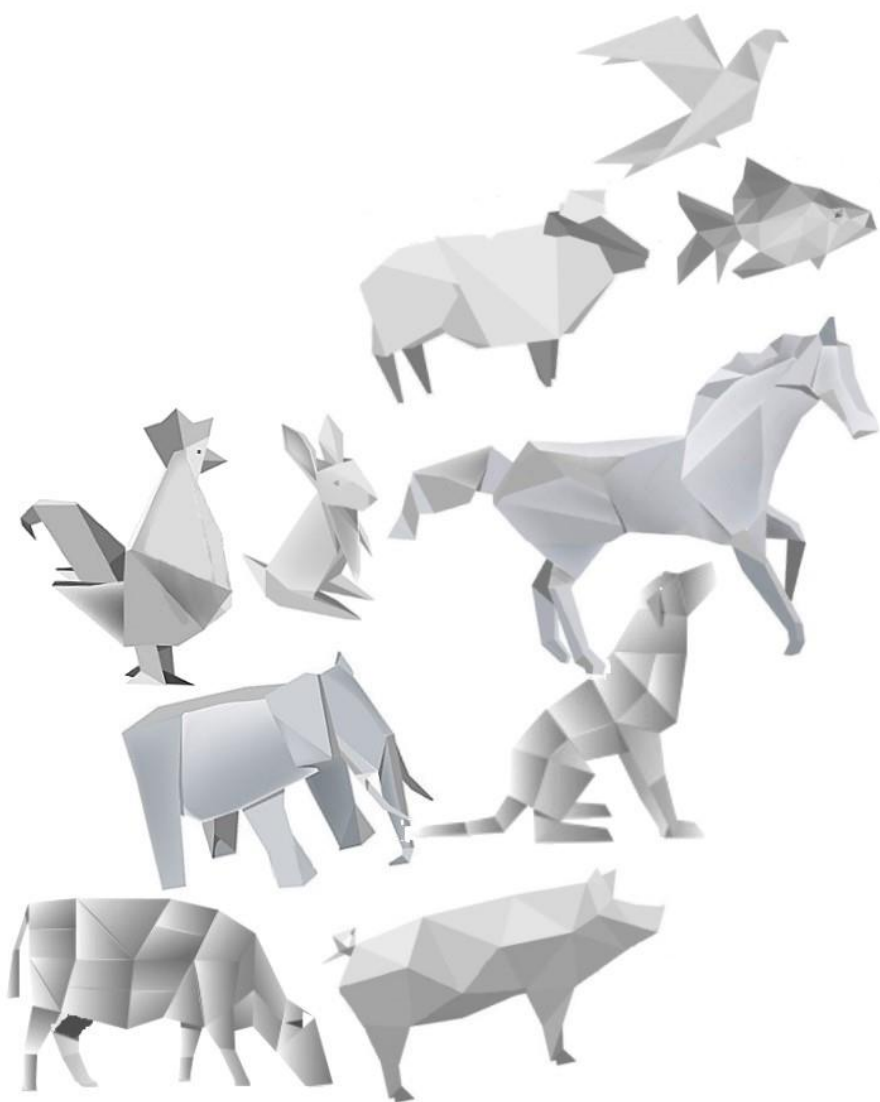


Revista Portuguesa de Zootecnia



Ficha Técnica

Director:

Ana Sofia Santos

Editor:

Ana Sofia Santos

Editor adjunto:

Mariana Almeida

Propriedade:

Associação Portuguesa de Engenharia
Zootécnica (APEZ)

Apartado 60, 5001-909 Vila Real

Composição e Montagem:

Telma G. Pinto

Design Gráfico:

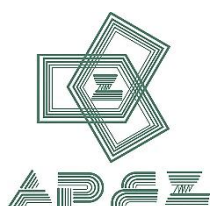
Mariana Almeida e Telma G. Pinto

Contactos:

Apartado 60,
5001-909 Vila Real

rpz@apez.pt

912 239 527



A publicação deste número foi possível graças ao apoio da Comissão Científica do XXI ZOOTECH – 21º Congresso Nacional de Zootecnia.

Índice

NOTA DE ABERTURA	9
DEGRADABILIDADE RUMINAL IN SITU DA MATÉRIA SECA DE SILAGENS DE CAPIM-ELEFANTE (PENNISSETUM PURPUREUM SCHUM) CONTENDO VAGEM DE PARKIA PLATYCEPHALA BENTH E UREIA.....	11
ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE A QUALIDADE SENSORIAL DA CARNE DE CAPRINOS DAS RAÇAS SERRANA TRANSMONTANA E PRETA DE MONTESINHO.....	19
INDICADORES DE BEM-ESTAR BASEADOS NOS ANIMAIS EM DEZ EXPLORAÇÕES DE VACAS LEITEIRAS	25
USO DA TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA COMO FERRAMENTA PARA SELEÇÃO DE ANIMAIS TERMOTOLERANTES DA RAÇA SINDI	32
A FACILIDADE DE PARTO EM BOVINOS PORTUGUESES DA RAÇA HOLSTEIN-FRÍSLIA: IMPLEMENTAÇÃO DE UM MODELO DE AVALIAÇÃO GENÉTICA	39
O PORCO RIBATEJANO – UM ESTUDO INOVADOR NO PROJETO TREASURE	45
AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO E DO RENDIMENTO DE CARÇAÇA DE PERUS A PARTIR DE MEDIDAS DO PEITO OBTIDAS IN VIVO POR ULTRASSONOGRAFIA EM TEMPO REAL.....	53
USING BIOELECTRICAL IMPEDANCE TO PREDICT THE WEIGHT AND COMPOSITION OF THE PRIMAL CUTS IN LIGHT KID CARCASS	60
PREDICTION OF CARCASS COMPOSITION OF THE BRAVIA GOAT BREED BY COMPUTED TOMOGRAPHY	68
EFEITO DO EXTRATO AQUOSO DE <i>CYNARA CARDUNCULUS</i> L. NA DEGRADAÇÃO, HIDRÓLISE E PERFIL DE CASEÍNAS DO QUEIJO SERPA	75
CONTRASTE LEITEIRO: FERRAMENTA DE MONITORIZAÇÃO PARA UMA MELHOR EFICIÊNCIA DAS EXPLORAÇÕES LEITEIRAS – UREIA.....	82

IDENTIFICAÇÃO DOS AGENTES ETIOLÓGICOS NAS DIARREIAS NEONATAIS EM EFETIVOS BOVINOS NOS DISTRITOS DE PORTALEGRE E ÉVORA	90
ALTERAÇÕES SENSORIAIS E MICROBIOLÓGICAS QUE OCORREM EM SALPICÃO FATIADO AO LONGO DO ARMAZENAMENTO.....	97
INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE EXTRATOS DE FUMO NA MULTIPLICAÇÃO DE BOLORES NA SUPERFÍCIE DE SALPICÃO NÃO FUMADO	105
ANÁLISE COMPORTAMENTAL DE FÊMEAS GIR LEITEIRO EM LACTAÇÃO SUBMETIDAS À DIVERSAS SITUAÇÕES	112
CARACTERIZAÇÃO HISTOFISIOLOGICA DAS GLÂNDULAS SUDORÍPARAS E DAS CARACTERÍSTICAS DA PELAGEM EM VACAS LEITEIRAS FACE À ACLIMATAÇÃO SAZONAL.....	119
PASTOREIO DE PRECISÃO: MONITORIZAR O COMPORTAMENTO DOS ANIMAIS PARA ADAPTAR A OFERTA À PROCURA	126
TEMPERAMENT ANALYSIS OF ANGUS X NELLORE STEERS IN FEEDLOT COMPARING REACTIVITY SCORE (RS), FLIGHT SPEED (FS) AND QUALITATIVE BEHAVIORAL ASSESSMENT (QBA).....	134
MEDIDAS AGRO-AMBIENTAIS BASEADAS EM RESULTADOS: CONCILIAR A PRODUÇÃO COM A CONSERVAÇÃO EM SISTEMAS DE PASTOREIO EM ÁREAS DE ELEVADO VALOR NATURAL.....	142
QUALIDADE E SEGURANÇA DE PAIOS COM BAIXO TEOR EM SAL PROVENIENTES DE RAÇAS AUTÓCTONES.....	148
EFEITO DA INTENSIDADE LUMINOSA E DA COR DE LÂMPADAS LED NA PERFORMANCE DE DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE FRANGOS DE CARNE.....	154
EFEITOS DO GRAU DE LUBRIFICAÇÃO VAGINAL, TIPO DE OS CERVICAL EXTERNO, LOCAL DE DEPOSIÇÃO DO SÉMEN E REFLUXO CERVICAL SOBRE A TAXA DE FERTILIDADE PÓS-INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM OVELHAS DA RAÇA CHURRA GALEGA BRAGANÇANA.....	161
EFEITOS DO GRAU DE LUBRIFICAÇÃO VAGINAL, LOCAL DE DEPOSIÇÃO DO SÉMEN E REFLUXO CERVICAL SOBRE A TAXA DE FERTILIDADE PÓS-INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM CABRAS DA RAÇA SERRANA	169

O agave (<i>Agave americana</i> L.) na produção animal dos Açores	176
COMPORTAMENTO INGESTIVO, DESEMPENHO E MEDIDAS MORFOMÉTRICAS DE CORDEIROS SANTA INÊS CLASSIFICADOS POR CONSUMO ALIMENTAR RESIDUAL.....	184
CONSUMO ALIMENTAR RESIDUAL E SUAS CORRELAÇÕES COM DESEMPENHO, EFICIÊNCIA E MEDIDAS MORFOMÉTRICAS EM CORDEIROS SANTA INÊS.....	190
EMISSÃO DE METANO EM OVINOS SUPLEMENTADOS COM TORTA DE MACADÂMIA NA DIETA.....	197
Estoque de carbono no solo em sistema de consórcio com <i>Urochloa Brizantha</i> cv. cultivar Marandu e amendoim forrageiro <i>Arachis pintoi</i> cv. Belmonte.....	203
CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E BALANÇO DE NITROGÊNIO DE OVINOS ALIMENTADOS COM UREIA MICROENCAPSULADA COM CERA DE CARNAÚBA.....	210
EFEITO DA UREIA MICROENCAPSULADA EM CERA DE ABELHA PARA LIBERAÇÃO LENTA SOBRE O CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E BALANÇO DE NITROGÊNIO EM OVINOS	217
CONSUMO DE ÁGUA EM CORDEIROS CLASSIFICADOS PELO CONSUMO ALIMENTAR RESIDUAL (CAR).....	224
AVALIAÇÃO DO MÉTODO DE SECAGEM E DA PRESENÇA DE ENXOFRE NO PROCESSO DE MICROENCAPSULAÇÃO DA UREIA USANDO CERA DE CARNÚBA COMO AGENTE MICROENCAPSULANTE	230
CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DE CHOURIÇAS DE CARNE DE PORCO BÍSARO. EFEITO DA ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS DE SAL E DO TEMPO DE CURA	236
COMPOSIÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE TRUTA-FÁRIO SELVAGEM E DE AQUACULTURA (<i>Salmo trutta</i>) E DE TRUTA- ARCO-ÍRIS DE AQUACULTURA (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).....	242
IMPACTO DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS SOBRE A MORTALIDADE DE VITELOS EM EXPLORAÇÕES BOVINAS NO ALENTEJO	248

CONTROLES ALTERNADOS DAS ORDENHAS DA MANHÃ E DA TARDE PARA ESTIMAÇÃO DA PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE	256
ASSOCIAÇÃO ENTRE CARACTERES DE DESEMPENHO PARA BOVINOS DE CORTE DA RAÇA PURUNÃ.....	262
EFEITO DA IDADE DA VACA NO DESMAME DE BOVINOS DA RAÇA PURUNÃ	267
EFEITO DO NÚMERO DE PARTOS DA VACA SOBRE O PESO À DESMAME DE BOVINOS DA RAÇA PURUNÃ	273
EFEITO DA ÉPOCA DE LACTAÇÃO SOBRE PARÂMETROS PRODUTIVOS EM BOVINOS DE LEITE DA RAÇA HOLANDESA.....	280
DETERMINAÇÃO DE CORRELAÇÃO ENTRE PARÂMETROS QUALITATIVOS DO LEITE EM DIFERENTES PERÍODOS DE ORDENHA.....	286
EFEITO DO POLIMORFISMO DO GENE DA BETA-CASEÍNA NAS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE VACAS DA RAÇA SINDI COMO PREDITOR PARA SELEÇÃO DE ANIMAIS TERMOTOLERANTES	293
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA LINGUIÇA FRESCAL ARTESANAL PRODUZIDA EM AÇOUGUES DE UMA CIDADE DO INTERIOR DE MINAS GERAIS.....	300
AVALIAÇÃO DA PREVALÊNCIA de <i>Trichinella spiralis</i> EM UM FRIGORÍFICO apto à EXPORTAÇÃO DE CARNE SUÍNA	307
Perfil nutricional lipídico de achigã proveniente de várias albufeiras do Alentejo.....	313
UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS HORTOFRUTÍCOLAS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL: COMPOSIÇÃO QUÍMICA E VALOR NUTRICIONAL.....	319
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS RAÇAS OVINAS.....	326
CHURRA DO MINHO E BORDALEIRA DE ENTRE DOURO E MINHO.....	326
EFEITO DUM MANEIO ALIMENTAR INICIAL DIFERENCIADO DOS LEITÕES LEVES NA SUA PERFORMANCE NA RECRIA	332
QUALIDADE NUTRICIONAL DE SILAGENS DE MILHO E DE ERVA EM EXPLORAÇÕES LEITEIRAS DO NORTE DE PORTUGAL	339

DIGESTIBILIDADE INTESTINAL DA PROTEÍNA DE VÁRIAS MATÉRIAS-PRIMAS UTILIZANDO O MÉTODO DAS TRÊS ETAPAS	346
USE OF AN IMAGE ANALYSIS SYSTEM TO PREDICT THE LIVE WEIGHT OF BRAVIA BREED GOATS	354
ANÁLISE DA GENEALOGIA DA RAÇA CAPRINA BRAVIA	361
FORRAGENS CONSERVADAS PARA EQUINOS EM CONTEXTO DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS.....	368
PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS DA FINEZA DE OSSO EM BOVINOS DA RAÇA LIMOUSINE EM PORTUGAL	373
USING INFRARED THERMOGRAPHY IMAGING TO MONITOR AVERSION RESPONSES BY LAMBS FED WITH <i>LUPINUS LUTEUS</i> DIETS	378
AVALIAÇÃO DE UM MÉTODO ÓPTICO PARA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS DO LEITE DE OVELHAS SERRA DA ESTRELA	384
CARACTERIZAÇÃO PRODUTIVA DE GALOS SASSO C44 EM EXPLORAÇÃO ASSOCIADA À CONFRARIA GASTRONÓMICA O GALO DE BARCELOS	393
MEDIDAS AGRO-AMBIENTAIS BASEADAS EM RESULTADOS: CONCILIAR A PRODUÇÃO COM A CONSERVAÇÃO EM SISTEMAS DE PASTOREIO EM ÁREAS DE ELEVADO VALOR NATURAL.....	399
HIPERQUERATOSE DO CANAL DO TETO EM VACAS LEITEIRAS	405
CONTRIBUTO PARA O ESTUDO DO CRESCIMENTO DE CABRITOS DE RAÇA BRAVIA.....	419
EFEITO DE UM EXTRATO DE FUMO NA MULTIPLICAÇÃO DE <i>LISTERIA MONOCYTOGENES</i> EM MORTADELA COM AZEITONAS FATIADA DURANTE O ARMAZENAMENTO	426
AVALIAÇÃO DA FRESCURA DE FIGADO DE PORCO ATRAVÉS DE UM TESTE DE CONSUMIDORES COM BASE EM IMAGENS VIA INTERNET E AO VIVO.....	432
O VALOR DO “GREEN LABEL” NA AVALIAÇÃO DA COR EM SALPICÃO DE <i>VINHA D’ALHOS</i> FABRICADO SEM NITRITO	438

INJEÇÃO DE *STAPHYLOCOCCUS XYLOSUS* PARA DESENVOLVIMENTO DA
COR EM SALPICÃO DO LOMBO FABRICADO SEM NITRITO..... 444



NOTA DE ABERTURA

A Associação Portuguesa de Engenharia Zootécnica organizou, nos passados dias 19 a 21 de setembro de 2019, na Universidade de Évora, o XXI Congresso de Zootecnia sob o tema “Alterações Climáticas e Zootecnia: Uma Abordagem Holística”. O XXI congresso pautou-se por uma elevada participação. É este o papel das Universidades e da comunidade técnico-científica: realizar estudos e apresentar dados que permitam sustentar conclusões e definir estratégias, discutir avaliar e monitorizar essas estratégias, encontrar soluções e alternativas para os problemas, em suma contribuir para o desenvolvimento da sociedade.

Ao longo dos três dias de congresso debateram-se as alterações climáticas e a zootecnia. Em 12 sessões temáticas, foram ouvidos 12 oradores convidados nas áreas de maior destaque da zootecnia na actualidade. Discutiram-se alterações climáticas, pastagens, sistemas de produção resilientes, sustentáveis, zootecnia de precisão, e os desafios da fileira da produção. A este congresso foram submetidos 80 trabalhos científicos, que foram apresentados em 26 apresentações orais, e 54 posters. No dia 21 realizou-se uma visita técnica à herdade XXXX.

Paralelamente, realizou-se o II encontro de directores de curso de zootecnia, e a reunião com a comitiva da Associação Brasileira de Zootecnistas.

O congresso encerrou com a sessão formal de entrega de prémios, onde foram atribuídos os prémios Lima Pereira, entregue ao Professor José Avó, 1º Presidente da APEZ e Zootécnico de relevo na sociedade Portuguesa. O Prémio Zootécnico do Ano, entregue à Engenheira Carla Alves, actual Directora de Agricultura e Pescas do Norte. Foram também homenageados os sócios fundadores a APEZ.

Ficou clara ao longo dos três dias de Congresso a enorme evolução e produção científica no sentido de avaliar adequadamente e minimizar os impactos ambientais da produção animal. Foram referidos os dados mais actuais quanto a esta problemática e discutidas soluções e estratégias.

Não negamos os impactos ambientais da produção. Eles existem. Não devem ser medidos apenas em toneladas de carbono ou metano emitidos, mas antes numa avaliação do Life Cycle Assessment (LCA). Até recentemente os cálculos eram feitos por balanço input/output, emissões / kg de produto (kg de carne, leite, etc). Esta forma de cálculo já foi demonstrada como tendo falhas graves. Trabalha-se actualmente para introduzir no cálculo a qualidade do produto (valor nutricional), a alimentação dos animais, entre outros factores. Os estudos multiplicam-se diariamente, o que reflete a preocupação em trabalhar para uma solução.

O impacto ambiental da produção é uma realidade. No entanto é urgente reflectir quanto à sua importância no contexto global. Tal não significa descurar, antes pelo contrário, significa trabalhar, como se tem feito, para mitigar e potenciar sistemas de produção que sejam mais eficientes. O aumento da eficiência dos sistemas produtivos apresenta-se como um objectivo.

Uma maior eficiência de produção geralmente dá origem a uma melhoria económica, um menor impacto ambiental e maior quantidade de alimento, no fundo, os **três pilares da sustentabilidade: económico, social e ambiental**. O conceito de resiliência remete para a capacidade de restauração de um sistema. Neste caso um sistema de produção animal. O “segredo” está no aumento da eficiência da produção de produtos animais de elevada qualidade nutricional, com elevados padrões de bem-estar animal, impactos ambientais mínimos, economicamente viáveis. É esta a missão da zootecnia.

Não podemos deixar de referir que o impacto mediático recentemente dado ao assunto é totalmente desproporcional ao real impacto da produção animal. Estamos disponíveis para contribuir.

DEGRADABILIDADE RUMINAL IN SITU DA MATÉRIA SECA DE SILAGENS DE CAPIM-ELEFANTE (*PENNISSETUM PURPUREUM* SCHUM) CONTENDO VAGEM DE *PARKIA PLATYCEPHALA* BENTH E UREIA

Araújo, M.J.1, Costa, L.A.1, Sousa, A.R.1, Viana, F.J.C.1, Edvan, R.L.1

1Universidade Federal do Piauí – UFPI. Rod. Municipal Bom Jesus –

Viana, km 01, Bom Jesus, Piauí, Brasil, CEP: 64.900-00 E-mail:

jacome@ufpi.edu.br

INTRODUÇÃO

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é uma forrageira com excelente potencial de produção de matéria seca (MS), sendo uma alternativa às culturas anuais para produção de silagem. Entretanto, no momento ideal para o corte, esta forrageira apresenta baixo teor de MS, baixas concentrações de carboidratos solúveis (CS) e alta capacidade tampão. Essas características influenciam negativamente o processo fermentativo, prejudicando a qualidade do produto preservado (McDonald, et al., 1991). Desta forma, recomenda-se a adição de produtos ricos em MS e boa capacidade de absorção que eliminem o excesso de umidade da forragem, reduzindo a produção de efluentes e aumentando o valor nutritivo da silagem (Lopes et al., 2007). A *Parkia platycephala* é uma espécie que pertence à família Fabaceae, também conhecida como faveira, sua ocorrência abrange a região Nordeste do Brasil, e destaca-se pelo seu potencial madeireiro e paisagístico e, principalmente, como forragem, onde as vagens, quando maduras, constituem excelente fonte de alimentação para ruminantes (Lorenzi, 2002; Alves et al., 2007). As vagens de *P. platycephala*, apresentam teores de MS em torno de 77,25%, podendo ser uma alternativa para melhorar as características químicas e fermentativas da silagem de capim-elefante. A ureia é um aditivo químico que tem um efeito tóxico sobre os mofos e leveduras, além de ser de baixo custo e de fácil manuseio. A ureia age impedindo o declínio rápido do pH, portanto, restringindo o crescimento de microrganismos indesejáveis. Além disso, a ureia possui atributos que a caracteriza como aditivo nutriente, uma vez que melhora o valor nutricional do produto final (McDonald et al., 1991). Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a degradabilidade ruminal *in situ* da matéria seca de silagens de capim-elefante adicionadas com farelo da vagem de *Parkia platycephala* Benth e ureia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal do Piauí (UFPI), localizada no município de Bom Jesus (Piauí, Brasil) a 9°4'28" de latitude Sul e 44°21'31" de longitude Oeste. O trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFPI) sob o protocolo 394/17. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com arranjo fatorial (4×2), sendo quatro níveis de inclusão do farelo de vagem de *Parkia* (FVP: 0, 10, 20 e 30% da matéria natural) e dois níveis de ureia (U: 0 e 1,5% da matéria natural), totalizando oito tratamentos com cinco repetições cada. O capim-elefante (cv. Napier), foi cortado aos 60 dias de rebrota e triturado em máquina forrageira em fragmentos de 2 cm. As vagens de *Parkia* foram colhidas em área de ocorrência natural, quando em estado fisiológico de maturação e moídas em um desintegrador, utilizando-se peneira de 10 mm, para obtenção do farelo. O material a ser ensilado foi homogeneizado manualmente, de acordo com cada tratamento e em seguida, colocado em silos experimentais de PVC, de aproximadamente 3 kg, compactados a uma densidade média de 473 kg m^{-3} , devidamente vedados. No momento da ensilagem foram coletadas amostras de capim e do FVP e, imediatamente, armazenadas em freezer, para posteriores análises. Após 50 dias de fermentação, os silos foram abertos. Amostras foram coletadas, pré-secas em estufa de ventilação forçada a 60°C , por 72 horas e moídas em moinho tipo Willey dotado com peneiras de 1 mm e 2 mm, para determinação da MS e o ensaio de degradabilidade, respectivamente. A composição química do capim-elefante, do FVP e das silagens que foram incubadas está apresentada na Tabela 1. Para a avaliação da degradabilidade *in situ*, foram confeccionados sacos de TNT (tecido-não tecido; 100 g/m^2) de dimensões 4 x 5 cm (Valente et al., 2011). As amostras de silagens foram colocadas nos sacos, respeitando a relação de 20 mg de MS/ cm^2 de saco. Foram utilizados quatro ovinos fistulados no rúmen, recebendo volumoso (capim-elefante) e ração concentrada (milho moído, farelo de soja e suplemento mineral) na proporção de 60:40, apresentando 38,07% MS, 11,48% PB e 55,17% FDN, duas vezes ao dia e água à vontade. A incubação seguiu em ordem cronológica reversa nos tempos 0, 6, 12, 24, 48, 72 e 96 horas, realizando-se a retirada simultânea de todos os sacos. Os sacos referentes ao tempo zero não foram inseridos no rúmen dos animais, porém foram lavados em água corrente junto aos demais. Depois de lavados, os saquinhos foram secos em estufa de ventilação forçada de ar a 60°C por 72 horas. A degradabilidade potencial (DP) da MS foi determinada utilizando a equação proposta por Ørskov e McDonald (1979), sendo: $DP (\%) = A + B \times (1 - e^{-ct})$ em que: A= fração solúvel (%); B= fração insolúvel potencialmente degradável (%); c= taxa de degradação da fração B (%/h); e t= tempo (h). Os parâmetros

foram estimados utilizando-se procedimentos iterativos de Gauss-Newton. Após a determinação dos parâmetros do modelo, calculou-se a degradabilidade efetiva (DE) da MS utilizando o seguinte modelo: $DE = A + [(B \times c) / (c + k)]$, em que: k=corresponde à taxa estimada de passagem das partículas no rúmen. Consideraram-se as taxas de passagem dos alimentos de 2, 5 e 8%/hora, segundo Ørskov e McDonald (1979). Todos os dados foram analisados usando o procedimento MIXED do SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC). Os dados utilizados (observados) para estimativa dos parâmetros de degradação foram analisados pelo método iterativo, utilizando-se o procedimento NLIN do SAS para modelos não lineares. Os parâmetros de degradação das diferentes silagens foram submetidos à análise de variância, com comparação de médias pelo teste LSD de Fisher.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se efeito de interação ($P < 0,03$) dos níveis de ureia e do FVP para a degradabilidade da MS bem como para a fração A e B (Tabela 2). Avaliando-se o efeito do FVP sobre a degradabilidade da MS, pode-se constatar aumento linear, estimando-se acréscimos de 0,70 e 0,78%, nas silagens sem e com ureia, para cada unidade de FVP adicionada, respectivamente. A maior degradabilidade da MS foi verificada nas silagens contendo 30% de FVP, com ureia. Nas silagens com 1,5% de ureia, a degradabilidade da MS foi maior quando comparada com as silagens sem ureia (Tabela 2). Os níveis do FVP promoveram aumento linear da fração solúvel (A) e da fração potencialmente degradável (B) na ausência de ureia (Tabela 2). Isto provavelmente ocorreu em virtude do alto teor de carboidratos não fibrosos (CNF) presentes no FVP (68,53%). Para Silva et al. (2016) o tratamento com ureia proporcionou aumento da digestibilidade de materiais volumosos em virtude do efeito da amônia sobre a parede celular ao romper as ligações ésteres entre os componentes da parede celular e os ácidos fenólicos e à despolimerização da lignina além da elevação do conteúdo de carboidratos fermentáveis. Por isso, se verificou maior degradabilidade da fração A nos tratamentos com 30% de FVP, já que as vagens de *Parkia* possuem elevado teor de CNF. Verificou-se interação significativa ($P < 0,01$) dos níveis de ureia e do FVP para a fração B, sendo que para as silagens sem ureia, verificou-se acréscimo de 0,65% para cada unidade de FVP adicionada. Já para as silagens com ureia, foi verificado efeito quadrático, com valor mínimo de 37% ao nível de 14,5% de FVP. Para a fração B, a ureia (1,5%) proporcionou maiores valores quando as silagens continham 0% e 10% de FVP, no entanto, quando a participação do FVP aumentou para 20 e 30%, o efeito da ureia desaparece (Tabela 2). A combinação de 20%FVP+1,5%U

resultou na menor fração B, dentre as silagens adicionadas de ureia. Não houve interação ($P=0,67$) dos níveis de ureia e FVP para a fração c, sendo verificada uma redução linear à medida que o FVP foi adicionado, embora tenha-se verificado aumentos nas frações A e B como o aumento do nível de FVP. Houve interação ($P<0,01$) dos níveis de ureia e FVP sobre a DE da MS das silagens (Tabela 3). Aumento linear da DE foi observado com o aumento do nível de FVP, com maiores valores nas silagens com ureia. As silagens com ureia obtiveram maiores taxas de DE, quando comparadas às silagens sem ureia. Estes resultados sugerem melhor valor nutritivo das silagens com ureia quando comparadas às sem ureia. Resultados semelhantes aos obtidos nesta pesquisa foram observados por Rego et al. (2011) para silagens de capim-elefante com valor de 42% à taxa de 5%/h quando ensiladas ao nível de 15% de vagem de *Prosopis juliflora*. Com semelhanças nutricionais, as vagens de algaroba e de *Parkia* possuem elevados teores de CNF, que resulta em elevada solubilidade dos carboidratos (Alves et al., 2007).

CONCLUSÃO

Conclui-se que a adição do farelo da vagem de *Parkia platycephala* associado à adição de ureia, melhora a degradabilidade ruminal *in situ* da matéria seca do produto ensilado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, AA, Sales, RO, Neiva, JN, Medeiros, NA, Braga, AP, Azevêdo, AR. 2007. Degradabilidade ruminal *in situ* de vagens de faveira (*Parkia platycephala* Benth) em diferentes tamanhos de partículas. Arq. Bras. Med Vet Zootec, 59, 1045-1051.
- Lopes, J, Evangelista, AR, Rocha, GP, 2007. Valor nutricional da silagem de cana-de-açúcar acrescida de ureia e aditivos absorventes de umidade. R Bras Zootec, 38, 1166-1181.
- Lorenzi, H, 2002. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 174 p.
- McDonald, P, Henderson, AR, Heron, SJE, 1991. The biochemistry of silage. 2. Ed. Merlow: Chalcomb Publications. 340p.
- Ørskov ER, McDonald I, 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J Agric Sci, 92, 449–453.

- Rego, AC, Paiva, PCA, Muniz, JA, Van Cleef, EHCB, Machado Neto, OR, 2011. Degradação ruminal de silagem de capim-elefante com adição de vagem de algaroba triturada. *Rev Cienc Agron*, 42, 199-207.
- Silva, VL, Borges, I, Araújo, AR, Costa, HHA, Alves Filho, FM, Frutuoso, FIA, Silva, RHP, Alcântara, PBX, 2016. Efeito do tratamento químico sobre a digestibilidade de volumosos e subprodutos da agroindústria. *R Acta Kariri*, 1, 29-37.
- Valente, TNP, Detmann, E, Valadares Filho, SC, Queiroz, AC, Sampaio, CB, Gomes, DIR, 2011. Avaliação dos teores de fibra em detergente neutro em forragens, concentrados e fezes bovinas moídas em diferentes tamanhos e em sacos de diferentes tecidos. *R Bras Zootec*, 40, 1148-1154.

Agradecimentos: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq-Brasil) e a CAPES pela concessão de bolsas.

Tabela 1 - Composição química do capim-elefante e do farelo de vagem de *Parkia* no momento da ensilagem e das silagens experimentais que foram incubadas

Item (%MS)	MS (%)	PB (%)	FDN (%)	CNF (%)
Capim-elefante	22,27	6,87	73,27	12,14
Farelo de vagem de <i>Parkia</i> (FVP)	85,57	8,50	20,20	68,53
0% FVP + 0% Ureia	23,33	6,16	77,41	-
10% FVP + 0% Ureia	26,77	7,65	68,91	-
20% FVP + 0% Ureia	29,13	11,00	61,81	-
30% FVP + 0% Ureia	31,64	11,19	56,74	-
0% FVP + 1,5% Ureia	18,33	13,37	77,36	-
10% FVP + 1,5% Ureia	24,55	22,78	61,73	-
20% FVP + 1,5% Ureia	27,47	21,27	56,31	-
30% FVP + 1,5% Ureia	29,92	20,92	51,34	-

Tabela 2 - Parâmetros de degradabilidade ruminal da matéria seca (MS) de silagens de capim-elefante contendo farelo da vagem de *Parkia platycephala* (FVP) e ureia (U)

Ureia (%M N)	Farelo da vagem de <i>Parkia</i> (%MN)				EPM	P-valor		
	0	10	20	30		FVP	U	FVP × U
Fração A (%)								
0	17,33Da	24,19Cb	32,20Bb	40,17Ab	0,17	<0,000	<0,0001	<0,000
1,5	15,93Db	36,24Ca	39,44Ba	47,56Aa		1		1
Y (0%U) = 17,00 + 0,76×FVP (R ² = 0,98)								
Y (1,5% U) = 20,08 + 0,98×FVP (R ² = 0,88)								
Fração B (%)								
0	25,98Db	32,98Cb	39,47Ba	45,45Aa	0,68	<0,000	<0,0001	<0,000
1,5	40,22Ba	38,92BCa	37,80Ca	46,58Aa		1		1
Y (0%U) = 26,24 + 0,65×FVP (R ² =0,75)								
Y (1,5% U) = 40,71 – 0,58×FVP + 0,02×FVP ² (R ² =0,80)								
Fração C (%/h)								
0					0,001	<0,000	<0,0001	0,67
	1,16	0,77	0,64	0,38		1		
1,5	1,57	1,03	1,03	0,60				
Y = 1,30 - 0,027×FVP (R ² =0,93)								

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas diferem para ureia e maiúsculas nas linhas diferem para nível de *Parkia platycephala* pelo teste LSD de Fisher (P<0,05).

Tabela 3. Degradabilidade efetiva da matéria seca (MS) de silagens de capim-elefante contendo farelo da vagem de *Parkia platycephala* (FVP) e ureia (U)

Ureia (%MN)	Farelo da vagem de <i>Parkia</i> (%MN)				EPM	P-valor		
	0	10	20	30		FVP	U	FVP × U
2 %/h								
0	26,87Db	33,06Cb	41,80Bb	47,40Ab	0,62	<0,0001	<0,0001	<0,0001
1,5	33,25Ca	49,40Ba	50,67Ba	58,02Aa				
Y (0% U) = 26,73 + 0,70×FVP (R ² = 0,93)								
Y (1,5% U) = 36,50 + 0,75×FVP (R ² = 0,87)								
5 %/h								
0	22,37Db	28,46Cb	36,70Bb	43,37Ab	0,40	<0,0001	<0,0001	<0,0001
1,5	25,38Da	42,88Ca	45,28Ba	52,48Aa				
Y (0% U) = 22,04 + 0,71×FVP (R ² = 0,97)								
Y (1,5% U) = 28,95 + 0,84×FVP (R ² = 0,84)								
8 %/h								
0	20,76Db	27,00Cb	35,13Bb	42,22Ab	0,30	<0,0001	<0,0001	<0,0001
1,5	22,44Da	40,68Ca	43,41Ba	50,78Aa				
Y (0% U) = 20,40 + 0,72×FVP (R ² = 0,98)								
Y (1,5% U) = 20,17 + 0,87×FVP (R ² = 0,86)								

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas diferem para ureia e maiúsculas nas linhas diferem para nível de *Parkia platycephala* pelo teste LSD de Fisher (P<0,05).

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effects of *Parkia platycephala* pod meal (FVP) and urea addition on the ruminal *in situ* degradability of elephant-grass silages. A completely randomized design with a 4×2 factorial arrangement was used (FVP: 0, 10, 20 and 30%; and 0 and 1.5% of urea) based on natural matter. Four Santa Ines sheep, rumen fistulated, with average body weight of 45 kg were used. The statistical analysis of the data was performed by the MIXED procedure of the SAS and the means compared

by the Fisher LSD test ($p < 0.05$). There were interaction of the urea and FVP levels on A and B fractions and effective degradability (ED) of silages. The association of the additives increased the fractions A and B and ED at all throughput rates (2, 5 and 8%/h). The fractions A and B increased with the inclusion of the Parkia pod meal, being greater in the presence of urea. The ED rate of the DM showed a linear increase, with the highest values observed in the silages with 30% of the FVP, with or without urea, at all passage rates. The association of Parkia pod meal with urea improves DM degradability of elephant-grass silages.

Keywords: additive, silage, faveira, semiarid

ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE A QUALIDADE SENSORIAL DA CARNE DE CAPRINOS DAS RAÇAS SERRANA TRANSMONTANA E PRETA DE MONTESINHO

Rodrigues, S., Vasconcelos, L., Pereira, E., Teixeira, A., Carloto, A. e Sousa, F.

CIMO, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus Sta Apolónia 5300-253 Bragança. Autor correspondente: srodrigues@ipb.pt

INTRODUÇÃO

A qualidade da carne de cabrito corresponde a um conjunto complexo de características, algumas das quais são subjetivas e de difícil avaliação. Para orientar adequadamente as melhorias na produção, os produtores precisam conhecer detalhadamente as características da qualidade das raças que produzem. O valor comercial e a aceitação pelo consumidor da carne de cabritos são atualmente determinados pelo peso da carcaça, o que pode prever a proporção e a distribuição músculo, gordura e osso da carcaça, todos com diferentes características nutricionais e sensoriais. Embora muitos estudos mostrem que as características nutricionais influenciam as escolhas do consumidor, as propriedades sensoriais também podem ser muito importantes. Estudos como o de Moreno-Indias et al. (2012) demonstram que as características da carne de cabritos podem variar com a alimentação. No entanto, devido às exigências no caderno de especificações das marcas de qualidade DOP e IGP, mais do que o tipo de alimentação, a raça e a peça da carcaça podem ter influência nas características da carne (Webb, 2014). O objetivo deste trabalho foi explorar diferenças no perfil sensorial de carne de cabritos das raças Serrana ecótipo Transmontano e Preta de Montesinho e em duas localizações diferentes, perna e costeleta.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho resulta do protocolo de prestação de serviços celebrado entre o Laboratório de Análise Sensorial (LAS) e a Associação de Criadores de Caprinos da Raça Serrana (ANCRAS) relativo ao estabelecimento de um perfil sensorial da carne de cabritos das raças Serrana ecótipo Transmontano e Preta de Montesinho. A ANCRAS foi responsável pela amostragem. A operação envolveu a escolha dos animais e o fornecimento de amostras de pernas e costeletas para o estabelecimento do perfil sensorial e de lombo para

o teste triangular para distinção entre raças. No total, foram rececionadas amostras de 18 carcaças, 9 por raça. As amostras rececionadas no LAS foram mantidas separadas e conservadas no frigorífico a uma temperatura de $2 < 5^{\circ}\text{C}$ até 30 minutos antes da preparação culinária, no dia seguinte. Para o estabelecimento do perfil sensorial foram realizados dois ensaios, um com a raça Serrana e outro com a raça Preta de Montesinho, nos quais 7 provadores qualificados (NP EN ISO 8586-1: 2012; NP EN ISO 8586-2: 2012) em análise sensorial de produtos cárneos avaliaram na perna e na costeleta características de odor, sabor, textura e flavor. Em cada ensaio os provadores avaliaram um total de 9 amostras. As amostras foram avaliadas após preparação culinária, em forno convencional envolvidas em papel de alumínio, até atingir cerca de 80°C no centro térmico, depois de cozinhadas as amostras foram cortadas em pedaços com 0,5 cm de espessura e área da respetiva peça, envolvidas em papel de alumínio, devidamente codificadas com números aleatórios de 3 dígitos, e colocadas em banho maria seco até à realização do ensaio. Os provadores tiveram, então, acesso a uma porção de costeleta e de seguida uma porção da perna para efetuar a avaliação do odor, da textura, dos sabores e sensações trigeminais. Em cada sessão de prova, as amostras foram distribuídas aos provadores de forma aleatória. Os ensaios decorreram em conformidade com as seguintes normas: Condições físicas para a realização do ensaio: ISO 8589: 2007; os atributos foram avaliados através da utilização de uma escala categórica de 7 pontos de acordo com a norma ISO 4121: 2003; o tratamento estatístico e interpretação dos resultados: EN ISO 8587:2006 e ISO 13299:2016.

Os dados quantitativos recolhidos foram ao procedimento Caracterização dos Produtos recorrendo ao XLStat (Addinsoft, Paris), considerando os efeitos dos provadores e dos produtos para a raça e depois para a peça. A análise teve como base o trabalho de Husson e Pagès (2003).

Os dados qualitativos foram tratados através de gráficos de frequências.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram considerados 6 atributos quantitativos para avaliar a carne de cabrito, em costeletas e em pernas: intensidade do odor, a dureza, a mastigabilidade, a suculência, a intensidade do flavor e a persistência do flavor. O procedimento estatístico utilizado indicou que nenhum dos atributos sensoriais avaliados discriminou significativamente as raças em

estudo. No entanto, as costeletas distinguiram-se significativamente das pernas nos três atributos de textura e na intensidade do flavor (Quadro 1).

No Quadro 2 mostram-se as médias ajustadas para os atributos sensoriais das duas raças em estudo e no Quadro 3 mostram-se as médias ajustadas para os atributos sensoriais nas duas localizações em avaliação. Verifica-se que as pernas foram mais duras, tiveram uma mastigabilidade mais difícil, foram mais secas e tiveram uma intensidade de flavor mais elevado do que as costeletas.

Na Figura 1 mostram-se os odores e os sabores identificados nas amostras de carne avaliadas. Verifica-se que os odores e carne e a animal foram os mais frequentes, sendo referido pelos provadores que a indicação do odor ou flavor “Animal” está relacionado com o odor ou flavor característico da carne de cabrito e não está associado a uma característica depreciativa.

Na Figura 2 mostram-se as frequências dos gostos básicos. Verificou-se que o gosto mais frequente foi o adocicado. Também foram indicados em alguns casos o amargo e o ácido.

Resumindo, não se verificaram diferenças entre raças, mas sim entre peças de carne nas características sensoriais avaliadas. Globalmente, as características sensoriais da carne avaliada foram consideradas pouco intensas. Os odores, sabores e sabores identificados foram os característicos da carne de cabrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Husson, F e Pagès, J, 2003. Comparison of sensory profiles done by trained and untrained juries: methodology and results, *Journal of Sensory Studies* 18(6): 453-464.

Moreno-Indias, I, Sánchez-Macías, D, Martínez-de la Puente, J, Morales-delanuez, A, Hernández-Castellano, LE, Castro, M e Argüello, A, 2012. The effect of diet and DHA addition on the sensory quality of goat kid meat. *Meat Science* 90: 393–397.

Normas Portuguesas: NP EN ISO 8586-1: 2012; NP EN ISO 8586-2: 2012; ISO 4121: 2003; EN ISO 8587:2006; ISO 13299:2016; ISO 4120:2004.

Webb, EC, 2014. Goat meat production, composition, and quality. *Animal Frontiers* 4(4): 33–37.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos para a realização deste trabalho ao Painel de Provadores Qualificado em Produtos Cárneos do Laboratório de Análise Sensorial, da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança.

Quadro 1. Valores teste e significância para o poder discriminatório dos atributos sensoriais para as duas raças e peças em estudo

Raça		Peça			
Descritores	Valores-teste	p-valores	Descritores	Valores-teste	p-valores
Odor	0,785	0,216	Suculência	2,987	0,001
Flavor	-0,040	0,516	Dureza	2,837	0,002
Mastigabilidade	-0,203	0,580	Mastigabilidade	2,662	0,004
Persistência do flavor	-0,290	0,614	Flavor	1,741	0,041
			Persistência do		
Suculência	-1,162	0,877	flavor	0,842	0,200
Dureza	0,000	1,000	Odor	-0,646	0,741

Quadro 2. Médias ajustadas por raça

	Mastigabilidade	Odor	Dureza	Flavor	Persistência do flavor	Suculência
Preta	3,441	4,302	3,287	3,886	3,762	3,713
Serrana	3,341	3,488	3,355	4,008	3,782	3,761

Quadro 3. Médias ajustadas por peça

	Odor	Dureza	Mastigabilidade	Flavor	Persistência do flavor	Suculência
Perna	4,049	3,926	3,963	4,031	3,790	3,309
Costeleta	4,012	2,735	2,840	3,784	3,691	4,210

Nas células a laranja a média é significativamente superior e nas células a vermelho a média é significativamente inferior.

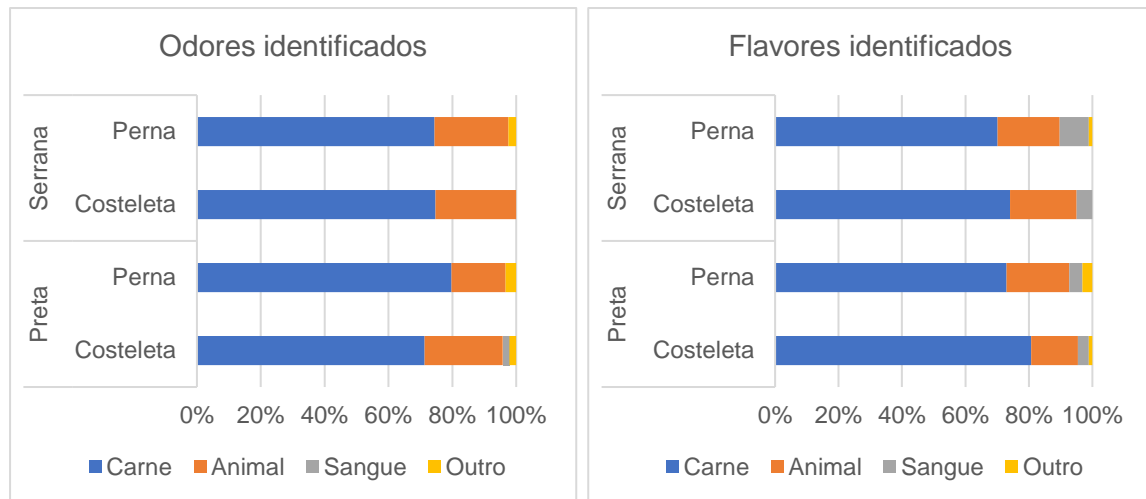


Figura 1. Percentagem de odores e sabores identificados pelos provadores nas diferentes peças e raças estudadas

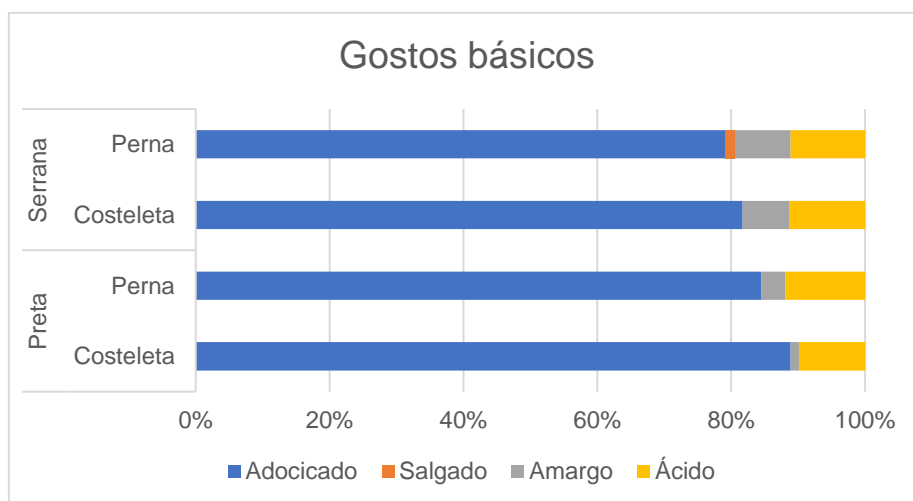


Figura 2. Percentagem de gostos básicos identificados pelos provadores nas diferentes peças e raças estudadas

ABSTRACT

The objective of this work was to explore sensory differences between Serrana and Preta de Montesinho breeds meat, and between legs and chops. Samples were evaluated by a qualified taste panel who performed the quantitative descriptive method and some qualitative evaluations of odor, taste and flavor identification. Overall there were no significant differences between breeds relative to their sensory characteristics, but significant differences were found between legs and chops. In most of the attributes the

average evaluations were located at the bottom of the scale, indicating that the goat meat in the evaluated pieces is a meat with fairly intense odor and flavor, tender, dry to medium juicy, with easy chewing, and not very intense persistence of flavor. The odors and flavors identified are related to what is characteristic in the goat meat. The perception of sweet taste may be related to the tradition of consumption of this meat using salts. Legs were significantly harder, drier, more difficult to chew, and with more intense flavor.

KEYWORDS: Goat meat, breed, piece, sensory analysis

INDICADORES DE BEM-ESTAR BASEADOS NOS ANIMAIS EM DEZ EXPLORAÇÕES DE VACAS LEITEIRAS

Cerqueira, J.O.L.^{1,2}; Pereira, D.R.G.¹; Pereira, A.R.³; Araújo, J.P.^{1,4}

1. Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Refóios do Lima, 4990-706 Ponte de Lima, Portugal. Email: cerqueira@esa.ipvvc.pt
2. Centro de Ciência Animal e Veterinária (CECAV) - UTAD, 5000-801 Vila Real, Portugal
3. SEGALAB, Lugar de Cassapos, 4490-258 Argivai - Póvoa de Varzim, Portugal
4. Centro de Investigação de Montanha (CIMO), ESA - IP Viana do Castelo, Portugal

INTRODUÇÃO

As medidas de bem-estar baseadas nos animais são indicadores precoces de avaliação, que podem ser utilizadas para identificar as principais patologias das vacas leiteiras. Nalguns casos é recomendável a recolha de indicadores nos animais, incluindo registos do seu historial. Na avaliação geral do bem-estar é necessária uma ampla gama de indicadores, sendo, no entanto, desnecessário recorrer a todas as medidas baseadas nos animais. Os principais problemas que afetam as vacas leiteiras são a mastite, claudicação, lesões nas pernas e desapropriada condição corporal (EFSA, 2012). A claudicação constitui um dos problemas de saúde, económicos e de bem-estar com mais impacto nas explorações leiteiras, nomeadamente na produção, conforto animal e eficiência reprodutiva (Thomsen *et al.*, 2008). A maioria das claudicações tem origem em lesões da úngula, sendo mais afetados os membros posteriores (Magnusson e Nilsson, 2009). A sua deteção precoce, mediante pontuação de locomoção, é crucial para reduzir as perdas de produção, minimizar os custos com tratamento e possibilitar a recuperação dos animais. A higiene dos animais é também um importante indicador que reflete o ambiente em redor dos animais tendo implicações na sua saúde, qualidade do leite e bem-estar animal (Leach *et al.*, 2009). A falta de higiene nas vacas leiteiras é consistentemente associada à elevada Contagem de Células Somáticas (CCS) e ao risco de mastite subclínica. A limpeza frequente de corredores do estábulo e cubículos é fundamental para melhorar a higiene das vacas (DeVries *et al.*, 2012). A maior sujidade dos animais correlaciona-se positivamente com a elevada incidência de mastites e consequentemente com elevadas CCS, relacionado a cubículos deficientemente dimensionados e com a própria

consistência das fezes (ward *et al.*, 2002). A higiene das vacas pode agravar-se quando passam longos períodos deitadas, particularmente quando os cubículos se encontram conspurcados. Além disso, a higiene pode estar mais comprometida nas vacas leiteiras de alta produção, bem como em multíparas (DeVries *et al.*, 2012). O objetivo do presente trabalho consistiu no estudo de alguns indicadores de bem-estar animal baseados nos animais em explorações de vacas leiteiras da região Norte de Portugal.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo realizou-se em dez explorações do norte de Portugal, entre janeiro e maio de 2018, através de três visitas por exploração, com um intervalo de dois meses entre cada visita. Foram avaliados 1410 animais, quanto ao índice de claudicação, mediante o modelo de Sprecher *et al.* (1997), classificando a locomoção dos animais numa escala de 1 a 5 pontos. As classificações “4” e “5” são tipicamente identificadas como clinicamente claudicantes, devido à marcha alterada dos animais, a “3” corresponde a um estágio intermédio, apresentando o animal uma postura e marcha anormais, a classificação “2” corresponde a uma claudicação muito ligeira e na “1” incluem-se animais com postura e marcha normais. A higiene da coxa e flanco das vacas foi avaliada segundo a metodologia proposta por Cook (2002), sendo o nível de higiene classificado em 4 níveis: na escala “1” o animal não apresenta qualquer tipo de sujidade, na “2” observam-se ligeiros salpicos de esterco, na “3” são visíveis distintas placas de esterco na região e na “4” o animal revela-se extremamente sujo. Simultaneamente recolheram-se dados do contraste leiteiro dos animais em estudo. No tratamento estatístico dos dados recorreu-se aos programas Excel 2010 (Microsoft) e SPSS para Windows versão 22 (SPSS.Inc.).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As explorações em estudo apresentaram um número de lactações de $2,09 \pm 1,27$, com uma duração de $211,69 \pm 113,49$ dias em leite. A produção de leite aos 305 dias foi de $10.762,50 \pm 2.278,28$ Kg. As explorações evidenciaram valores de CCS de 185.770 ± 439.300 cél/ml, e níveis médios de ureia de $285,32 \pm 51,63$ mg/Kg (Quadro 1). A média de lactações/vaca (2,4) (ANABLE, 2017), situa-se ligeiramente acima do valor obtido neste estudo (2,09) sendo reduzido, quando as vacas atingem o seu potencial máximo de produção na quarta lactação (ANABLE, 2017). A produção de leite observada aos 305 dias (10.762,50 kg) foi superior em mais de 1000 kg/vaca ao referido por

ANABLE (2017), com valores médios de 9.512 kg/vaca em Portugal. O valor médio dos dias em leite (211,69), atingiu limites superiores ao intervalo considerado desejável (150 a 180 dias), segundo Ribas (1997). A CCS situou-se abaixo das 200.000 cél/ml, revelando a existência de animais saudáveis ao nível da glândula mamária. Os níveis de ureia no leite consideram-se adequados, de acordo com Godden (2001), que referencia valores entre 270 a 300 mg/kg como desejáveis.

Para a higiene na coxa e flanco, a maioria das explorações registaram pontuações entre “1” e “2” (animais limpos ou com ligeira sujidade). As explorações 2 (61,4%) e 5 (51,5%), revelaram valores mais elevados de sujidade nas vacas, com classificações de higiene entre “3” e “4”, apresentando placas de esterco bastante evidentes (Figura 1). Fatores que influenciam a higiene dos cubículos e das camas dos animais, são segundo Magnusson *et al.* (2008), Leach *et al.* (2009) e Ruud *et al.* (2010), o tamanho e desenho do cubículo, a quantidade e tipo de material da cama, a frequência de substituição de material da cama, a ocupação dos cubículos e a quantidade de fezes arrastadas para os cubículos pelas úngulas dos animais. Assim, a maior sujidade dos animais naquelas explorações é inerente à deficiente limpeza das instalações pecuárias e manejo dos animais.

Para a região da coxa e flanco verificou-se uma associação entre o grau de higiene das vacas leiteiras e a CCS, observando-se diferenças significativas ($P < 0,05$) entre a pontuação “1”, “2” e “3” relativamente à “4” (421.050 cél/ml) (Quadro 2). As recomendações para manterem as vacas limpas relacionam-se com uma combinação de fatores de manejo, sendo crucial efetuar sempre uma apreciação do conjunto de fatores capazes de afetar a higiene na exploração e o risco de mastite (Green *et al.*, 2007). As principais variáveis de produção e bem-estar animal, permitem estabelecer uma relação entre os níveis mais graves dos vários indicadores de saúde, tal como a higiene e a saúde do úbere (CCS). É possível desta forma associar uma vaca leiteira, com um grau de higiene igual ou superior a “3” a um risco superior de expressar elevada CCS (EFSA, 2012 e DeVries *et al.*, 2012).

Constatou-se que as vacas com claudicação mais elevada “4” evidenciaram diferenças significativas ($P < 0,001$) na CCS (689.430 cél/ml), comparativamente a animais com classificações de claudicação inferiores, em que a CCS também foi menor (intervalo de 200.000 a 300.000 cél/ml) (Quadro 3). Por vezes os animais que revelam maior dificuldade de locomoção, são mais suscetíveis à sujidade, constituindo uma preocupação

de bem-estar e de saúde do úbere e consequentemente com o agravamento da CCS (Cook, 2004).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANABLE, 2017. Associação Nacional para o Melhoramento dos Bovinos Leiteiros. Publicação de resultados.

Cook, N. B., 2002. Hygiene Scoring Card. University of Wisconsin Food Animal Production Medicine. URL: www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/fapmtools/4hygiene/hygiene.pdf. Consultado em maio de 2018.

Cook, N. B., 2004. The Cow Comfort Link to Milk Quality. Proceedings of the National Mastitis Council 2004 Regional Meeting, Bloomington, Minnesota, 19-30 pp.

DeVries, T. J., Aarnoudse, M. G., Barkema, H. W., Leslie, K. E., von Keyserlingk, M. A. G., 2012. Associations of dairy cow behavior, barn hygiene, cow hygiene, and risk of elevated somatic cell count. *Journal of Dairy Science*, 95 :5730-5739.

EFSA (European Food Safety Authority), 2012. Scientific Opinion on the use of animal-based measures to assess welfare of dairy cows. EFSA, Panel on Animal Health and Welfare (AHAW). *EFSA Journal* 10(1): 2554. 81 pp.

Godden, S., 2001. Relationships between milk urea concentrations and nutritional management, production, and economic variables in Ontario Dairy. *Journal of Dairy Science*, 84: 1128-1139.

Green, M. J., Leach, K. A., Breen, J. E., Green, L. E., Bradley, A. J., 2007. National intervention study of mastitis control in dairy herds in England and Wales. *Veterinary Record*: 160: 287-293.

Leach, K., Knierim, U., Whay, H., 2009. Cleanliness Scoring for Dairy and Beef Cattle and Veal Calves. Forkman, B., Keeling, L. (Eds.) *Assessment of Animal Welfare Measures for Dairy Cattle, Beef Bulls and Veal Calves. Welfare Quality Reports No. 11.* Cardiff, United Kingdom, 25-30.

Magnusson, M., Herlin, A., Ventorp, M., 2008. Effect of alley floor cleanliness on free-stall and udder hygiene. *Journal of Dairy Science*, 91: 3927-3930.

Magnusson, M., Nilsson, C., 2009. Effect of different flooring systems on claw conformation of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 92: 2625-2633.

Ribas, J. B., 1997. Programa de alimentação e desenho de arraçoamentos em vacas leiteiras. *Revista Portuguesa de Buiatria*, Vol. 1, 2: 21-34.

Ruud, L., Boe, K., Osteras, O., 2010. Risk Factors for Dirty Dairy Cows in Norwegian Freestall Systems. *Journal of Dairy Science*, 93: 5216-5224.

Sprecher, D. J., Hostetler, D. E., Kaneene, J. B., 1997. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology*, 47: 1179-1187.

Thomsen, P. T., Munksgaard, L., Togersen, F. A., 2008. Evaluation of a lameness scoring system for dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 91: 119-126.

Ward, W., Hughes, J., Faull, W., Cripps, P., Sutherland, J., Sutherst, J., 2002. Observational study of temperature, moisture, pH and bacteria in straw bedding, and faecal consistency, cleanliness and mastitis in cows in four dairy herds. *Veterinary Record*, 151: 199-206.

Quadro 1. Estatística descritiva dos parâmetros produtivos das explorações (n= 618).

Parâmetros produtivos	Média±DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
Nº de lactações	2,09±1,27	1,0	7,0	60,5
Dias em leite	211,69±113,49	5,0	722,0	53,6
Produção 305 dias (kg)	10.762,50±2278,28	5.454,0	17.945,0	21,2
CCS (x 1000 cél/ml)	185,77±439,30	3,0	4.655,0	236,5
Ureia (mg/kg)	285,32±51,63	147,0	585,0	18,1

Quadro 2. Relação da pontuação de higiene da coxa e flanco com a CCS (x 1000 cél/ml).

Região Corporal	Pontuação	N	Média	DP	CV (%)
Higiene da coxa e flanco	1	431	166,85 ^a	469,7	281,5
	2	737	207,37 ^a	469,7	226,5
	3	220	192,96 ^a	541,9	280,8
	4	22	421,05 ^b	1.029,8	244,6
Significância			P<0,05		
Total		1410	247,06	627,8	254,1

Valores de letra distinta (a≠b) são significativamente diferentes.

Quadro 3. Efeito da pontuação de claudicação na CCS do úbere (x 1000 cél/ml).

Pontuação	N	Média	DP	CV (%)
1	38	305,55 ^a	1.080,60	353,7
2	255	224,24 ^a	565,04	251,0
3	156	222,47 ^a	585,17	263,0
4	21	689,43 ^b	1.490,72	216,2
Significância		P<0,001		
Total	470	251,01	694,60	276,7

Valores de letra distinta (a≠b) são significativamente diferentes.

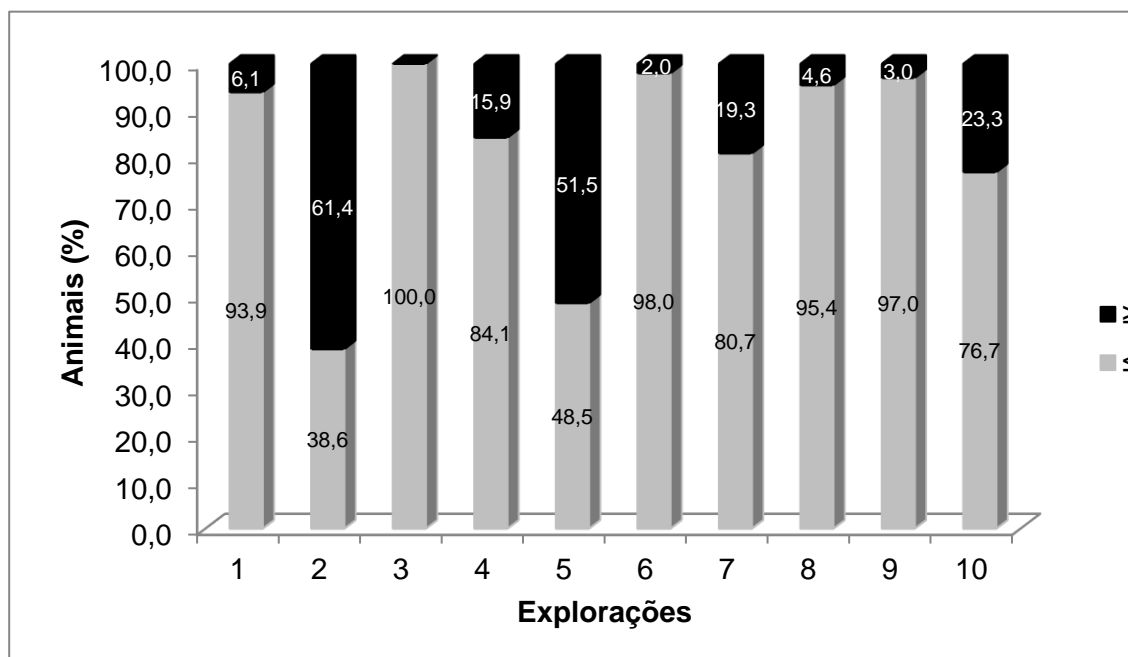


Figura 1. Classificação da pontuação de higiene na coxa e flanco nas vacas leiteiras

ANIMAL-BASED MEASURES TO ASSESS WELFARE IN TEN FARMS OF DAIRY COWS

ABSTRACT:

The experimental component of this study was the classification of indicators of animal welfare, namely claudication, hygiene and somatic cell count. Data were collected through visits to farms and the dairy contrast in ten dairy farms from the Northern region of Portugal.

The use of behavioral, health and management indicators in the evaluation of welfare in dairy cows is a very valuable tool, considering the difficulty of using physiological and immunological indicators, both for the inconvenience of sampling and for the inherent costs.

It was found an association between the level of hygiene of the thigh and flank and somatic cell count of the udder, in which dirtier cows showed higher cell counts. In two farms, more than half of the cows presented poor hygiene conditions in the thigh and flank, possibly due to lack of stable cleaning and poor animal handling. The lameness effect was observed in the somatic cell count, in which the lameness cows (4) showed higher somatic cell counts (689.430 cells/ml).

Keywords: Welfare; *Lameness*; *Hygiene*; *Somat*

USO DA TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA COMO FERRAMENTA PARA SELEÇÃO DE ANIMAIS TERMOTOLERANTES DA RAÇA SINDI

¹Moura, J. F. P.; ¹Costa e Silva, R.; ¹Benício de Souza, B.; ¹Wanderley, J. N. A.;
¹Batista, L. F.; ¹Bezerra, L. R.; ¹Pereira Filho, J. M.

¹Universidade Federal de Campina Grande, CSTR, Av. Universitária, s/n, Santa Cecília,
Patos-PB, CEP 58.708-11. E-mail: jose.fabio@ufcg.edu.br

INTRODUÇÃO

Existem uma gama de metodologias para avaliar o estresse térmico sofrido pelos animais. Com o auxílio de métodos, como a avaliação da temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR), é possível identificar alterações fisiológicas no organismo animal que possam ser advindas de um processo patológico ou oriundas de um ambiente microclimático que desfavoreça o bem-estar desses animais.

A termografia infravermelha (TI) é uma técnica de observação do perfil térmico do organismo que é moderna, segura e não-invasiva (KNÍŽKOVÁ et al., 2007). É uma ferramenta capaz de avaliar o estresse térmico dos animais, pois identifica variações no fluxo sanguíneo (MOURA et al, 2011).

Em condições de estresse por calor pode haver aumento da temperatura da pele, em função da dilatação das arteríolas dos leitos vasculares cutâneos e por meio da abertura das anastomoses arteriovenosas nos membros, orelhas e focinho permitindo aumentar o fluxo sanguíneo periférico e facilitando a perda de calor para o ambiente a partir da pele (CUNNINGHAN, 2008).

Quando se trata de um ambiente climático tão adverso para produção animal é necessário o uso de técnicas de seleção para propiciar um melhoramento genético de animais que sejam termotolerantes. O auxílio de metodologias como a termografia infravermelha, entre outros, torna-se necessário para garantir maior precisão na avaliação da capacidade de adaptação dos animais ao referido ambiente.

Portanto, o objetivo do presente estudo é avaliar o uso da termografia infravermelha para selecionar animais termotolerantes da raça Sindi com diferentes genótipos para produção de beta-caseína e submetidos a três condições de conforto térmico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante a estação seca do ano de 2018 durante um período de 3 dias de ausência de nebulosidade. Durante as horas de realização do teste os animais permaneceram em jejum e sem acesso à água.

Foram adquiridas e registradas as variáveis ambientais de temperatura do ar (TA °C), umidade relativa (UR %) e temperatura de globo negro (TGN) com o auxílio de um datalogger modelo HOBO® que foi programado para registrar os dados a cada hora por 24 horas durante os dias do experimento.

Com os dados ambientais obtidos foi calculada a carga térmica de radiação (CTR) e o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) na sombra e no sol, através da fórmula proposta por Buffington et al. (1981): $ITGU = T_{gn} + 0,36 * T_{po} + 41,5$. onde, T_{gn} é a temperatura do globo negro e T_{po} é a temperatura do ponto de orvalho.

A carga térmica de radiação (CTR) foi calculada na sombra e no sol, com base no procedimento conforme Esmay (1969): $CTR = \sigma (TRM)^4$. em que a CTR é dada em $W.m^{-2}$; σ é a constante de Stefan-Boltzman ($5,67 * 10^{-8} W.m^{-2} K^{-4}$) e TRM a temperatura radiante média, K. A temperatura radiante média (TRM) é a temperatura de uma adjacência, considerada uniformemente negra, para eliminar o resultado da reflexão com a qual o corpo (globo negro) troca tanta quantidade de energia quanto a do ambiente considerado (BOND et al., 1954).

A TRM será obtida pela equação: $TRM = 100 * [2,51 * v^{1/2} * (T_{gn} - T_a) + (T_{gn}/100)^4]^{1/4}$, em que a TRM é dada em K; v é a velocidade do vento em $m.s^{-1}$.

Foram adquiridas as temperaturas superficiais com o auxílio de câmera termográfica de infravermelho (Fluke Ti 25, Fluke Corporation, Everett, Washington, EUA) com calibração automática, quando os animais foram submetidos a permanecerem imóveis. Registrou-se imagens do lado direito de cada animal, para evitar a influência que os processos digestivos no rúmen possam contribuir no aumento da temperatura superficial aferida, e posteriormente os termogramas foram analisados pelo software Smartview versão 4.3, considerando-se a emissividade de 0,98.

As imagens foram registradas durante três dias consecutivos de total ausência de nebulosidade às 13:00 horas com todos os animais na sombra (antes do estresse), as 15:00 horas, após uma hora submetidos a exposição solar (logo após o estresse) e as 16 horas quando retornaram à sombra e permaneceram por mais uma hora (uma hora após o estresse).

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2 x 3, com dois genótipos (gene dominante A1A2 e gene recessivo A2A2) e três condições de conforto térmico distintas (antes do estresse, imediatamente após o estresse e uma hora após o estresse), repetidos no tempo.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) com o auxílio do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas - Versão 9.1, Fundação Arthur Bernardes, UFV, 2007, Viçosa, MG, BR) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis bioclimáticas (Quadro 1) quando interpretadas demonstram um ambiente estressante para os animais, uma vez que sua temperatura do ar se encontra fora da zona de conforto térmico estabelecida para espécie em todas as condições de conforto térmico as quais os animais foram submetidos, conforme estabelecido por Ferreira (2005).

Os valores de UR (Quadro 1) chegam a ser limítrofes para criação de animais e associada a temperaturas altas pode provoca um processo de evaporação rápida, podendo causar irritação cutânea e desidratação (STARLING et al., 2002).

Os valores de ITGU SOMBRA e Sol representaram condições de estresse térmico de perigo para bovinos, pois, segundo os limites definidos por Baêta e Souza (2010), os valores de ITGU que sejam maiores ou iguais a 84 caracterizam essa condição.

Os animais dos diferentes genótipos não apresentaram qualquer efeito significativo para variável TS. Entretanto, houve significância para as três condições de conforto térmico, das quais, a condição logo após o estresse (15 h), quando os animais estavam expostos a radiação solar direta, se apresentou com média superior em relação as demais, apresentando temperatura média de 42,60 °C (Quadro 2).

A temperatura superficial traduz um aumento no fluxo sanguíneo do núcleo central para a superfície do animal e, conseqüentemente, elevada taxa de calor, como descrito por Souza et al. (2008) trabalhando com fêmeas da raça Sindi em dois turnos e em estações climáticas diferentes no semiárido paraibano. O referido autor encontrou valores de TS de 31,8 e 33,1 °C para o turno da tarde durante os períodos chuvoso e seco, respectivamente.

Turco et al. (1990), relataram em trabalhos com bovinos Sindi, que esses animais apresentam características desejáveis para perda de calor, como pelos e pelames curtos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. *Ambiência em edificações rurais - Conforto animal*. 2.ed. Viçosa: UFV, 2010, 269 p.

BOND, T.E.; KELLY, C.F.; ITTNER, N.R. Radiation studies of pointed shade materials. *Agricultural Engineering, St. Joseph*, v.35, n.6, p.389-392, 1954.

BUFFINGTON, D. E. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. *Transactions of the ASAE, St. Joseph*, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.

CUNNINGHAM, J. G. *Tratado de Fisiologia Veterinária*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 579 p.

ESMAY, M. L. *Principles of animal environment*. 2.ed. Westport CT: ABI Publishing. 325p.1969.

FERREIRA, R. A. *Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos*. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2005. 371p.

KNÍŽKOVÁ, I. et al. Applications of infrared thermography in animal production. *Journal of the Faculty Of Agriculture, Prague*,v. 22, n. 3, p. 329–336, 2007.

MOURA, D. J.; MAIA, A. P. A.; VERCELLINO, R. do A.; MEDEIROS, B. B. L.; SARUBBI, J.; GRISKA, P. R. Uso da termografia infravermelha na análise da Termorregulação de cavalo em treinamento. *Eng. Agríc., Jaboticabal*, v.31, n.1, p.23-32, jan./fev. 2011.

STARLING, J. M. C.; SILVA, R. G.; MUNOZ, M. C.; et al. Análise de algumas variáveis fisiológicas para avaliação do grau de adaptação de ovinos submetidos ao estresse por calor. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.5, p.2070-2077, 2002.

SOUZA, B.B. et al. Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos raciais no semi-árido paraibano. *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, n.1, p.275-280, 2008.

TURCO, S. H. N. et al. Temperatura retal e frequência respiratória de bovinos da raça Sindi do Semiárido Brasileiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1990, Porto Alegre - RS. Anais... Porto Alegre: SBZ, 1990. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br/eventos/PortoAlegre/homepagesbz/Bio.htm>>. Acesso em: 10 de outubro. 2018.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro e a CAPES pela concessão de Bolsas.

Quadro 1. Médias das variáveis climáticas, temperaturas de bulbo seco (TBS), umidade relativa (HR), temperatura de globo negro (TGN), temperatura de ponto de orvalho (Tpo), índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) e carga térmica radiante (CTR) no sol e na sombra, Patos – PB, 2018

Variáveis ambientais	Condições de conforto térmico		
	Antes do estresse (13 h)	Logo após o estresse (15 h)	1 hora após o estresse (16 h)
TA (°C)	35,29	36,75	36,70
UR (%)	33,70	28,12	28,95
TGN/SOMBRA (°C)	37,02	37,90	37,44
TGN/SOL (°C)	50,35	49,99	47,89
TPO (°C)	17,18	15,54	15,96
ITGU/SOMBRA	84,70	84,99	84,68
ITGU SOL	98,03	97,09	95,13
CTR SOMBRA (W.m ⁻²)	602,96	716,81	545,88
CTR SOL (W/m ⁻²)	1002,51	935,77	862,20

TA – Temperatura do ar; UR – Umidade relativa; TGN – Temperatura de globo negro (Sombra e Sol); TPO – Temperatura de ponto de orvalho; ITGU – Índice de temperatura de globo negro e umidade (Sombra e Sol); CTR – Carga térmica radiante (Sombra e sol).

Quadro 2. Médias das TS's em função dos diferentes genótipos para beta-caseína e três condições de conforto térmico, Patos, Paraíba, 2018.

Fatores	TS (°C)	CV ¹ (%)
Genótipos		
A1A2	39,91	5,00
A2A2	39,96	5,32
Condições de conforto térmico		
Antes do estresse – 13 h	38,51b	
Logo após o estresse – 15 h	42,60a	1,73
1 hora após o estresse – 16 h	38,69b	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna, para cada fator, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

¹CV = Coeficiente de variação.

USE OF INFRARED THERMOGRAPHY AS A TOOL FOR THE SELECTION OF THERMOTOLERANT ANIMALS OF THE SINDI RACE

ABSTRACT: the objective of the present study was to evaluate the use of infrared thermography to select thermotolerant animals of the Sindi breed with different genotypes for beta-casein production and submitted to three conditions of thermal comfort. The environmental variables of air temperature (TA ° C), relative humidity (UR%) and black globe temperature (TGN) were acquired and recorded. The surface temperatures were measured using an infrared thermographic camera. The images were recorded during three consecutive days of total absence of cloudiness at 1:00 p.m. with all animals in the shade (before stress), at 3:00 p.m., after one hour undergoing sun exposure (shortly after stress) and the 16 hours when they returned to the shade and remained for another hour (one hour after the stress). There was no effect between genotype for surface temperature and the condition of thermal comfort more stressful to the animals was the soon after the thermal stress, when the animals were submitted to direct solar radiation. The genotype for beta-casein can not be used as a parameter for the selection of thermotolerant animals in relation to their surface temperature.

Keywords: bovine. genotype. genetical enhancement. thermal stress

A FACILIDADE DE PARTO EM BOVINOS PORTUGUESES DA RAÇA HOLSTEIN-FRÍSIA: IMPLEMENTAÇÃO DE UM MODELO DE AVALIAÇÃO GENÉTICA

Silvestre^{1,2}, A.M., Santos^{1,2}, V. A., Martins¹, A.M.F.

¹Departamento de Zootecnia, ²CECAV, UTAD. asilvest@utad.pt

INTRODUÇÃO

O parto é um acontecimento de elevada importância nas explorações de bovinos leiteiros dado que complicações associadas ao parto implicam aumento de custos veterinários e diminuição do desempenho produtivo e reprodutivo dos animais, contribuindo para o aumento da taxa de refugo (Eaglen e Bijma, 2009). A genética da facilidade de parto (FP) é determinada pelo vitelo (componente genético direto) e pela vaca (componente genético maternal). O componente genético direto está relacionado com a capacidade do vitelo nascer com maior ou menor facilidade o que depende, por exemplo, do tamanho e do peso ao nascimento do vitelo. O componente genético maternal traduz a capacidade intrínseca da vaca para parir que depende, por exemplo, de medidas pélvicas e da capacidade para fazer uma adequada preparação do parto (Hickey et al., 2007; Eaglen et al., 2012, Silvestre et al., 2018). Em Portugal ainda não existe a avaliação genética para a FP. Assim, o objetivo deste trabalho consistiu em desenvolver um modelo de avaliação genética para a facilidade de parto dos bovinos leiteiros em Portugal.

MATERIAL E MÉTODOS

Edição de dados

Os dados são de bovinos da raça Holstein-Frísia e foram cedidos pelas associações de criadores ANABLE e APCRF. A base de dados inicial apresentava 1191994 registos de nascimentos ocorridos de 03-03-1987 a 03-12-2018 classificados pelo produtor em 6 categorias que passamos a designar por “facilidade de parto”: 1 - Sem ajuda, 2 - Com ajuda fácil, 3 - Com ajuda difícil, 4 - Cesariana, 5 - Fetotomia e 6 - Nado morto. As ocorrências “Cesariana” e “Fetotomia” foram agrupadas. e os casos “Nado morto” foram excluídos. Foram considerados os partos que cumprem as condições seguintes, implementadas pela ordem apresentada:

- Partos ocorridos a partir do ano 2000 (inclusive)

- Partos até ao 5º parto da vaca
- Partos simples (nascimento de 1 vitelo)
- Limites para a idade ao parto por ordem do parto (Quadro 1)
- Casos “Nado morto” foram excluídos
- Partos em que o vitelo tem ambos os progenitores conhecidos
- Explorações com mais de 100 partos
- Explorações que classificam os partos em mais do que uma categoria
- Exploração*ano de parto com mais de 5 observações

A base de dados final passou a apresentar 601648 registos de partos (Quadro 2) à qual se fez corresponder uma genealogia com 1519541 animais nascidos depois de 1990.

Modelo para a estimativa de parâmetros genéticos e avaliação genética

As categorias de FP foram transformadas em valores de uma escala subjacente contínua com distribuição normal. Esta transformação não transforma a FP numa variável contínua; apenas altera a diferença entre classificações (Eaglen e Bijma, 2009). As propriedades da distribuição normal truncada permitem determinar o valor médio de x no intervalo de truncamento (Foulley, 2000). Sendo $\phi(x)$ e $\Phi(x)$ a função densidade e a função cumulativa da distribuição normal com média 0 e variância 1, respetivamente. O valor médio de x , truncado entre a e b , é dado por:

$$E(X|a < X < b) = \frac{\phi(a) - \phi(b)}{\Phi(b) - \Phi(a)}$$

Valor médio de x , truncado por um lado (limite inferior), sendo $\phi(a) = \Phi(a) = 0$:

$$E(X|X < b) = -\frac{\phi(b)}{\Phi(b)}$$

Valor médio de x , truncado por um lado (limite superior), sendo $\phi(b) = 0$ e $\Phi(b) = 1$:

$$E(X|X > a) = \frac{\phi(a)}{1 - \Phi(a)}$$

As classificações da FP (1, 2, 3 e 4) foram convertidas para o valor médio de x correspondente à categoria fenotípica observada (Quadro 2). Com base na frequência de cada categoria, os valores transformados das categorias 1 a 4 são -0,939, 0,625, 2,540 e 3,456 respetivamente. Para a estimativa de componentes de variância e parâmetros genéticos foi utilizado o seguinte modelo:

$$y_{ijklmn} = \mu + \text{parto}_i + \text{sexo}_j + b_1 \text{idade}_k + y_{s_l} + h_{y_m} + a_n + m_n + \varepsilon_{ijklmn}$$

sendo y_{ijklmn} = FP (na escala subjacente) do animal n , μ = média geral, parto_i = efeito da i^{th} classe de parto (1, 2, 3, 4, 5), sexo_j = efeito da j^{th} classe de sexo (macho ou fêmea), b_1 = coeficiente de regressão, idade_k = idade ao parto da vaca k , y_{s_l} = efeito da l^{th} estação de parto e ano de parto (72 níveis), h_{y_m} = efeito aleatório da m^{th} exploração e ano de parto (19670 níveis), a_n = efeito genético direto do n^{th} animal, m_n = efeito genético maternal do n^{th} animal, e ε_{ijklmn} = efeito residual. Nos efeitos y_s e h_y apenas foram consideradas as classes com 6 ou mais observações. O efeito h_y foi considerado aleatório para evitar problemas de convergência (Misztal et al., 1989; Vanderick et al., 2014; Silvestre et al., 2018). Os parâmetros do modelo foram estimados pelo método de máxima verosimilhança restrita, usando o programa ASREML (Gilmour et al., 2009).

O rigor das avaliações foi determinado por:

$$r^2 = \frac{\sigma_x^2 - PEV_x}{\sigma_x^2}$$

Sendo r^2 a fiabilidade ou “*reliability*”, σ_x^2 a variância genética aditiva direta ou maternal e PEV_x a variância do erro de predição (Vanderick et al., 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O facto de a FP ser registada pelo produtor implica alguma subjetividade (Dekkers, 1994). Por outro lado, também se verificam diferenças na definição das categorias da FP. Por exemplo, Eaglen et al. (2012) consideram 4 categorias definidas como 1-fácil, 2-normal, 3-difícil, 4-muito difícil, enquanto Vanderick et al. (2014) consideram 4 categorias definidas como 1-cesariana, 2-ajuda difícil, 3-ajuda fácil, 4-normal. Acresce ainda que há grandes diferenças entre autores na frequência de partos normais. Vanderick et al. (2014) referem 61,6%, Vanderick et al. (2013) indicam 56,9%. Nos nossos resultados, a frequência de partos normais foi de 41,5 % (Quadro 2). A estimativa da heritabilidade direta (h^2_{dir}) e heritabilidade maternal (h^2_{mat}) foi a seguinte:

$$h^2_{\text{dir}} = 0,050 (0,003)$$

$$h^2_{\text{mat}} = 0,013 (0,001)$$

A estimativa de heritabilidade direta foi maior do que heritabilidade para efeitos maternos. Resultados semelhantes foram descritos em outros trabalhos (Eaglen et al., 2012; Vanderick et al., 2014). Estes resultados mostram que a FP tem uma grande influência ambiental. Dos 1519541 animais avaliados, existem 3459 touros que verificam a condição de terem pelo menos 10 filhos nascidos em pelo menos 5 explorações. Para efeitos de publicação deverá ser definido um valor mínimo de r^2 . O valor genético (VG) foi transformado por forma a seguir a distribuição normal com média 100 e desvio padrão 4. A interpretação do VG direto e do VG maternal é a seguinte:

- Touros com VG direto superior a 100 significa que os filhos nascem com facilidade superior à média.
- Touros com VG maternal superior a 100 significa que as filhas têm partos com facilidade superiores à média.

Pretende-se que este trabalho contribua para a implementação da avaliação genética oficial da FP em Portugal. Para tal, é importante sensibilizar os produtores para que registem a FP de forma correta. Esta é uma condição fundamental para garantir uma boa qualidade dos resultados. Por outro lado, as associações de criadores deverão contribuir para que os produtores tenham a formação necessária para fazerem uma adequada utilização da avaliação genética.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Eaglen, S.A., Bijma, P., 2009. *J Dairy Sci* 92, 2229-2237.
- Eaglen, S.A., Coffey, M.P., Woolliams, J.A., Wall, E., 2012. *Gen Sel Evolution* 44, 23.
- Foulley, J.L., 2000. *Gen Sel Evolution* 32, 631-635.
- Gilmour, A.R., Gogel, B.J., Cullis, B.R., Thompson, R., 2009. *ASReml 3.0.*, UK.
- Hickey, J.M., Keane, M.G., Kenny, D.A., Cromie, A.R., Amer, P.R., Veerkamp, R.F., 2007. *J Dairy Sci* 90, 3900-3908.
- Misztal, I., Gianola, D., Foulley, J.L., 1989. *J Dairy Sci* 72, 1557-1568.
- Silvestre, A., Martins, A., Santos, V., Colaço, J., 2018. *Italian J Animal Sci*.
- Vanderick, S., Troch, T., Gillon, A., Glorieux, G., Faux, P., Gengler, N., 2014. *Interbull Bulletin* nº 47.
- Vanderick, S., Troch, T., Gillon, A., Glorieux, G., Gengler, N., 2014. *J Anim Breed Genetics* 131, 513-521.

Agradecimentos: ANABLE, APCRF

Quadro 1. Limites para a idade ao parto (meses) por ordem do parto.

Ordem do parto	Mínimo	Máximo
1	20	39
2	30	59
3	43	75
4	56	92
5	69	108

Quadro 2. Distribuição da facilidade de parto (FP) por número de parto e valor na escala subjacente (x).

Número de parto	FP				Total
	1	2	3	4	
1	39,28	59,09	1,54	0,08	189087
2	42,32	56,64	0,97	0,07	172546
3	42,66	56,26	1,02	0,07	122595
4	42,79	56,23	0,93	0,06	75946
5	42,65	56,25	1,03	0,07	41474
%	41,52	57,25	1,16	0,07	--
x	-0,939	0,625	2,540	3,456	--

CALVING EASE IN PORTUGUESE HOLSTEIN-FRIESIAN CATTLE: IMPLEMENTATION OF A BREEDING MODEL

Abstract

In recent years, dairy cattle breeders have shown an increasing interest in selection for functional traits and gradually the focus of selection is shifting from traits that increase profit towards traits that reduce costs. Calving complications drives an increase in veterinary and labour costs and a decrease in revenue (loss of animals and/or reduced

subsequent performance). Calving ease (CE) is determined by the calf as well as by its dam, respectively, through effects termed direct and maternal. From the standpoint of the offspring, the maternal effect is purely environmental. However, it has a genetic component and thus could contribute to selection response. Genetic parameters of direct and maternal effects for CE in Portuguese dairy cattle were estimated applying a linear model (LM) using 601,648 CE records. CE scores were transformed into values on an underlying continuous liability scale. Direct heritability was higher than maternal heritability, 0.05 (0.003) and 0.013 (0.001), respectively. From a practical point of view, breeders should consider both direct and maternal effects in selection decisions.

Keywords: calving ease; genetic parameters; linear model

O PORCO RIBATEJANO – UM ESTUDO INOVADOR NO PROJETO TREASURE

Rui Charneca, José Martins, Amadeu Freitas, José Neves, José Nunes, Miguel Elias,
Marta Laranjo, André Albuquerque

Universidade de Évora – Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas

INTRODUÇÃO

As raças Alentejana (AL) e Bísara (BI) são as duas principais raças suínas nativas em Portugal, contando com um número de porcas reprodutoras de cerca de 6500 (AL) e 5500 (BI) (dados de 2017 obtidos junto das respetivas Associações de criadores da raças). A raça AL, do tronco Ibérico (Porter, 1993) geneticamente muito semelhante à raça Ibérica (Muñoz et al., 2018), é caracterizada pela sua baixa prolificidade (Nunes, 1993; Charneca et al, 2012), um crescimento lento (exceto em montanheira, Freitas, 1998) e por ser do tipo adipogénico (Neves et al., 1996). O porco BI, do tronco celta (Porter, 1993) é mais prolífico (Carolino et al. 2009) e apresenta um crescimento lento, embora maior que o AL, menos gordura subcutânea e uma elevada proporção de pele e osso nas carcaças (Santos e Silva et al., 2000a). Na primeira metade do século XX estas duas raças predominavam no nosso país, chegando o porco Alentejano a representar cerca de 45% dos suínos em Portugal (Carvalho, 1964), e estavam geralmente distribuídas no Sul (AL) e Centro / Norte (BI). No entanto, nas regiões de convivência (por exemplo no Ribatejo), os agricultores cruzavam frequentemente as duas raças, sendo os seus produtos relatados como muito apreciados. Todavia, não existe informação zootécnica acerca destes animais cruzados ou sobre os seus produtos. Assim, no âmbito do recentemente finalizado projeto europeu TREASURE (<https://treasure.kis.si/>), e com o objetivo final de estudar alternativas de produção suínolas sustentáveis e que promovam as raças locais, uma equipa da Universidade de Évora, com a colaboração da Associação Nacional de Criadores de Porco Alentejano (ANCPA) desenvolveu um estudo acerca do cruzamento entre AL e BI, que denominou de porco Ribatejano (RI). O estudo comparou a performance, qualidade da carcaça, qualidade da carne e um produto transformado (paio) de suínos AL, BI e RI (2 genótipos, cruzamentos recíprocos, ALxBI e BIxAL). Neste trabalho são apresentados alguns dos principais resultados desse estudo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Animais e instalações: Leitões AL, BI, ALxBI e BixAL foram obtidos de progenitores inscritos nos livros genealógicos das respetivas raças. Num estudo inicial sobre os animais RI, os partos e lactações, realizados em condições de produção intensiva (em pavilhão, em jaulas de parto convencionais) de 4 marrãs de cada raça pura foram acompanhados, permitindo obter dados reprodutivos, de produção e ingestão de colostro e de performance na lactação.

Para o estudo principal do projeto (entre março e outubro de 2016), usaram-se 20 machos castrados de cada genótipo: AL, BI, ALxBI e BixAL. O ensaio iniciou-se aos ~30kg de peso vivo (PV), e os porcos permaneceram num parque com cerca de 1 ha de área, em condições de extensivo, dispondo de um abrigo coletivo de uso livre e de bebedouros de dois tipos: automáticos de nível constante (1) e de tipo “chupeta” (3).

Descrição do estudo principal: o estudo dividiu-se em 2 fases, uma primeira entre os ~30 e os ~65kg PV e uma segunda entre os ~65 e os ~150kg PV. No fim da primeira fase foram abatidos 10 animais por genótipo e no fim da segunda foram abatidos 9. Durante todo o estudo os suínos foram pesados quinzenalmente. Na primeira fase os animais foram alimentados *ad libitum* em grupo, de acordo com a última pesagem realizada. Na segunda fase a alimentação foi em comedouros individuais e também tendo como objetivo o consumo *ad libitum*. Os alimentos compostos comerciais da primeira fase tinham 14,07 MJ/kg de energia digestível (ED) e 15,46% de proteína bruta (PB) (fornecida até aos ~50kg PV) e 14,28 MJ/kg ED e 16,64% de PB (até aos ~65kg). Na segunda fase os animais receberam este último alimento descrito (até aos ~80kg PV) seguida de outro com 14,12MJ/kg ED e 15,38% de PB (até aos ~150kg PV). Os abates foram realizados em matadouros oficiais e as carcaças desmanchadas de acordo com a Norma Portuguesa (NP-2931, 2006). Nos abates foram recolhidas amostras de sangue, do músculo *Longissimus lumborum* (LL) e de gordura subcutânea, que foram conservadas para análise laboratorial posterior (dados não apresentados). A partir de carne (perna) e gordura (toucinho) dos animais de cada genótipo abatidos aos 150kg, foram produzidos enchidos tradicionais (paios). Elaboraram-se paios com um teor normal de sal (6% no produto a consumir) e com baixo teor em sal (2%).

Medições, determinações e análises: a) animais vivos: ganho médio diário (GMD), índice de conversão (IC) (65-150kg); b) Carcaças: peso a quente, comprimento, rendimento carcaça (%), rendimento comercial (%), peças gordas (%), peças ósseas (%), espessura

do toucinho (mm); c) Paios: análise sensorial por um painel de provadores treinado de 10 elementos.

Análise estatística: os dados foram analisados por análise de variância (ANOVA) com o genótipo como efeito fixo, com recurso ao software da IBM SPSS Statistics (2016, versão 24.0). Para os parâmetros da carcaça, o peso a quente das mesmas foi incluído no modelo como covariável. As diferenças entre médias foram consideradas significativas quando $P < 0,05$, considerando-se tendências os valores de P que se situavam entre 0,05 e 0,10.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados reprodutivos e de lactação apresentaram-se em Charneca et al. (2018). Destacam-se os valores de ingestão de colostro por kg PV idênticos entre leitões ALxBI e BixAL (289 vs 281g, $P > 0,05$) e a maior produção de colostro das fêmeas BI (3672 vs 2294g para as AL, $P = 0,005$) sugerindo grande capacidade para a nutrição das suas ninhadas, com produções de colostro próximas às observadas em genótipos mais selecionados (Quesnel et al. 2012).

Os resultados ligados à performance dos animais até aos 65 e 150kg PV são apresentados nos Quadros 1 e 2. Nota-se uma baixa performance de todos os genótipos em ambas as fases do estudo, com valores de GMD e de IC (apenas fase 2) piores que os observados em genótipos melhorados em condições de produção intensiva (Čandek-Potokar et al., 2019). De uma forma geral, os genótipos AL e ALxBI apresentam as piores performances dos 4 genótipos. Estas observações estão de acordo com a baixa velocidade de crescimento das raças suínas locais (Neves et al., 1996, Santos e Silva et al., 2000a) e o menor peso de abate dos AL quando comparados com BI abatidos à mesma idade (Santos e Silva et al., 2000a).

Dos resultados relativos às carcaças dos abates aos 65kg, apresentados e discutidos em Martins et al. (2018), destaca-se o menor comprimento de carcaça e relação peças magras/peças gordas, bem como o maior rendimento de carcaça e de espessura do toucinho nos porcos AL quando comparados com os BI, tendo os RI valores intermédios aos das raças puras na maioria dos parâmetros avaliados. Embora com ligeiras variações, as diferenças mantiveram-se aos 150kg (Martins et al., 2017 e Martins et al, submetido) (Quadro 3). Assim, os suínos AL continuaram a ter as carcaças mais curtas que as dos BI. Os suínos AL e ALxBI apresentaram maiores rendimentos de carcaça que os suínos BI e BixAL, embora apenas significativos entre os suínos ALxBI, e BI e BixAL. O rendimento de carcaça aumenta com o teor de gordura, uma vez que nos porcos a maior parte da

gordura é depositada na carcaça (subcutânea e intermuscular) (Serrano, 2008). Os AL apresentaram também 3,5% menos rendimento comercial e 24,6% de peças gordas que os BI, confirmando o seu menor potencial genético para ganho de peso e a alta capacidade de deposição de gordura (Santos e Silva et al., 2000a, Freitas, 1998). A proporção das diferentes peças observada nos AL é semelhante àquela relatada para porcos Ibéricos alimentados *ad libitum* com concentrados e abatidos a 140 kg PV (Dobao et al., 1987). Quanto aos BI, as proporções das peças foram semelhantes às de suínos com 105 e 150 kg PV (Santos e Silva et al., 2000b). Aos 150kg os animais RI apresentaram valores intermédios na maioria dos parâmetros da carcaça.

Alguns dos resultados da avaliação dos paios apresentados por Laranjo et al. (2019) indicam que, comparativamente, os paios de AL foram os mais apreciados pelo painel de provadores. Os menos apreciados foram os paios de BI e os de RI tiveram apreciações intermédias. Salienta-se ainda que o painel não considerou depreciativamente a redução do teor em sal.

Como conclusão, o conjunto de resultados de performance, características das carcaças e de produtos transformados dos suínos RI, bem como outros relativos, por exemplo, às características do lombo (não apresentados) podem servir como referência para produtores e/ou Associações de produtores na decisão do uso deste cruzamento como complemento ou alternativa à produção em linha pura, sobretudo nas situações em que esta última, por motivos variados, pode ser menos valorizada comercialmente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Čandek-Potokar M, Lukač NB, Tomažin U, Škrlep M and Nieto R 2019. Analytical Review of Productive Performance of Local Pig Breeds. In: European Local Pig Breeds - Diversity and Performance (eds. M Candek-Potokar and RMN Linan), p. 23 pp., IntechOpen, London, UK.

Carolino, N, Santos Silva, J, Vicente, AA e Tirapicos Nunes, J, 2009. La Producción Porcina A Campo em Portugal. In: Miguel Ángel Aparício Tovar y Carlos R. Gonzalez Araújo (Eds.), Produccion Porcina a Campo – Un Modelo Alternativo e Sostenible. Experiencias EUROPEAS HISPANO AMERICANAS (pp. 67-86). Badajoz (Spain). INDUGRAFIC. ISBN 84-95984-07-5.

- Carvalho, JO, 1964. Contribuição para o Estudo Económico da Montanheira. Ed. JNPP, Lisboa.
- Charneca, R, Nunes, J e Le Dividich, J, 2012. Revista Portuguesa de Zootecnia (edição electrónica), Ano XIII nº 1, pp. 10-29.
- Charneca, R, Requetim, C, Freitas, A, Neves, J, Martins, J, Nunes, JL, 2018. Arch Zootec 67, Supl. 1, 123-126.
- Dobao, MT, Rodrigañez, J, Sillio, L, Toro, MA, Pedro, Ed e Siles, JL, 1987. Investigación agraria. Producción y sanidad animales 2, 9-23.
- Freitas, J, 1998. Influência do nível e regime alimentar em pré-acabamento sobre o crescimento e desenvolvimento do porco alentejano e suas repercussões sobre o acabamento em montanheira e com alimento comercial. Tese de doutoramento. Universidade de Évora, 305 pp.
- Laranjo, M, Potes, ME, Véstia, J, Rodrigues, S, Agulheiro-Santos, AC, Charneca, R e Elias, M, 2019. Journées Recherche Porcine, 51, 241-242.
- Martins, JM, Neves J, Serrano, A, Abecassis, I, Albuquerque, A, Freitas, A, Nunes, JT e Charneca, R, 2018. Arch Zootec, 67, Supl. 1, 127-130.
- Martins, JM, Neves, J, Abecassis, I, Serrano, A, Albuquerque, A, Freitas, A Nunes, JT e Charneca, R, 2017. The Ribatejano Pig: a cross based on a fatty pig. In: 4th Fatty Pig Science and Utilization International Conference – Book of Abstracts, pp. 47-48, 23-25 IBM Corp. Released 2016. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 24.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- Muñoz, María, Bozzi, Riccardo, García, Fabián, et al, 2018. PLoS ONE 13(11): e0207475.
- Neves, JA, Sabio, E, Freitas, A e Almeida, JAA, 1996. Produzione Animale 9, 93-97.
- NP-2931, 2006. Carnes e produtos cárneos. Suínos abatidos para consumo directo. Corte da meia carcaça. Instituto Português da Qualidade.
- Nunes, JLT, 1993. Contributo para reintegração do porco Alentejano no Montado. Tese de doutoramento. Universidade de Évora, 230 pp.
- Porter, V, 1993. Spain and Portugal. In Pigs: A Handbook to the Breeds of the World (eds. V Porter and TJ Mountfield), pp. 137-140, Cornell University Press, Ithaca, United States.
- Quesnel, H, Farmer, C e Devillers, N, 2012. Livest Sci, 146, 105-14.
- Santos e Silva, J, Ferreira-Cardoso, J, Bernardo, A e Costa, JSPd, 2000a. Conservation and development of the Bísaro pig. Characterization and zootechnical evaluation of the

breed for production and genetic management. In Quality of meat and fat in pigs as affected by genetics and nutrition., Zurich, Switzerland, pp. 85-92.

Santos e Silva, J, Ferreira-Cardoso, J, Silva, S, Bernardo, A, Ferrand, N, Pereira, A e Costa JSPd, 2000b. Detection of crosses in the Bísaro breed and impact of halothane gene on carcass and meat quality. In 51st Annual Meeting of the European Association for Animal Production, The Hague, The Netherlands, p. 7 pp.

Serrano, MP, 2008. A study of factors that influence growth performance and carcass and meat quality of Iberian pigs reared under intensive management. Universidad Politécnica de Madrid.

Agradecimentos

Os autores expressam os seus agradecimentos à ANCPA, Maporal SA, Matadouro Regional do Alto Alentejo SA e Paladares Alentejanos, Lda. Este trabalho foi financiado pelo programa da União Europeia H2020 RIA (grant agreement no. 634476) e por fundos nacionais Portugueses através da FCT/MCTES pelo projeto UID/AGR/00115/2019 e pela bolsa de investigação SFRH/BD/132215/2017 atribuída a André Albuquerque.

Quadro 1 – Resultados do crescimento de suínos Alentejanos (AL) (n= 20), Bísaros (n=19), ALxBI (n=20) e BixAL (n=20) até aos ~65kg PV

	AL	BI	ALxBI	BixAL	rSD	ANOVA
Peso inicial (kg)	28,4	29,0	27,4	29,8	4,0	NS
Peso final (kg)	64,6	64,2	64,4	65,1	2,0	NS
Dias em ensaio (d)	108,6 ^a	89,8 ^b	101,0 ^a	89,0 ^b	15,4	***
Ganho médio diário (g/d)	333,6 ^b	396,5 ^a	374,5 ^a	401,5 ^a	45,7	***

rSD: desvio padrão residual; ANOVA: Não significativo (NS); $P \geq 0,05$; *** - $P < 0,001$.

Letras diferentes na mesma linha representam diferenças significativas entre os valores.

Quadro 2 – Resultados do crescimento de suínos Alentejanos (AL) (n= 9), Bísaros (n=9), ALxBI (n=9) e BixAL (n=9) até aos ~150kg PV

	AL	BI	ALxBI	BixAL	rSD	ANOVA
Peso inicial (kg)	65,1	65,6	64,8	65,2	2,3	NS
Peso final (kg)	152,7	150,0	147,2	152,4	5,6	NS
Dias em ensaio (d)	146,1	135,3	150,0	137,8	16,7	NS
Índice de conversão (kg/kg)	5,2	4,7	5,4	4,6	0,8	NS [†]
Índice de conversão 65-100kg	4,7	4,1	4,6	4,3	0,6	NS
Índice de conversão 100-150kg	5,6	5,2	6,0	4,8	1,1	NS
Ganho médio diário (g/d)	602,8	638,8	556,2	633,3	70,5	NS [‡]
Ganho médio diário 65-100kg (g/d)	538,9	589,3	554,2	576,8	52,3	NS
Ganho médio diário 100-150kg (g/d)	655,0	669,1	564,0	689,3	99,4	NS [#]

rSD: desvio padrão residual; ANOVA: Não significativo (NS); $P \geq 0,05$; [†] $P=0,10$; [‡] $P=0,07$; [#] $P=0,06$.

Quadro 3 - Carcaças e peças de suínos Alentejanos (AL) (n=9), Bísaros (BI) (n=9), ALxBI (n=9) e BixAL (n=9) abatidos aos ~150 kg PV

	AL	BI	ALxBI	BixAL	rSD	ANOVA
Comprimento carcaça (cm)	88,7 ^c	104,8 ^a	96,6 ^b	94,3 ^{bc}	4,4	**
Cabeça (%)	6,4 ^b	7,4 ^a	6,6 ^b	6,2 ^b	0,5	***
Rendimento carcaça (%)	82,4 ^{ab}	81,1 ^b	83,7 ^a	81,3 ^b	1,3	**
Rendimento comercial (%) ¹	46,5 ^b	48,2 ^a	46,2 ^b	49,2 ^a	2,6	*
Peças gordas (%) ²	31,4 ^a	25,2 ^c	28,8 ^b	28,6 ^b	2,6	**
Peças ósseas (%) ³	11,3 ^c	13,7 ^a	12,5 ^b	12,1 ^{bc}	0,8	***
Relação peças magras/peças gordas	1,50 ^c	1,93 ^a	1,62 ^{bc}	1,73 ^{ab}	0,20	**
Espessura do toucinho (mm) ⁴	76,2 ^a	43,0 ^c	61,2 ^b	62,5 ^b	2,2	***

rSD: desvio padrão residual; ANOVA: Não significativo (NS); * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$; Letras diferentes na mesma linha representam diferenças significativas

entre os valores.¹Percentagem da carcaça da soma da pá, lombo, perna e lombinho; ²Percentagem da carcaça da soma da entremeada e manta de toucinho; ³Percentagem da carcaça da soma do vão das costelas e entrecosto; ⁴Média das medições à primeira e última costelas (ou entre a última vértebra cervical e primeira torácica, e entre a última torácica e primeira lombar).

ABSTRACT

In the framework of TREASURE project, a study was made to investigate the result of crossing Alentejano (AL) and Bísaro (BI) pig local breeds. The performance, carcass traits and a dry-cured product (“Paio”) of AL, BI, and Ribatejano (RI) pigs (ALxBI, BIxAL) castrated male pigs were studied. Pigs were raised outdoors, fed commercial diets *ad libitum* and slaughtered at ~65kg body weight (BW), and ~150 kg BW. Main results showed lower growth performance of AL pigs compared to BI and RI, especially until 65kg BW. Carcass traits were affected by genotype, with length, yield, and lean cuts proportions lower in AL than BI, and intermediate values for RI pigs. Conversely, AL pigs presented higher fat cuts weight and average backfat thickness than BI and RI pigs. In both periods, RI pigs grew faster, with higher lean and lower fat cuts proportions and backfat thickness than AL. “Paio” from AL pigs were the most appreciated whereas the reduction of salt content of these products had no depreciative effects on their acceptance. This work demonstrates some clear differences between AL and BI breeds and that their crosses present intermediate characteristics in most studied traits.

Keywords: Portuguese pig local breeds, Ribatejano Pig, Performance, Carcass traits

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO E DO RENDIMENTO DE CARÇA DE PERUS A PARTIR DE MEDIDAS DO PEITO OBTIDAS IN VIVO POR ULTRASSONOGRAFIA EM TEMPO REAL

Silva, S.R. Guedes, C., Carvalho, M., Pinheiro, V., Mourão, J.L.

CECAV, Centro de Ciência Animal e Veterinária, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Quinta dos Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal.

Email: ssilva@utad.pt

INTRODUÇÃO

Na UE na última década, a produção e consumo da carne de aves teve um enorme crescimento, cerca de 20%, tornando-se nalguns países a principal carne consumida. A carne de peru representa na EU cerca de 14% da carne de aves consumida e entre 2011 e 2019 a sua produção cresceu 211.000 toneladas ou 10% (Anónimo, 2019). É por isso uma espécie importante e que torna relevante o conhecimento da composição da sua carcaça. A avaliação da composição corporal e da carcaça é geralmente realizada através do abate comparativo e pela dissecação e pesagem dos diferentes tecidos corporais, seguido por análises químicas. Estes procedimentos são caros e destrutivos (um mesmo animal só pode ser avaliado uma única vez). Diversas técnicas não destrutivas têm sido utilizadas para a avaliação em aves. Entre elas, a tomografia computadorizada (Bentsen e Sehested, 1989; Dewez et al., 2018) e a ressonância magnética nuclear (Mitchell et al., 1991; Scollan et al., 1998) têm sido indicadas como técnicas muito precisas. No entanto o elevado custo e a reduzida portabilidade são as principais limitações da sua aplicação na rotina da ciência animal. A ultrassonografia em tempo real (UTR) tem sido bastante utilizada ao longo dos anos em diversas espécies (Teixeira et al., 2019), demonstrando um grande potencial de aplicação na ciência animal. Nos últimos anos, têm sido realizados diversos trabalhos para avaliar a composição corporal e da carcaça em aves utilizando a UTR (Melo et al., 2003; Silva et al., 2006). Apesar dos resultados animadores obtidos nas diversas espécies de produção de carne de ave, há poucos trabalhos que aplicam esta técnica em perus (Gillis et al., 1973; Wilkiewicz-Wawro et al., 2003). Neste sentido é objetivo do presente estudo o desenvolvimento de uma metodologia que permita avaliar a composição e o rendimento da carcaça de perus utilizando medidas do peito

(*pectoralis major*, *pectoralis minor*) obtidas *in vivo*, recorrendo à UTR e à análise de imagem.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais e manejo geral: Para este trabalho foram utilizados 28 perus machos BUT9 ($13,7 \pm 1,6$ kg de peso vivo) com 18 semanas de idade. Os perus foram alojados num parque coletivo num edifício fechado e ventilado. Para identificação individual das aves e acompanhamento do seu crescimento os perus foram anilhados na asa às 12 semanas. Estes animais receberam uma dieta à base de milho, trigo e luzerna e tiveram livre acesso à água.

Obtenção e análise das imagens de UTR: Antes do abate foram obtidas imagens por UTR de todos os animais. Para o efeito recorreu-se a um equipamento de UTR (Aloka SSD 500V, Aloka, Tóquio, Japão) equipado com uma sonda de 5 MHz (UST-5512U-5, Aloka, Tóquio, Japão). A sonda foi colocada em 3 pontos anatómicos ao nível do peito direito dos perus numa posição perpendicular relativamente ao seu maior eixo. Os pontos considerados foram um a meio do peito e dois outros pontos na posição a 2/3 relativamente ao ponto central no sentido cranial e no sentido caudal. Nestes pontos, as penas foram afastadas e foi utilizado um gel como agente acoplante para a aplicação da sonda. Em todos os pontos, sempre que se conseguia uma boa imagem recorria-se à função *freeze* do equipamento e as imagens obtidas foram posteriormente digitalizadas e analisadas recorrendo ao programa ImageJ (ImageJ 1.38x, <http://rsb.info.nih.gov/ij/>). Foram obtidas medidas de espessura dos músculos do peito nas três posições descritas anteriormente e designadas UP1, UP2 e UP3, na posição cranial, medial e caudal respetivamente.

Abate, obtenção da carcaça e do peito dos perus: Antes do abate, os perus foram sujeitos a jejum durante um período de 8 horas, procedendo-se ao registo do seu peso vivo (PV). O abate foi realizado por dessensibilização seguida de sangria e após a depena foi obtida a carcaça que foi pesada e colocada em refrigeração a 4°C por 24h, voltando a ser pesada, decorrido esse tempo, sendo obtido o peso da carcaça fria (PCF). De seguida, a carcaça foi dividida a meio pela coluna vertebral. O peito da metade direita foi retirado para posterior medição e por dissecação foram separados em músculo, gordura e osso. Da parte muscular foram destacados os músculos *pectoralis major* e *pectoralis minor*. O rendimento em peito foi calculado pela relação entre o peso do peito e a metade da carcaça correspondente.

Análise estatística: Foi realizada uma análise descritiva dos dados, tendo sido calculados a média, desvio padrão (dp), mínimo, máximo e coeficiente de variação (CV) das variáveis em estudo. Foram obtidas equações de regressão entre as medidas de UTR e as características do peito e os rendimentos. O R^2 (coeficiente de determinação) e o DPR (desvio padrão residual) foram utilizados para avaliar a capacidade de predição das equações. Todas as análises foram realizadas recorrendo ao programa JMP versão 14 (SAS Institute, Cary, NC, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios, mínimos e máximos, o desvio padrão e CV para o peso vivo e peso da carcaça fria (PCF), composição e rendimento dos peitos e das medidas UTR são apresentados no Quadro 1.

Os valores para os CV do peso da carcaça e do peso vivo são similares (a variação do peso da carcaça reflete a variação do peso vivo), e aproximam-se dos valores observados para o peso do peito, do músculo do peito e dos músculos *pectoralis major* e *minor*. O peso da pele e gordura é o indicador com maior variação e o rendimento em peito o mais baixo. Outros autores obtiveram resultados semelhantes (Grashorn, 1994; König et al., 1998; Silva et al., 2006) em frangos. Grashorn (1994) obteve valores de variação do peso da carcaça de 9,4% e do peso do peito de 13,9% e valores de variação do rendimento em peito de 7,8%. König et al. (1998) mostraram que as variações do rendimento do peito (CV=6,5%) foram mais baixas que as variações observadas para o peso da carcaça (CV=12,5%) e para o peso do peito (CV=15,7%). Silva et al. (2006) obtiveram também variações dos rendimentos do peito (CV=9,6%) mais baixas que as variações para o peso da carcaça (CV=15,8%) e para o peso do peito (CV=21,8%). Relativamente às medidas de UTR de uma forma geral o valor mais elevado foi o UP2 (posição medial) e a mais pequena foi o UP1 (posição cranial). Estas diferenças entre os locais de medição eram já esperadas e dependem da anatomia da ave.

Foram desenvolvidas equações de regressão simples para estimar o peso do peito, da totalidade dos músculos do peito, do *pectoralis major*, do *pectoralis minor* e o rendimento do peito na carcaça fria. Os valores de R^2 e DPR obtidos apresentam-se no Quadro 2.

As medições obtidas por UTR permitem explicar a maior parte da variação dos pesos do peito e dos seus músculos (R^2 variou entre 0,537 e 0,760, $P < 0,01$). Estes valores estão de acordo com os obtidos noutros trabalhos semelhantes em aves (Grashorn, 1996; König et al., 1998; Melo et al., 2003; Silva et al., 2006). Por exemplo, König *et al.* (1998) previram

o peso do peito de frangos (n=150) e relataram coeficientes de determinação que variaram entre 0,495 e 0,646 ($P < 0,01$) para a espessura do peito, estes valores são similares aos obtidos neste estudo (R^2 entre 0,562 e 0,746; $P < 0,01$). Por seu lado Grashorn (1996) observou que as medidas de espessura do peito em frangos (n=108) obtidas por UTR, não permitiram tão boas estimativas para o peso do peito ($R^2 = 0,36$). Com métodos similares ao do presente trabalho, Silva et al. (2006) obtiveram coeficientes de determinação entre 0,623 e 0,789 (n=103) na estimativa do peso do peito de frangos. Apesar dos bons resultados para as estimativas dos pesos do peito e dos seus músculos, os valores de R^2 para a estimativa do rendimento em peito foram mais reduzidos. Isto deve-se à redução da variação quando se considera a percentagem ou a proporção de características. Os resultados deste estudo mostram que as medidas de espessura dos músculos do peito obtidas por UTR podem ser utilizadas para avaliar as características da carcaça de perus, em particular o peso de peito e dos seus músculos. Esta capacidade pode ser utilizada para a obtenção de informação *in vivo* em estudos longitudinais e em programas de melhoramento.

REFERÊNCIAS

- Anónimo, 2019. EU Market Situation for Poultry Committee for the Common Organisation of the Agricultural Markets 20 June 2019 <https://circabc.europa.eu>
- Bentsen, HB, Sehested, E, 1989. Computerized tomography of chickens. *Brit Poultry Sci* 30, :575-585.
- Dewez, MF, Etourneau, P, Lecompte, F, Briere, S, Froment, P, 2018. Use of computed tomography to determine body composition of heavy strain turkey hens (*Meleagris gallopavo*) from rearing to early laying. *Poultry Sci* 97(11): 4093-4106.
- Gillis WA, Orr HL, Osborne WR, 1973. Ultrasonic estimation of carcass yield in turkey broilers. *Poultry Sci* 52: 1439–1445.
- Grashorn, M, 1994. Verwendung der Echtzeit-Sonographie zur Abschätzung der Brustfleischfülle bei Masthühnern *in vivo*. *Zuchtungskunde* 66: 312-322.
- Grashorn, M, 1996. Real-time sonography an excellent tool for estimating breast meat yield of meat-type chicken *in vivo*. *Proceedings of the XXth World's Poultry Congress*, 4, 60-61.
- Konig, T, Grashorn, MA, Bessei, W., 1998. Estimation of breast meat yield in living broilers using B-scan sonography. Second report: Accuracy of the method. *Archiv fur Geflugelkunde* 62: 121-125.

- Melo, JE., Motter, MM, Morão, LR., Huguet, MJ, Canet, Z, Miquel, CM, 2003. Use of *in-vivo* measurements to estimate breast and abdominal fat content of a free-range broiler strain. *Anim Sci*, 77, 23-31.
- Mitchell, AD, Wang, PC, Rosebrough, RW, Elsasser, TH, Schmidt, WF, 1991. Assessment of body composition of poultry by nuclear magnetic resonance imaging and spectroscopy. *Poultry Sci* 70: 2494-2500.
- Scollan, ND, Caston, LJ, Liu, Z, Zubair, AK, Leeson, S, McBride, BW, 1998. Nuclear magnetic resonance imaging as a tool to estimate the mass of the *Pectoralis* muscle of chickens *in vivo*. *Brit Poultry Sci*,39: 221-224.
- Silva, SR, Pinheiro, VM, Guedes, CM, Mourão, JL, 2006. Prediction of carcass and breast weights and yields in broiler chickens using breast volume determined *in vivo* by real-time ultrasonic measurement. *Brit Poultry Sci* 47: 694-699.
- Teixeira, A, Silva, S, Rodrigues, S, 2019. Advances in sheep and goat meat products research. *Adv Food Nutr Res* 87: 305-370.
- Wilkiewicz-Wawro, E, Wawro, K, Lewczuk, A, Michalik, D, 2003. Correlation between the thickness of breast muscles and meatiness in turkeys. *Czech J Anim Sci*, 48: 216 - 222.

Acknowledgments

This study had the support of the project UID/CVT/00772/2019 funded by the Foundation for Science and Technology (FCT).

Quadro 1. Valores da média, desvio padrão, mínimo, máximo e coeficiente de variação (CV, %) para o peso vivo, peso da carcaça fria e peso do peito e as medidas de espessura dos músculos do peito obtidas por UTR (n=28).

	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Maximo	CV
Peso vivo, kg	13,7	1,6	9,8	16,0	11,4
Peso da carcaça fria, kg	11,2	1,4	7,3	13,3	12,3
Composição peito, g					
Peso do peito	2651	418	1722	3285	15,8
Peso do músculo <i>pectoralis major</i>	1372	213	891	1684	15,5
Peso do músculo <i>pectoralis minor</i>	342	51,9	212	438	15,2
Peso do músculo total	1858	280	1238	2316	15,0
Peso do osso	124,7	26,7	69,6	178,8	21,4
Peso da pele e gordura	143,2	53,4	68,3	251,9	37,3
Rendimento %					
Rendimento em peito	38,7	2,3	34,1	42,8	5,9
Medidas de UTR, mm					
UP1	41,6	8,0	28,8	60,3	19,2
UP2	64,0	10,9	48,7	91,0	17,1
UP3	54,5	7,7	45,5	85,2	14,1

UP1, UP2, UP3, medidas de espessura dos músculos do peito na posição cranial, medial e caudal respetivamente.

Quadro 2. Valores de coeficiente de determinação (R^2) e desvio padrão residual (DPR) da regressão linear entre as características do peito (Y) e as medidas obtidas no peito por UTR (X) (n=28).

Variável dependente	Variável independente					
	UP1		UP2		UP3	
	R^2	DPR	R^2	DPR	R^2	DPR
Músculo total do peito	0,760	139,5	0,741	145,0	0,614	177,1
<i>Pectoralis major</i>	0,738	111,0	0,695	119,6	0,556	144,5
<i>Pectoralis minor</i>	0,596	33,6	0,641	31,7	0,537	36,0
Peso peito	0,746	214,9	0,732	220,8	0,562	282,3
Rendimento em Peito	0,306	0,023	0,309	0,023	0,204	0,025

UP1, UP2, UP3, medidas de espessura dos músculos do peito na posição cranial, medial e caudal respetivamente. Os valores de R^2 a negrito são significativos a $P < 0,01$

ASSESSMENT OF COMPOSITION AND YIELD OF TURKEY CARCASS USING BREAST MEASUREMENTS OBTAIN *IN VIVO* BY REAL TIME ULTRASONOGRAPHY

Abstract

The objective of this study was to use real-time ultrasonography to estimate turkey carcass composition and yield. For this, 28 turkeys at 18 weeks of age (13.7 ± 1.6 kg of live weight) were used in which real-time ultrasound images (RTU) were obtained to measure the thickness of the chest muscles at three anatomical points. After slaughter the weight of the carcass was obtained and the breasts of the turkeys were dissected in muscle, fat and bone. From the muscular part, the *pectoralis major* and *pectoralis minor* muscles were detached. Regression equations were developed between chest measurements obtained on the carcass by RTU and chest characteristics and yields. The results show that the RTU technique allows explaining between 54 and 76% of the variation of the chest weight and the weight of the *pectoralis major* and *pectoralis minor* muscles. With this work it can be concluded that the RTU technique represents a tool with potential to estimate carcass characteristics of turkeys.

Keywords: Turkey, Real-time ultrasonography, carcass composition.

USING BIOELECTRICAL IMPEDANCE TO PREDICT THE WEIGHT AND COMPOSITION OF THE PRIMAL CUTS IN LIGHT KID CARCASS

Afonso, J.,¹ Guedes, C.M.,² Monteiro, A.,³ Morais, R.,⁴ Teixeira, A.,⁵ Silva, S.R.²

¹FMV, ULisboa, Avenida da Universidade Técnica, 1300-477 Lisboa, Portugal

²CECAV, Centro de Ciência Animal e Veterinária; Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), P. O. Box 1013, 5000-801 Vila Real, Portugal

³CI&DETS - Instituto Politécnico de Viseu- ESAV, Quinta da Alagoa, 3500-606 Viseu, Portugal

⁴INESC TEC - INESC Technology and Science and Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Vila Real, Portugal

⁵CIMO, IPB, ESA, P. O. Box 1172, 3501-855 Bragança, Portugal

INTRODUCTION

In meat production there is a need for rapid, non-invasive, inexpensive yet accurate techniques for carcass grading and prediction of carcass composition. Since the end of the Second World War, but especially since the 70s of the 20th century, there was an increase in studies that presented several techniques to predict the carcass composition of the main meat species (Waldron, 2001; Teixeira *et al.*, 2019). Among these techniques the bioelectrical impedance analysis (BIA) has been widely used for both humans and animals (Lukaski *et al.*, 1985; Stanford *et al.*, 1998). In recent years there has been a new interest in using the BIA technique to assess body and carcass composition of several farm species (Saiz *et al.*, 2017; Silva *et al.*, 2018; Moro *et al.*, 2019a; Moro *et al.*, 2019b). However, there has been little information reported on the prediction of the primal cuts and their composition. Therefore, our purpose was to examine the usefulness of BIA to predict the primal cuts (leg, loin and shoulder) of light kid carcass.

MATERIAL AND METHODS

Animals, management, Carcass Cutting and Dissection

The experimental group was described previously (Silva *et al.*, 2018). In brief, the study was conducted on carcasses of 24 kids of Jarmelista Portuguese native breed produced following the “Cabrito da Gralheira” traditional production method according to Protected Geographical Indication (PGI). Kids were reared, as is traditional in Northeast of Portugal, with their dams, for 40 days. After weaning, all animals fed on natural pasture and had *ad libitum* access to hay and water, with commercial supplement (14% crude protein, 3.5% crude fat, 7% crude fiber and 9% crude ash), until slaughter. Live weight (LW) was recorded at slaughter, after the animals had fasted for 12 hours, with free access to water. Kids were slaughtered using standard procedures in a commercial EU licensed abattoir.

Carcasses were refrigerated for 24 h at 4°C. Hot and cold carcass weights (HCW and CCW, respectively) were recorded. The carcasses were split along the vertebral column and the left side was fabricated into commercial cuts as outlined by Santos *et al.* (2008). The focus of the present work is resumed to 3 cuts: leg, loin and shoulder. After weighing, each cut was separated into dissectible muscle, bone and fat, which comprises the subcutaneous fat and intermuscular fat. All procedures were conducted in a dissection room under controlled environment with the temperature maintained at 15°C.

Bioelectrical impedance parameters

The bioelectrical impedance has been described before by Silva *et al.* (2018). Briefly, all the bioelectrical impedance parameters were obtained using a single frequency bioelectrical impedance analyzer specifically built for this purpose, based around a high precision impedance converter AD5933 (Analog Devices Inc., 1 Technology Way, Norwood, MA, USA) integrated circuit. The response signal from the impedance was sampled by the on-board analog-to-digital converter, and a discrete Fourier transform (DFT) was processed. After the calibration procedure with precision resistors and capacitors, and at the frequency point of 50 kHz, the magnitude of the impedance and relative phase of the impedance is calculated by the DFT algorithm obtaining the resistance (R_s) and reactance (X_c) values. The impedance (Z) was calculated as $Z =$

$\sqrt{R_s^2 + X_c^2}$. Hypodermic needles were used as electrodes. These needles were inserted 2 cm into the carcass, approximately 1 cm from the dorsal midline (avoiding contact with the spinal process), at the last cervical vertebra and at the last lumbar vertebra. The needles remained in the carcass and provided an attachment for the connecting clips of the BIA terminal leads. The needle penetration depth remained constant. Four measurements of resistance (R_s) and reactance (X_c) were obtained and the mean value was considered. All bioelectrical impedance parameters were taken in cold carcasses, which were maintained at 4 °C.

Statistical Procedure

A descriptive analysis of the data was performed and the mean, standard deviation, maximum, minimum and coefficient of variation were calculated for all traits. Stepwise regression procedure combined with k-fold 10-fold cross-validation technique was used to evaluate model performance. The coefficient of determination (R^2 Adj) and root mean square error (RMSE) were used to evaluate the prediction value of the equations. All analyzes were performed using the JMP version 14 program (SAS Institute, Cary, NC, USA).

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 summarizes the descriptive statistics for the 24 experimental animals. The large amplitude of LW (between 4.5 and 22.4 kg) and, consequently, of CCW resulted in very high CVs for all weight traits ($40.7 \leq CV \leq 48.3$). BIA parameters also showed high CVs, but lower than for weight traits, being quite similar for the three parameters ($24.7 \leq CV \leq 31.9$).

Table 2 shows the best predictive models for the three carcass cuts studied. Only the best models for leg weight, shoulder weight and loin muscle weight did not include any BIA parameter, with CCW showing to be a very accurate predictor of such cut traits ($0.828 \leq R^2$ Adj ≤ 0.881 ; $P < 0.01$). For all the other cut traits the best models included at least one BIA parameter. While for muscle cut weights the best models showed very high accuracy ($0.828 \leq R^2$ Adj ≤ 0.908 ; $P < 0.01$), for cut fat weights the accuracy of the estimates was significantly lower ($0.626 \leq R^2$ Adj ≤ 0.684 ; $P < 0.01$). Slinger *et al.* (1994) had already

shown the usefulness of BIA to predict total weight of retail-ready lamb cuts, obtaining a model with $R^2 = 0.97$ for crossbred lambs with 38.5 to 70.3 kg of live weight. The lower accuracy now obtained for cut weights can be explained by the lower weight and much lower CV for LW and CCW of the present experimental animals. The results obtained by Silva *et al.* (2018) for subcutaneous and intermuscular fat showed significantly higher accuracy (respectively $R^2\text{Adj} = 0.783$ and 0.945 ; $P < 0.01$) than those now obtained for cut fat. Concerning muscle composition, the results obtained by Silva *et al.* (2018) showed also higher accuracy ($R^2\text{Adj} = 0.998$; $P < 0.01$) than the ones now obtained for cut muscle, although the difference was smaller than for fat. The reason for these differences between the two studies may lie on differences in tissue distribution, especially in terms of fat, for the weight range of the experimental animals. The present results show the usefulness of BIA to predict the primal cuts (leg, loin and shoulder) of light kid carcass, allowing particularly high accuracy in the prediction of leg and shoulder muscle weight, although more studies are necessary particularly to clarify the differences between the potential to predict total carcass composition and primal cuts composition.

REFERENCES

- Lukaski, HC, Johnson, PE, Bolonchuk, WW, Lykken, GI, 1985. Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. *The American J Clin Nutr* 41: 810-817.
- Moro, AB, Pires, CC, da Silva, LP, Dias, AM, Simões, RR, Pilecco, VM, Mello, RO de Aguiar, LK, 2019a. Prediction of lamb body composition using in vivo bioimpedance analysis. *Meat Sci* 150: 1-6.
- Moro, AB, Pires, CC, da Silva, LP, Menegon, AM, Venturini, RS, Martins, AA, Mello, RO, Galvani, DB, 2019b. Prediction of physical characteristics of the lamb carcass using in vivo bioimpedance analysis. *Animal* 13: 1744-1749.
- Saiz, A, García-Ruiz, AI, Fuentes-Pila, J, Nicodemus, N, 2017. Application of bioelectrical impedance analysis to assess rabbit's body composition from 25 to 77 days of age. *J Anim Sci*, 95: 2782-2793.
- Santos VAC., Silva SR., Azevedo JMT, 2008. Carcass composition and meat quality of equally mature kids and lambs. *J Anim Sci* 86: 1943–1950.

- Silva, SR, Afonso, J, Monteiro, A, Morais, R, Cabo, A, Batista, AC, Guedes, CM, Teixeira, A, (2018) Application of bioelectrical impedance analysis in prediction of light kid carcass and muscle chemical composition. *Animal* 12: 1324–1330.
- Slanger, WD, Marchello, MJ, Busboom, JR, Meyert, HH, Mitchell, LA, Hendrixt, WF, Mills, RR, Warnock, WD, 1994. Predicting Total Weight of Retail-Ready Lamb Cuts from Bioelectrical Impedance Measurements Taken at the Processing Plant. *J Anim Sci*, 72: 1467-1474.
- Stanford, K, Jones, SDM, Price, MA (1998) Methods of predicting lamb carcass composition: A review. *Small Rum Res*, 29: 241-254.
- Teixeira, A, Silva, S, Rodrigues, S, 2019. Advances in sheep and goat meat products research. *Adv Food Nutr Res* 87: 305-370.
- Waldron, DF, 2001. Strategies for genetic improvement of carcass value in lambs. *Sheep Goat Res J* 17: 33-37.

Acknowledgments

This study was supported by the project UID/CVT/00772/2019 funded by the Foundation for Science and Technology (FCT).

Table 1. Means, sd, maximum, minimum and CV for live weight (LW), cold carcass weight (CCW), carcass traits and bioelectrical impedance analysis (BIA) parameters (n=24).

Trait	Mean	sd	Minimum	Maximum	CV
Live weight (kg)	12.5	5.5	4.5	22.4	44.0
CCW (kg)	5.2	2.3	1.9	9.9	44.4
BIA parameters (Ω)					
Resistance (Rs)	88.0	21.8	59.0	136.5	24.7
Reactance (Xc)	110.6	35.3	65.8	161.3	31.9
Impedance (Z)	141.6	40.7	90.5	211.3	28.8
Cut weight (g)					
Leg	985.7	410.97	363.6	1709	41.7
Loin	265.7	117.7	89.8	482.7	44.3
Shoulder	618.3	256.9	230.2	1087.8	41.6
Cut muscle (g)					
Leg	619.9	282.58	203.6	1141	45.6
Loin	168.3	81.2	48.0	306.4	48.3
Shoulder	367.3	165.8	126.8	689.6	45.1
Cut fat (g)					
Leg	99.5	40.52	41.9	193	40.7
Loin	39.9	17.3	17.7	78.5	43.3
Shoulder	63.3	28.3	22.5	131.6	44.6

Table 2. Multiple regression equations for predicting weights, muscle and fat of the primal cuts by using CCW and BIA parameters (n = 24)¹.

Dependent variable	Intercept	Coefficients of the independent variables				R ² Ad	RMS E
		CCW	Z	Rs	Xc		
Cut weight, g							
Leg	114.6	0.166				0.881	141.7
Loin	13.3	0.042			0.267	0.784	54.7
Shoulder	73.6	0.104				0.881	88.5
Cut muscle, g							
Leg	205.4	0.127		-6.238	2.669	0.908	85.8
Loin	1.158	0.032				0.828	33.7
Shoulder	96.7	0.077		-1.504		0.907	50.6
Cut fat, g							
Leg	-4.302	0.005			0.692	0.662	23.6
Loin	-8.218		0.340			0.626	10.6
Shoulder	-7.324	0.005			0.378	0.684	15.9

¹All models are significant at P<0.01; R²Adj = adjusted coefficient of determination; RMSE = residual mean square error; CCW = cold carcass weight; Rs = resistance; Xc = reactance; Z = impedance

USING BIOELECTRICAL IMPEDANCE TO PREDICT THE WEIGHT AND COMPOSITION OF THE PRIMAL CUTS IN LIGHT KID CARCASS

Abstract

Bioelectrical impedance analysis (BIA) has proved to be a useful technique to assess body and carcass composition. Twenty four kids of Jarmelista Portuguese native breed were used to study the potential of BIA to predict the primal cuts (leg, loin and shoulder) of light kid carcass. From a total of 9 predictive models, developed from cold carcass weight and BIA parameters (resistance, reactance and impedance), by stepwise regression procedure combined with k-fold 10-fold cross-validation technique, 6 included at least one BIA parameter. The accuracy of the estimates obtained ranged from good ($0.626 \leq R^2_{Adj} \leq 0.684$; $P < 0.01$), for leg, loin and shoulder fat weights, to very good ($0.828 \leq R^2_{Adj} \leq 0.908$; $P < 0.01$), for leg, loin and shoulder muscle weights, showing the usefulness of BIA to predict the primal cuts.

Keywords: Bioelectrical impedance analysis; Primal cuts, Goat carcass

PREDICTION OF CARCASS COMPOSITION OF THE BRAVIA GOAT BREED BY COMPUTED TOMOGRAPHY

Silva, S.R.¹ Gonçalves, C.,¹ Santos, V.,¹ Azevedo, J.M.,¹ Guedes, C.,¹ Costa, H.R.,²
Teixeira A.,³ Ginja, M.⁴

¹CECAV- Centro de Ciência Animal e Veterinária, UTAD, 5000-801 Vila Real,
Portugal.

²ANCABRA - Associação Nacional de Criadores de Cabra Bravia, Rua Dr. Francisco
Gomes da Costa, Bloco 4, 5450 Vila Pouca de Aguiar, Portugal

³CIMO; IPB, ESA, 3501-855 Bragança, Portugal

⁴CITAB- Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas,
UTAD, 5001- 801 Vila Real, Portugal

Email: ssilva@utad.pt

INTRODUCTION

Currently there is a new EU guideline for the authorization for automatic sorting methods for carcasses of different meat species to develop value-based payment and marketing systems (Anonymous, 2017). The most common approaches to knowing the carcass quality and composition are mostly destructive, time-consuming, and costly. In recent years several methods have been developed to overcome these problems to create greater confidence in a value system supported by objective carcass information (Hopkins et al., 2015). The imaging techniques have been chosen and among them the computed tomography has taken the lead since it can robustly estimate the composition of a carcass and thus introduce objectivity and speed in the evaluation (Teixeira et al., 2019). For sheep and pigs, several studies have been published that show the usefulness of this approach to estimate carcass composition and meat quality (Scholz et al., 2015; Font-i-Furnols et al., 2019). However, for goats and especially for light carcasses of this species, work involving computed tomography (CT) approaches is scarce. To add knowledge in this area, the present work aims to estimate the carcass composition of Bravia goats using CT.

MATERIAL AND METHODS

Animals and carcass composition

In this work, ten carcasses of Bravia goat kids were used. The animals were produced according to the traditional Bravia breed system and slaughtered in an official slaughterhouse following with national and European welfare regulations. After slaughter, the carcasses were chilled at 4 ° C for 24 h, and the weight of the cold carcass (CCW) was determined. The carcasses presented a CCW of 5.2 ± 0.81 kg. The carcasses were vacuum packed and transported to UTAD. The carcasses were divided in half, and the left half carcasses were dissected into the muscle (M), fat (F) and bone (B). For the dissection, it was followed by the methodology proposed by Fisher and DeBoer et al. (1994).

Computed tomography examinations

The CT examinations were performed at the UTAD Veterinary Hospital on a GE Brivo 325 CT equipment. The carcasses were always placed in the same position into de CT machine. To obtain the images, the spiral mode with a cut thickness of 5 mm was used. Reconstruction of the data was done with GE software using a tomogram image matrix of [512 X 512]. The settings of the scanner relative to current and voltage were Auto mA and 120 kV, respectively. The histogram frequencies of Hounsfield units (HU) for pixel distributions were used for tissue segmentation and volume calculation. For the determination of tissue volume, the procedure applied in previous work with goat carcasses was followed (Silva et al., 2015). The thresholding method was used, taking into account the (HU) characteristics of each tissue. Thus, for muscle tissue it was segmented using a range of -22 to 146 HU; the fat tissue was segmented through a range of -194 and -23 HU, and for bone, an HU value was considered between 146 and 1000. Figure 1 illustrates the result of segmentation for each tissue after application of those ranges of HU units. The following values were used to transform the tissue volume by mass: muscle 1.0599 g/cm^3 ; fat 0.9094 g/cm^3 and bone 1.7500 g/cm^3 .

Statistical analysis

For all variables a descriptive statistic was determined with the determination of the mean, standard deviation, maximum, minimum and coefficient of variation (CV). For the estimation of goats, carcass composition from CT measurements, stepwise models were performed. To evaluate the performance of the models, the coefficient of determination

(R2) was used. All statistical analyses were performed with the JMP program (version 14; SAS Institute, Cary, NC, USA).

RESULTS AND DISCUSSION

The values of the mean, standard deviation (sd), minimum, maximum and coefficient of variation (CV) for the carcass variables obtained by computed tomography and for the carcass variables obtained by dissection are presented in Table 1.

In general, there is a more considerable variation in carcass weight and tissue weight determined by CT (CV between 18 and 40%) than in the equivalent weights obtained by dissection (CV between 14 and 26%). However, the variation pattern is similar with M with the smallest variation and with F with the largest variation. After comparing the means, CT overestimates M (2802 vs 2251 g, $P < 0.05$, for CT and dissection, respectively) and underestimates B (789 vs 1001 g, $P < 0.05$, for CT and dissection, respectively).

The values of correlation coefficients between the variables determined by dissection and the variables obtained by CT are presented in Table 2.

The correlation values between carcass weight and tissues obtained by CT and dissection are all highly significant ($P < 0.01$). The value of the correlation coefficient for M ($r = 0.977$; $P < 0.01$) is the highest. The coefficient of determination ($R^2 = 0.954$) indicates good accuracy. This is also observed by other authors also observed this with CT. For example, Lambe et al. (2003) and MacFarlane et al. (2006) with sheep indicate respectively, R^2 values of 0.924 and 0.990 for muscle estimation. These results also agree with Silva et al. (2015) which, in a work similar to that presented here with goats, presented a R^2 value 0.951 for muscle estimation. Several studies with different species have shown the high potential of CT to estimate carcass composition in tissues and point to this technique as an alternative to dissection (Johansen et al., 2007; Olsen et al., 2017).

REFERENCES

- Anonymous, 2017. Regulamento (UE) n.º 1308/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho no respeitante às grelhas da União para a classificação de carcaças de bovinos, de suínos e de ovinos e à comunicação dos preços de mercado de determinadas categorias de carcaças e de animais vivos.
- Fisher, AV, DeBoer, H, 1994. The EAAP standard method of sheep carcass assessment – carcass measurements and dissection procedures. *Lives Prod Sci* 38: 149-159.

- Font-i-Furnols, M, Brun, A, Gispert, M, 2019. Intramuscular fat content in different muscles, locations, weights and genotype-sexes and its prediction in live pigs with computed tomography. *Animal*, 13: 666-674.
- Hopkins, DL, Gardner, GE, Toohey, ES, 2015. Australian view on lamb carcass and meat quality – the role of measurement technologies in the role of measurement technologies in the Australian sheep industry. In: *Farm Animal Imaging*. Edinburgh 2015. Ed. C. Maltin, C. Craigie and L. Bünger, pp. 17–21.
- Johansen, J, Egelanddal, B, Roe, M, Kvaal, K, Aastveit, A, 2007. Calibration models for lamb carcass composition analysis using Computerized Tomography (CT) imaging. *Chemometr Intell Lab*, 87: 303-311.
- Lambe, NR., Young, MJ, McLean, KA, Conington, J, Simm, G, 2003. Prediction of total body tissue weights in Scottish Blackface ewes using computed tomography scanning. *J Anim Sci*, 76: 191-197.
- Macfarlane, JM, Lewis, RM, Emmans, GC, Young, MJ, Simm, G, 2006. Predicting carcass composition of terminal sire sheep using X-ray computed tomography. *J Anim Sci*, 82: 289-300.
- Olsen, EV, Christensen, LB, Nielsen, DB, 2017. A review of computed tomography and manual dissection for calibration of devices for pig carcass classification - Evaluation of uncertainty. *Meat Sci*, 123: 35-44.
- Scholz, A. M, Bünger, L, Kongsro, J, Baulain, U, Mitchell, AD, 2015. Non-invasive methods for the determination of body and carcass composition in livestock: dual-energy X-ray absorptiometry, computed tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound: invited review. *Animal*, 9: 1250-1264.
- Silva, SR, Teixeira, A, Monteiro, A, Guedes, CM, Ginja, M, 2015. Using computer tomography to predict composition of light carcass kid goats. *Proceedings of the FAIM IV: Fourth Annual Conference on Body and Carcass Evaluation, Meat Quality, Software and Traceability*. Edinburgh, United Kingdom, 22nd - 23rd of September 2015, pp. 1-48.
- Teixeira, A, Silva, S, Rodrigues, S, 2019. Advances in sheep and goat meat products research. *Adv Food Nutr Res*, 87: 305-370.

Acknowledgements

This study was supported by ANCABRA (National Association of Bravia Goat Breeders), within the scope of the Bravia Goat Breeding and Genetic Improvement Program, support 7.8.3, "Conservation and Improvement of Animal Genetic Resources", integrated in the action in the area of "Environment, efficiency in resource use and climate", of PDR 2020. It also had the support of the project UID/CVT/00772/2019 funded by the Foundation for Science and Technology (FCT).

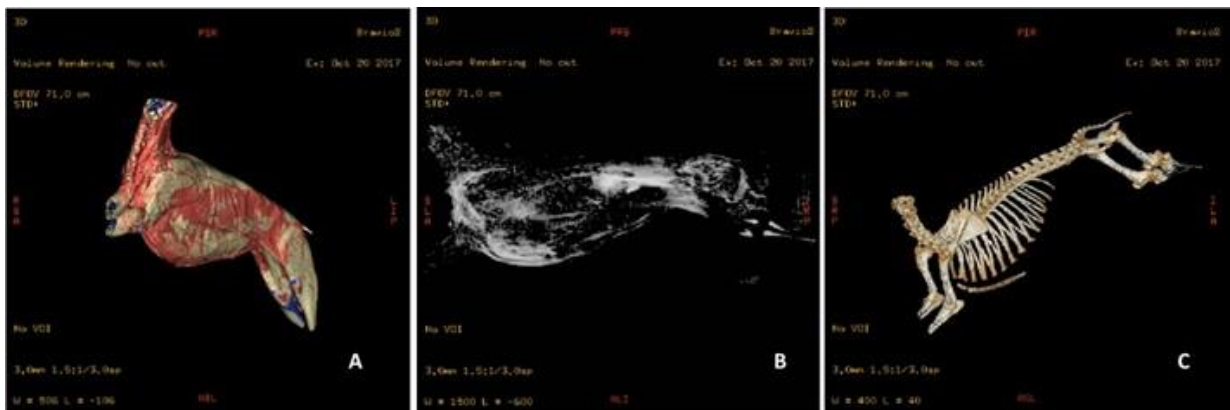


Figure 1. Images that illustrate the result of segmentation for each tissue after application of the Hounsfield unit intervals. A - muscle tissue, B - fat tissue and C - bone tissue.

Table 1. Mean, standard deviation (sd), minimum, maximum and coefficient of variation (CV) for the variables determined by computed tomography (CT) and for the carcass variables obtained by dissection (n =10).

		Mean	sd	minimum	maximum	CV (%)
CT	CW, g	3973	735	2994	5593	18,51
	M, g	2802 ^a	504	2241	3996	17,99
	F, g	381	152	174	698	39,86
	B, g	789 ^b	171	560	1106	21,63
Dissection	CW, g	4060	607	3296	5287	14,95
	M, g	2251 ^b	322	1830	2915	14,32
	F, g	471	121	332	702	25,72
	B, g	1001 ^a	147	760	1276	14,66

CW-carcass weight; M-muscle; F-fat; B-bone; Values not connected by the same letter are significantly different (P<0.05).

Table 2. Correlation coefficients between the variables obtained by dissection and the variables obtained by computed tomography (CT).

Dissection	CT			
	Carcass weight, g	Muscle, g	Fat, g	Bone, g
Carcass weight, g	0.965***			
Muscle, g		0.977***		
Fat, g			0.859***	
Bone, g				0.683**

*** - P < 0.01 ** - P < 0.05

PREDICTION OF CARCASS COMPOSITION OF THE BRAVIA GOAT BREED BY COMPUTED TOMOGRAPHY

Abstract

In this work, non-destructive computed tomography (CT) was used to evaluate the composition of light carcasses of Bravia goat breed. Ten carcasses with 5.2 ± 0.81 kg of weight were used. The carcasses were vacuum packed and transported to the UTAD for carcass composition determination and CT evaluation. The carcass composition was determined by dissection in muscle (M), subcutaneous fat (SF), intermuscular fat (IF) and

bone (B). For CT, the carcasses were examined in a GE Brivo 325 equipment. A thresholding method was used to determine the volume of tissues, taking into account the Hounsfield units (HU) characteristic of each tissue. Thus, for muscle tissue was segmented using a range of -22 to 146 HU; the fat tissue was segmented through a range of -194 and -23 HU and for bone was considered a HU value between 146 and 1000. The correlation values between carcass weight and tissues obtained by CT and dissection are all highly significant ($P < 0.01$). The value of the correlation coefficient for M ($r = 0.977$; $P < 0.01$) is the highest.

Keywords: computed tomography, kid carcass, composition

EFEITO DO EXTRATO AQUOSO DE *CYNARA CARDUNCULUS* L. NA DEGRADAÇÃO, HIDRÓLISE E PERFIL DE CASEÍNAS DO QUEIJO SERPA

Garrido, A.¹, Silva, F.¹, Pinheiro, C.^{1,2}*, Alvarenga, B.^{3,4,5}, Dias, J.^{3,6}, Lage, P.³, Martins, A.^{4,5}, Gomes, S.⁷, Duarte, F.^{2,8}

¹Departamento de Zootecnia, Universidade de Évora, Polo da Mitra 7002-554, Évora, Portugal; ²ICAAM, Universidade de Évora, 7006-554 Évora, Portugal; ³ESA-Instituto Politécnico de Beja, 7800-295 Beja, Portugal; ⁴UTI-INIAV, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal; ⁵LEAF-ISA, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal; ⁶GeoBioTec, Universidade Nova de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal; ⁷UEIPSA-INIAV, Pólo de Santarém, 2005-048 Vale de Santarém, Portugal; ⁸CEBAL/IPBeja, 7801-908 Beja, Portugal

* ccp@uevora.pt

INTRODUÇÃO

Cynara cardunculus L., vulgarmente conhecido por cardo, pertence à família *Asteraceae*, cresce abundantemente em solos secos, pedregosos e não cultivados, em diversas regiões da Bacia Mediterrânica, de onde é nativa (Barracosa, Oliveira, Barros, & Pires, 2018; Correia et al., 2016; Sousa & Malcata, 1997). A expansão de *Cynara cardunculus* L. remete para regiões onde o extrato dos pistilos da flor da planta tem sido utilizado com sucesso no fabrico de queijos tradicionais de ovelha, e que de acordo com a regulamentação, a sua utilização é obrigatória para que a maioria dos queijos sejam identificados como DOP - Denominação de Origem Protegida (Barracosa et al., 2018; Roseiro, Barbosa, Ames, & Wilbey, 2003a), conferindo características de textura e sensoriais únicas.

Estes queijos são normalmente fabricados em pequenas queijarias locais, pelo que a valorização deste produto através da utilização do extrato aquoso de *Cynara cardunculus* L. desempenha um papel muito importante para o seu desenvolvimento socioeconómico das populações (Almeida & Simões, 2018; Pinheiro, 2002; Roseiro et al., 2003a). Como exemplo de um queijo obtido por esgotamento da coalhada após coagulação do leite cru de ovelha, por ação do extrato aquoso de *Cynara cardunculus* L., temos o Queijo Serra da Estrala, Queijo de Nisa, Queijo de Azeitão, o Queijo de Évora e o Queijo Serpa. O Queijo Serpa é definido como um queijo curado, de pasta semimole, amanteigada, com

poucos ou nenhuns olhos e que é proveniente de uma região demarcada (Decreto Regulamentar n.º 39/87 de 29 de junho).

Durante a maturação dos queijos, ocorre a proteólise, considerada o processo bioquímico mais importante, uma vez que desempenha um papel fundamental no desenvolvimento da textura, assim como dos atributos olfato gustativos do queijo, sendo objeto de estudo de vários autores o efeito do *Cynara cardunculus* L. nas características do queijo. (Delgado, Rodríguez-Pinilla, González-Crespo, Ramírez, & Roa, 2010; Fox, 1989; Ordiales et al., 2013; Roseiro et al., 2003a; Roseiro, Wilbey, & Barbosa, 2003; Sousa, Ardö, & McSweeney, 2001; Sousa & Malcata, 2002)

É comum dividir a proteólise em proteólise primária e proteólise secundária, sendo a primária a hidrólise das caseínas em cadeias polipeptídicas de maiores dimensões, as quais são insolúveis em água, e em cadeias polipeptídicas de menor tamanho, que constituem os péptidos solúveis em água. Isto acontece principalmente pela ação das protéases aspárticas, essencialmente cardosinas A e B, presentes no agente coagulante, e numa menor extensão pelos plasmídeos constituintes do leite. A proteólise secundária diz respeito à degradação dos compostos proteicos pelas enzimas residuais do agente coagulante utilizado e por enzimas de culturas secundárias, que se desenvolvem durante o processo de maturação, que resulta nos pequenos péptidos e aminoácidos solúveis, como se encontra representado na Figura 1 (Fox, 1989; Hynes et al., 2001; Rank, Grappin, & Olson, 1985; Sousa et al., 2001).

O objetivo deste estudo foi avaliar a proteólise, ao longo da maturação, do Queijo Serpa, fabricado com o extrato aquoso de três populações de *Cynara cardunculus* L., considerando o perfil de degradação das caseínas e os índices de extensão de proteólise.

MATERIAIS E MÉTODOS

Três populações de *Cynara cardunculus* L. foram recolhidas de três campos na região do Alentejo. Os pistilos da flor foram cortados, secos e preservados até à sua utilização no fabrico do queijo. No dia anterior à sua utilização, os pistilos foram colocados em água e posteriormente macerados e filtrados, dando origem a um líquido acastanhado (extrato aquoso). Os queijos foram fabricados numa queijaria da região de produção do Queijo Serpa, e o fabrico seguiu as práticas tradicionais da queijaria. Três cubas de leite foram coaguladas com o extrato de três populações de *Cynara cardunculus* L. (C1, C2 e C3), e uma quarta cuba com agente coagulante controlo (Coagulante Animal – CA: 80%

quimosina, 20% pepsina). Quatro queijos foram selecionados aleatoriamente de cada cuba, durante três fases de maturação (1, 14 e 35 dias), perfazendo 48 amostras.

Após a extração das caseínas de acordo com o método descrito em Ordiales *et al.*, (2013), as caseínas foram analisadas por eletroforese em géis de poliacrilamida com ureia (ureia-PAGE), como descrito por Andrews (1983) com as modificações por Veloso *et al.* (2002). O azoto total (TN) foi determinado de acordo com o método AOAC (1990), o azoto solúvel (WSN) foi quantificado de acordo com o método de Kuchroo & Fox, (1982) e o azoto solúvel em ácido tricloroacético a 12% (TCASN-12%) de acordo com Freitas *et al.* (1997), sendo posteriormente analisados pelo método micro-Kjeldahl (m-K). Foi calculado o índice de extensão de proteólise (IEP), pela razão entre o WSN e TN; e o índice de profundidade de proteólise (IPP) pela razão entre TCASN-12% e TN (Alvarenga, Canada, & Sousa, 2011; Fernández-Salguero & Sanjuán, 1999).

A análise estatística dos resultados foi feita com o software SPSS, versão 24, e com o software Rstudio, versão 1.1.383, sendo estabelecido um intervalo de confiança de 95%. Todas as variáveis foram analisadas de modo a garantir os pressupostos de normalidade, independência e homocedasticidade, realizando-se neste caso uma análise de variância segundo o modelo ANOVA, utilizando o teste Tukey HSD para as comparações múltiplas. Quando os pressupostos não se verificaram um Teste Welch foi feito, com Tamhane and Games-Howell para as comparações múltiplas.

Foi utilizado um modelo de regressão linear (LRM) entre os produtos de degradação – variável dependente (pre- α_s -CN e γ -CN) e as caseínas – variável independente (α_s -CN e β -CN).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo método de ureia-PAGE, oito bandas de caseínas foram identificadas (A, B, C, D, E, F, G, H), com diferentes mobilidades eletroforéticas e de acordo com a bibliografia consultada (Fernández-Salguero & Sanjuán, 1999; Marcos, Esteban, León, & Fernández-Salguero, 1979) foi possível classificar em quatro zonas de bandas de caseínas (CN): γ -CN, β -CN, α_s -CN e pré- α_s -CN, ordenadas da menor para a maior mobilidade electroforética (Figura 2).

Ao longo da maturação, verificou-se uma degradação da β -CN e a α_s -CN resultando, respetivamente as frações γ -CN e pré- α_s -CN. Os queijos fabricados com *C. cardunculus* L. apresentaram uma maior degradação de ambas as caseínas, verificando-se uma

superior degradação da α -CN (47,61%) relativamente da β -CN (24,27%) entre os 1 e os 35 dias. Estes resultados estão de acordo com o observado por Delgado *et al.* (2010), Fernández-Salguero e Sanjuán, (1999), Freitas e Malcata (1996), Nuñez, Pozo, Rodríguez-Marin, Gaya, e Medina (1991).

Como pode ser observado no Quadro 1, os resultados obtidos pelo LRM demonstram que a relação entre as α_s /pré- α_s , foi superior nos queijos fabricados com CA comparativamente aos queijos fabricados com *C. cardunculus* L.. O mesmo não aconteceu com a relação β/γ , sendo esta mais fraca, em especial nos queijos fabricados com CA. Os valores obtidos de R^2 dos produtos da degradação da α_s -CN e β -CN vem corroborar os resultados anteriores, e a fraca relação da β/γ pode evidenciar não só o aparecimento, não só de outras frações insolúveis, mas também o aumento do nível de péptidos solúveis como produtos da hidrólise das mesmas ao longo da maturação (Delgado *et al.*, 2010; Ordiales *et al.*, 2013).

O IEP aumentou ao longo da maturação, no entanto apenas a partir dos 14 dias é que os queijos fabricados com CA se diferenciam, com valores significativamente inferiores (Figura 3). Aos 35 dias de maturação, os resultados demonstram um IEP superior nos queijos fabricados com C1 (33,98%), C2 (32,35%) e C3 (42,00%) comparativamente com os queijos fabricados com CA (16,49%), resultados estes consistentes com os obtidos por outros autores noutras variedades de queijo (Fernández-Salguero & Sanjuán, 1999; Nuñez *et al.*, 1991). De acordo com Fox (1989), a extensão da proteólise é um fator indicativo da proteólise primária que ocorre principalmente pela ação do agente coagulante residual, sobre a α_s -CN e numa menor escala sobre a β -CN, originando os péptidos de alto e médio peso molecular, enquanto a extensão da proteólise depende das enzimas do agente coagulante, o grau de profundidade da proteólise depende das enzimas microbianas que hidrolisam os péptidos resultados da ação do agente coagulante (Fox, 1989), sendo deste modo um indicador da proteólise secundária (Pereira, Gomes, Gomes, & Malcata, 2008). A partir dos 14 dias de maturação, o IPP apresenta-se significativamente superior nos queijos fabricados com *C. cardunculus* L. e aos 35 dias de maturação, os queijos fabricados com C3 (8,31%) apresentam uma profundidade de proteólise significativamente superior, quando comparados aos queijos fabricados com CA (6,71%) (Figura 3).

Em conclusão, os resultados obtidos demonstram uma proteólise superior nos queijos obtidos fabricados com o extrato aquoso obtido a partir das três populações de *C. cardunculus* L. (C1, C2 e C3), que se traduz numa degradação da α_s -CN e β -CN,

apresentando esta última caseína uma maior resistência à degradação. Pelo LRM verificou-se uma maior relação entre a α_s -CN e o produto da sua degradação, as pré- α_s -CN, em especial nos queijos fabricados com CA, pelo que o modelo pode ser utilizado como forma de estimar as pré- α_s -CN noutras fases de maturação.

Os queijos fabricados com *C. cardunculus* L. apresentaram uma extensão da proteólise significativamente superior aos queijos fabricados com agente coagulante animal, e numa menor extensão da profundidade da proteólise. Estes resultados demonstram que a hidrólise dos produtos da degradação das caseínas depende do agente coagulante utilizado, e numa menor extensão dos microrganismos presentes que desempenham um papel na formação dos pequenos péptidos, vindo desta forma diferenciar o agente coagulante *C. cardunculus* L. o fabrico de queijos DOP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, CM e Simões, I, 2018. Appl Microbiol Biotechnol 102: 4675–4686. Alvarenga, N, Canada, J e Sousa, I, 2011. J Dairy Res 78: 80–87. Barracosa, P, Oliveira, J, Barros, M e Pires, E, 2018. Genet Resour Crop Evol 65(1): 17–28. Correia, P, Vítor, A, Tenreiro, M, Correia, AC, Madanelo, J e Guiné, R, 2016. Nutr Food Sci 46(4): 458–475. Delgado, FJ, Rodríguez-Pinilla, J, González-Crespo, J, Ramírez, R e Roa, I, 2010. Int J Food Sci Technol 45(3): 512–519. Fernández-Salguero, J e Sanjuán, E, 1999. Food Chem 64: 177–183. Fox, PF, 1989. J Dairy Sci. Freitas, AC e Malcata, FX, 1996. Dairy J 6: 1099–1116. Hynes, ER, Meinardi, CA, Sabbag, N, Cattaneo, T, Candiotti, MC e Zalazar, CA, 2001. J Dairy Sci, 84(6): 1335–1340. Kuchroo, CN e Fox, PF, 1982. Milchwissenschaft 37: 331–335. Marcos, A, Esteban, MA, León, F e Fernández-Salguero, J, 1979. J Dairy Sci. Nuñez, M, Pozo, B, Rodríguez-Marin, M, Gaya, P e Medina, M, 1991. J Dairy Res 58(4): 511–519. Ordiales, E, Benito, MJ, Martin, A, Fernández, M, Hernández, A e Córdoba, MDG, 2013. J Dairy Res 80: 429–438. Pereira, I, Gomes, EO, Gomes, AMP e Malcata, FX, 2008. Food Chem 108: 862–868. Pinheiro, CMSC, 2002. Contributo para a caracterização do queijo de ovelha produzido na região de Évora: Aspectos químicos, bioquímicos do leite obtido em diferentes sistemas de produção e físico-químicos, bioquímicos, tecnológicos e organolépticos do queijo. Universidade de Évora. Rank, TC, Grappin, R e Olson, NF, 1985. J Dairy Sci 68(4): 801–805. Roseiro, LB, Barbosa, M, Ames, JM e Wilbey, RA, 2003a. Int J Dairy Technol 56(2): 76–85. Roseiro, LB, Wilbey, RA e Barbosa, M, 2003b. Lait 83(4): 469–481. Sousa, Ardö e McSweeney, 2001. Int Dairy J 11: 327–345. Sousa, MJ e Malcata, FX, 1997. Enzyme Microb Technol 22(5): 305–314.

Sousa, MJ e Malcata, FX, 2002. Lait 82: 151–170. Veloso, ACA, Teixeira, N e Ferreira, IMP, 2002. J Chromatogr 967: 209–218.

Agradecimentos:

Este trabalho foi financiado por Fundos FEDER através do Programa Alentejo 2020 no âmbito do projeto ValBioTecCynara – Valorização Económica do Cardo (*Cynara cardunculus*): variabilidade natural e suas aplicações biotecnológicas (ALT20-03-0145-FEDER-000038). Os autores agradecem à FCT – Fundação para a ciência e Tecnologia pelo apoio financeira ao centro de investigação ICAAM (FCT UID/AGR/00115/2013).

Quadros 1. Coeficiente de determinação (R^2) e níveis de significância obtidos pelo LRM (, para os queijos fabricados com diferentes agentes coagulantes (C1, C2, C3 e CA).

	C1	C2	C3	CA
α_s / pré- α_s	0,914***	0,845***	0,875***	0,988***
β / γ	0,423**	0,323*	0,362**	0,013

Legenda: *** P < 0,001, ** P < 0,05, * P < 0,1

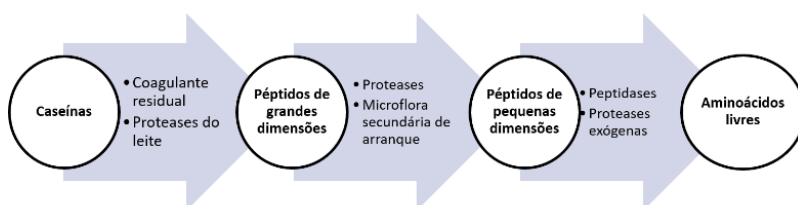


Figura 1. Agentes potenciadores da proteólise durante a maturação do queijo. Adaptado de Sousa *et al.* (2001).

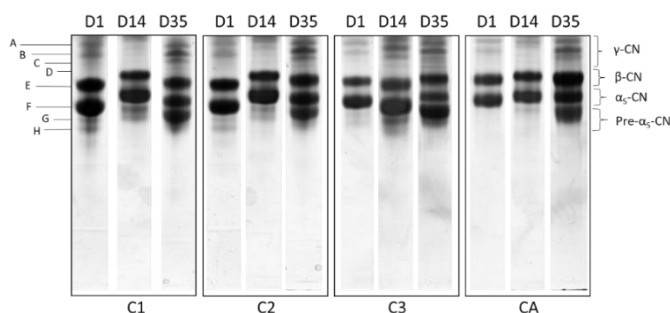


Figura 2. Perfil de caseínas do Queijo Serpa ao longo da maturação (1, 14 e 35 dias) para os quatro agentes coagulantes (C1, C2, C3 e CA), e respetiva identificação de bandas proteicas (A-H) e de zonas de caseínas (γ -CN, β -CN, α_s -CN e pré- α_s -CN).

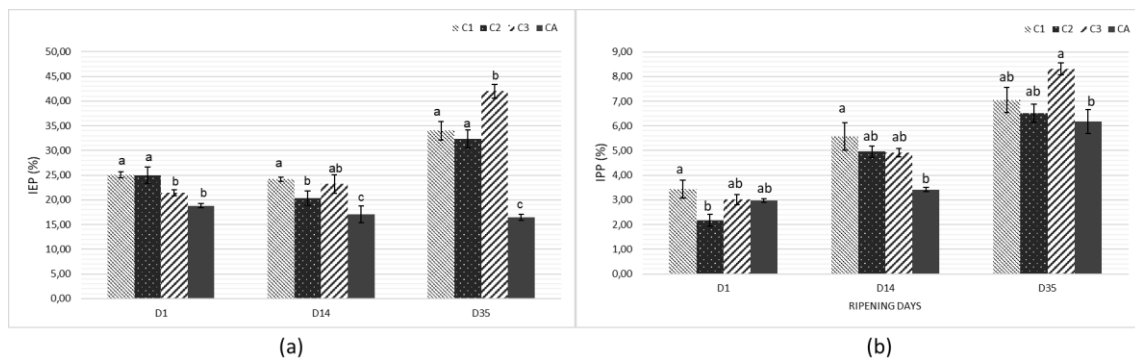


Figura 3. Evolução do índice de extensão da proteólise (IEP) (a) e do índice de profundidade da proteólise (IPP) (b) dos quatro queijos (C1, C2, C3 e CA) ao longo da maturação (D1, D14 e D35).

CYNARA CARDUNCULUS. L. AQUEOUS EXTRACT EFFECT ON DEGRADATION, HYDROLYSIS AND CASEIN PROFILE OF SERPA CHEESE

ABSTRACT:

The effect of *Cynara cardunculus* L. aqueous extracts (C1, C2, C3) was studied on Serpa PDO cheese proteolysis, during maturation (D1, D14, D35). Proteolysis was assessed by polyacrylamide gel electrophoresis with urea and by Kjeldahl methods. A casein profile pattern was found, and results showed a higher α_s -CN degradation than β -CN. Results ($R^2 \geq 80\%$) showed, that a linear regression model can be used to predict the degradation product of α_s -CN, the pre- α_s -CN during more ripening phases. Casein hydrolysis was found to be more extensive in cheeses made using *Cynara cardunculus* L., which was confirmed by the higher levels of IEP during maturation on these cheeses. On the other hand, the degree of proteolysis in terms of IPP was similar in cheese produced using vegetable or animal coagulant. The evaluation of Queijo Serpa proteolysis and the deduction, through a LRM, of the α_s -CN degradation products can be a way to add some value to the use of *Cynara cardunculus* L. in cheesemaking and to a socioeconomic valorization.

Keywords: *Cynara cardunculus* L; Queijo Serpa; caseins; proteolytic index.

CONTRASTE LEITEIRO: FERRAMENTA DE MONITORIZAÇÃO PARA UMA MELHOR EFICIÊNCIA DAS EXPLORAÇÕES LEITEIRAS – UREIA

Domingues, I.,¹ Vaz, P.,² Moreira, R.,¹ Infante, P.,³ Conceição, C.,⁴

¹Estação de Serviço de Apoio á Bovinicultura Leiteira (EABL), Quinta da Medela, Verdemilho, 3810-455 Aveiro, Portugal. inesdomingues@eabl.pt; administracaoabl.pt.

²Quinta da Eira Vedra, Ardegão, Ponte de Lima.

³Centro de Investigação em Matemática e Aplicações (CIMA), Instituto de Investigação e Formação Avançada (IIFA) e Departamento de Matemática/ECT, da Universidade de Évora, Apartado 7000-671 Évora, Portugal. pinfante@uevora.pt.

⁴Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Instituto de Investigação e Formação Avançada (IIFA) e Departamento de Zootecnia/ECT, da Universidade de Évora, Núcleo da Mitra, 7000 Évora, Portugal. ccp@uevora.pt.

INTRODUÇÃO

O contraste leiteiro consiste na avaliação da quantidade (produção de leite) e qualidade (concentração de gordura, proteína, azoto ureico (MUN), β -hidroxibutirato (BHB) e células somáticas) do leite produzido por uma fêmea ao longo de sucessivas lactações (Portaria nº 1066/91; ICAR, 2016). A análise dos resultados do contraste leiteiro pode ser uma ferramenta de gestão técnico-económica das explorações porque permite identificar, de forma precoce, desequilíbrios nutricionais, metabólicos e infecciosos. A concentração de MUN é considerada um bioindicador que possibilita a monitorização dos programas alimentares das explorações e, conseqüentemente, a diminuição do impacto ambiental destas (Nousiainen et al., 2004; Aguilar et al., 2012; Salamończyk & Guliński, 2015). Existe uma grande discrepância entre os valores de MUN a partir dos quais se considera que este teor é baixo, normal ou elevado. Tendo em conta os diversos estudos analisados, definiu-se que a concentração de MUN é baixa quando esta é inferior a 100 mg/kg e que é elevada quando é superior a 300 mg/kg (Amaral-Philips, s.d.c; Márquez, 2006; Bendelja et al., 2011; Salamończyk & Guliński, 2015). O objetivo deste trabalho é avaliar a influência da fase e número de lactação, da produção de leite diária, da percentagem de proteína e da relação gordura/proteína (G/P) na concentração de MUN medida no leite de explorações de bovinos leiteiros.

MATERIAL E MÉTODOS

A partir dos dados oficiais do contraste leiteiro obtidos entre janeiro de 2015 e março de 2017, de 27 explorações da Região do Alentejo (Central, Litoral, Alto e Baixo), obteve-se uma base de dados final com 110461 registos referentes a 9523 vacas em lactação (Quadro 1). Ajustou-se, com recurso ao programa R Project, um modelo linear generalizado misto (GLMM), com resposta binomial (valor de 0 quando é inferior ou igual a 300mg/kg, e valor de 1 quando é superior a 300mg/kg) e função de ligação logit, considerando o efeito aleatório do animal dentro do efeito da exploração. Utilizaram-se como variáveis explicativas a fase e número de lactação, a produção de leite diária, a percentagem de proteína e a relação G/P (Quadro 2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito da produção diária de leite na concentração de MUN (Figura 1) demonstra que quanto maior é a diferença de produção entre duas vacas, maior é a possibilidade da vaca de maior produção ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg. Por exemplo, uma vaca que produza mais 20kg de leite por dia, tem 20% mais possibilidades de ter uma concentração de MUN superior a 300mg/Kg (OR=1,2), enquanto que uma vaca que produza mais 40kg tem, sensivelmente, 45% mais possibilidades de ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg (OR≈1,45). O aumento das possibilidades de uma vaca apresentar uma concentração de MUN superior a 300 mg/kg, devido ao aumento da produção de leite, está em concordância com todos os estudos consultados, excetuando Godden et al., (2001c), que refere que a média de MUN do efetivo não está associada à produção de leite.

Considerando o efeito da fase e do número de lactação na concentração de MUN (Figura 2) pode constatar-se que, em todas as lactações, os animais que têm menor possibilidade de ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg são os que se encontram até aos 41 dias em lactação (DEL). Por sua vez, as primíparas têm menos 30% de possibilidades (OR=0,70) e as múltiparas menos 25% de possibilidades (OR=0,85) de ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg, comparativamente aos animais que estão na fase de referência (42 a 55 DEL). Após a fase de referência, são as múltiparas que apresentam uma maior possibilidade de ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg (entre 56 e 179 DEL, OR=1,72 e após os 180 DEL, OR=1,79). Esta variação

está parcialmente de acordo com o descrito na bibliografia, dado que, até aos 30 DEL a concentração de MUN é baixa, corroborando estes resultados, mas no final da lactação, os autores indicam que a concentração de MUN diminui, o que é contrário aos resultados obtidos (Arunvipas et al., 2003; Konjačić et al., 2010). A diferença entre as primíparas e múltíparas pode ser justificada pelo facto de as primíparas ainda estarem em crescimento e, conseqüentemente, utilizarem os AA de forma mais eficiente, assim como o facto da menor possibilidade de ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg ocorrer até aos 41 DEL, em todas as lactações, está de acordo com o possível aumento da energia fermentescível das dietas nesta fase produtiva e com a maior eficiência da utilização do azoto para fins produtivos (Oltner et al., 1985 e Oldham, 1984 citado por Cabrita & Fonseca, 2004).

Na Figura 3 pode observar-se o efeito da percentagem de proteína na concentração de MUN. Quando a proteína do leite é inferior a 3%, o animal tem 9% mais possibilidades (OR=1,09) de ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg do que outro animal com um valor de proteína entre 3 e 3,2% e mais 12% de possibilidades (OR=1,12) quando comparado com um animal com uma proteína superior ou igual a 3,2%. Por último, a relação G/P do leite também tem um efeito sobre a possibilidade de um animal ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg. Quando a G/P é superior ou igual a 1,4, o animal tem 7% mais possibilidades (OR=1,07) de ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg, quando comparado com um animal com a G/P inferior. Estes resultados estão de acordo com Arunvipas et al., (2003), Márquez, (2006) e Jonker et al., (1998) e Roy et al., 2001 citados por Miranda, (2014), que indicam que a relação entre a percentagem de proteína e a concentração de MUN é negativa, dado que quanto maior é a eficiência da utilização do azoto para a síntese de proteína, menor é a quantidade de MUN excretada.

Conclui-se que a interpretação dos parâmetros do contraste não deve ser efetuada de forma unifatorial, esta deve ter em consideração todas as informações do animal. A concentração de MUN pode ser indicativa de desequilíbrios nutricionais, mas deve utilizar-se modelos estatísticos que integrem e que quantifiquem os fatores que a influenciam.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, M., Hanigan, M. D., Tucker, H. A., Jones, B. L., Garbade, S. K., McGilliard, M. L., ... & James, R. E. (2012). Cow and herd variation in milk urea nitrogen concentrations in lactating dairy cattle. *J Dairy Sci* 95(12), 7261-7268.
- Amaral-Philips, D. M. (s.d.c). Using MUN to Monitor your Dairy Feeding and Management Program [On Line]. Retirado de: https://afs.ca.uky.edu/files/using_mun_to_monitor_dairy_feeding.pdf.
- Arunvipas, P., Dohoo, I. R., Van Leeuwen, J. A., & Keefe, G. P. (2003). The effect of non-nutritional factors on milk urea nitrogen levels in dairy cows in Prince Edward Island, Canada. *Preventive Veterinary Medicine*, 59(1), 83-93.
- Bendelja, D., Prpić, Z., Mikulec, N., Ivkić, Z., Havranek, J., & Antunac, N. (2011). Milk urea concentration in Holstein and Simmental cows. *MLjekarstvo*, 61(1), 45-55.
- Cabrita, A. R. J. & Fonseca, A. J. M. (2004). A concentração de ureia no leite como método de diagnóstico na alimentação da vaca leiteira– revisão. *Revista Portuguesa de Zootecnia*, 1, 37-60.
- Godden, S. M., Lissemore, K. D., Kelton, D. F., Leslie, K. E., Walton, J. S., & Lumsden, J. H. (2001c). Relationships between milk urea concentrations and nutritional management, production, and economic variables in Ontario dairy herds. *J Dairy Sci* 84(5), 1128-1139.
- International Committee for Animal Recording (ICAR) (2016). ICAR Guidelines. [On-line]. Retirado de <http://www.icar.org/index.php/icar-recording-guidelines/>.
- Konjačić, M., Kelava, N., Ivkić, Z., Ivanković, A., Prpić, Z., Vnučec, I., ... & Mijić, P. (2010). Non-nutritional factors of milk urea concentration in Holstein cows from large dairy farms in Croatia. *MLjekarstvo*, 60(3), 166-174.
- Márquez, A. C. (2006). Urea en leche: uso, interpretacion y relacion con la proteína lactea. University of Prince Edward Island. Charlottetown. Canada.
- Martins, A. M., Silvestre, A. M., Petim-Batista, M. F., & Colaço, J. A. (2011). Somatic cell score genetic parameter estimates of dairy cattle in Portugal using fractional polynomials. *J Animal Sci* 89(5), 1281-1285.
- Miranda, P. M. M. (2014). Análise das concentrações de ureia no leite de vacas frísias holstein da ilha de São Miguel (Açores): estudo da sua relação com o arraçamento e dos seus efeitos nos índices reprodutivos. Tese de Mestrado em Medicina Veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária. Lisboa.

- Nousiainen, J., Shingfield, K. J., & Huhtanen, P. (2004). Evaluation of milk urea nitrogen as a diagnostic of protein feeding. *J Dairy Sci* 87(2), 386-398.
- Portaria nº 1066/91 de 22 de outubro. 1991, Série I-B de 1991-10-22. Regulamento do Contraste Leiteiro da Espécie Bovina.
- Salamończyk, E., & Guliński, P. (2015). Differences in the level of urea in milk between standard and extended lactation period and the impact on the environment. *Acta Scientiarum Polonorum. Zootechnica*, 14(2).
- Silvestre, A., Petim-Batista, F., & Colaço, J. (2003b). Approach to the characterization of dairy cow productive cycle in Portugal. *Revista Portuguesa de Zootecnia*, 1, 23-36.
- Weller, J. I., & Ezra, E. (2016). Genetic and phenotypic analysis of daily Israeli Holstein milk, fat, and protein production as determined by a real-time milk analyzer. *J Dairy Sci* 99(12), 9782-9795.

Quadro 1. Definição do intervalo de valores considerado normal para cada variável.

Variável	Intervalo de Valores	Referência Bibliográfica
Lactação Válida	≥ 240 dias de lactação – ≥ 8 contrastes	Portaria nº 1066/91 de 22 de outubro, 1991
Intervalo entre o Parto e o Primeiro Contraste (dias)	5 – 71	Portaria nº 1066/91 de 22 de outubro, 1991
Dias de Lactação (dias)	≤ 600	Arunvipas <i>et al.</i> , 2003; Konjačić <i>et al.</i> , 2010; Salamończyk & Guliński, 2015
Produção de Leite (kg/dia)	4 – 99	ICAR, 2016
Gordura (%)	1,5 – 9	Silvestre <i>et al.</i> , 2003b; ICAR, 2016
Proteína (%)	1 – 7	Silvestre <i>et al.</i> , 2003b; ICAR, 2016; Weller <i>et al.</i> , 2016
SCC (x10 ³ células/mL)	6 – 30 000	Martins, 2011

Quadro 2. Variáveis explicativas, suas categorias, e categoria de referência do modelo.

Variáveis Explicativas	Categorias	Categoria de Referência
Número de Lactação	1 ¹ ; 2 ² ; 3 ³ ; 4 ⁴ ; ≥5 ⁵	2
Fase de Lactação (dias)	1(5 – 41); 2(42 – 55); 3(56 – 179); 4(≥180)	42 – 55
Produção de Leite (kg/dia)	Contínuo	
Proteína (%)	<3; 3 – 3,2; >3,2	3 – 3,2
Relação G/P	<1,4; ≥1,4	<1,4

¹n=965; ²n=982; ³n=1594; ⁴n=2535; ⁵n=3447

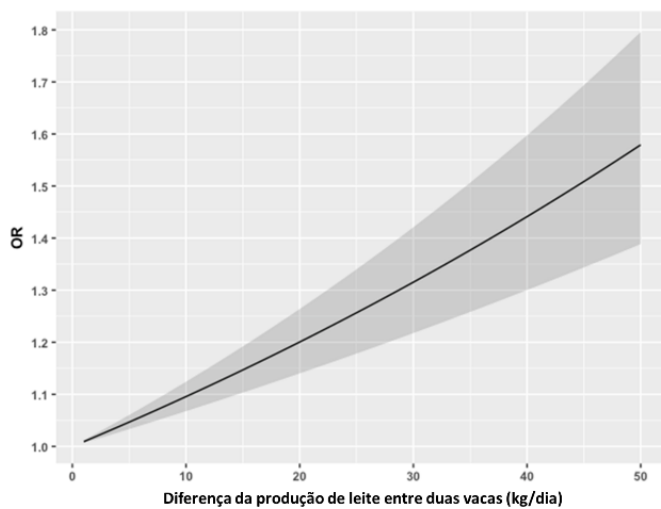


Figura 1. Razão de possibilidades de uma vaca ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg, consoante a diferença de produção de leite diária relativamente a outra vaca, e respetivas bandas de confiança a 95%.

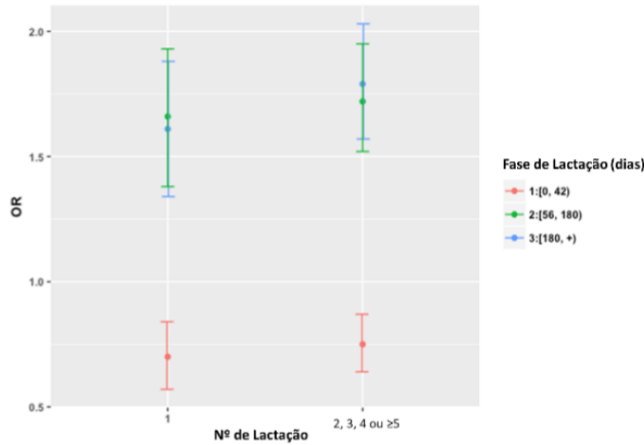


Figura 2. Razão de possibilidades de uma vaca, numa determinada fase de lactação, ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg, quando comparada com outra da mesma lactação, mas que se encontra na fase de referência (42 a 55 dias).

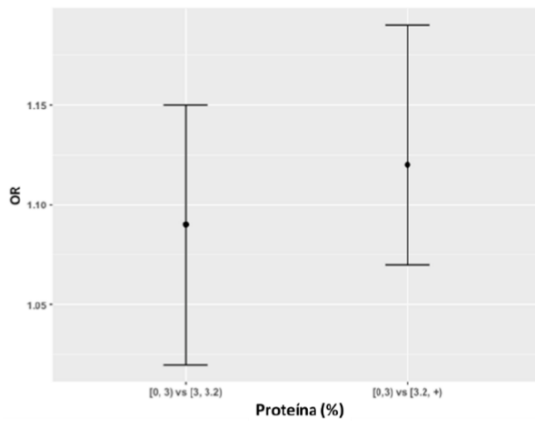


Figura 3. Razão de possibilidades de uma vaca, com uma percentagem de proteína inferior a 3%, ter uma concentração de MUN superior a 300mg/kg, quando comparada com outra vaca com uma percentagem de proteína superior.

MILK RECORDING: MONITORING TOOL FOR GREATER DAIRY FARMS EFFICIENCY – MILK UREA

ABSTRACT

The interpretation of milk metabolites from milk recording, can be a possible nutritional and management tool for dairy farmers. Some nutrient imbalances and environment impact of farms can be diagnosed by milk urea nitrogen (MUN) concentration in milk. A generalized linear mixed regression model (GLMM) was constructed to determine non-nutritional factors associated with MUN greater than 300mg/kg. This study analyzed

110,461 individual milk samples of 9,523 lactating dairy cows collected monthly from January 2015 to March 2017 from 27 herds of South of Portugal. The models show that milk production, the stage and number of lactations, the milk protein and the relation of fat/protein influenced the MUN concentration. In conclusion the GLMM application optimize the potential of milk recording to advise dairy farmers and non-nutritional factors should be considered.

KEYWORDS: cow milk recording, milk urea nitrogen, non-nutritional factors

IDENTIFICAÇÃO DOS AGENTES ETIOLÓGICOS NAS DIARREIAS NEONATAIS EM EFETIVOS BOVINOS NOS DISTRITOS DE PORTALEGRE E ÉVORA

Silva Pereira, L.¹; Minas, M.¹; Santos, R.^{1, 2}; Costa, J.M.³

¹ Instituto Politécnico de Portalegre - Escola Superior Agrária de Elvas, Av. 14 de Janeiro, 21, 7350-092 Elvas, Portugal

² VALORIZA – Centro de Investigação para a Valorização de Recursos Endógenos, Campus Politécnico, 10, 7300-555 Portalegre, Portugal

³Hospital Veterinário Muralha de Évora - Rua Marechal Costa Gomes, 9
7005-145 Évora, Portugal

luisadsp@ipportalegre.pt

INTRODUÇÃO

As diarreias neonatais em vitelos ocorrem até aos 30 dias de idade, com maior incidência nos primeiros 15 dias (Athnasiou et al., 2019). São a principal causa de morbidade e mortalidade de vitelos de carne antes do desmame (Mee, 2019). Caracterizam-se por fezes líquidas e profusas, de cor amarelada a esverdeada (Cho & Yoon, 2014), apresentando os animais desidratação progressiva, acidose metabólica, hipercalémia e hipoglicémia (Scott et al., 2004). A etiologia é complexa e multifatorial depende da interação entre diferentes fatores, o vitelo (falha na transferência da imunidade), idade das mães (primíparas), clima (chuva, frio e vento) ambiente envolvente (densidade populacional), a nutrição (qualidade da dieta) e os agentes infecciosos (Scott et al., 2004; Stoltenow & Vincent 2009; Cho & Yoon, 2014; Athnasiou et al., 2019).

Alguns agentes infecciosos podem estar envolvidos no desenvolvimento das diarreias neonatais, cuja principal via de contaminação é feco-oral, e desenvolvem a infeção nas células epiteliais intestinais (Radostits et al., 2007; Mee, 2019). Foram identificados com maior significância, em infeções isoladas ou mistas, alguns agentes infecciosos, nomeadamente Rotavírus e Coronavírus (Vírus), *Cryptosporidium* spp. (Protozoário) e *Escherichia coli* (Bactérias) (Meganck, 2015). A incidência da síndrome e a prevalência de cada agente enteropatogénico podem variar de acordo com a localização geográfica das explorações, práticas de manejo, estado sanitário e tamanho do efetivo (Cho & Yoon, 2014).

O quadro 1 descreve alguns parâmetros clínicos associados à presença dos principais agentes responsáveis pelas diarreias neonatais em vitelos. O quadro 2 apresenta os valores indicativos de prevalência para os diferentes agentes.

Quadro 1: Parâmetros clínicos dos vitelos infetados pelos principais agentes

(adaptado de Scott et al., 2004; Radostits et al., 2007)

Agente etiológico	Idade (dias)	Período incubação	Aspeto Fezes	Caraterísticas
<i>E. coli</i>	<3	12h a 18h	Líquida	Cor amarelada Hipertermia inicial
<i>C. parvum</i>	5 – 35	3 a 7 dias	Pastosas	Cor amarelo/esverdeada
Rotavírus	5 – 15	24h	Pastosas	Cor amarelo claro/branco Hipertermia ligeira
Coronavírus	5 – 21	2 dias	Líquida Profusa	Cor amarela/sanguinolenta

Quadro 2: Prevalências dos principais agentes em diarreias neonatais (adaptado de Radostits et al., 2007; Martins, 2011)

Agente etiológico	Prevalência (%)	Prevalência em Portugal (%)
<i>E. coli</i>	5 – 60	12,5
<i>C. parvum</i>	70	66,7
Rotavírus	40 – 60	48,5
Coronavírus	8 – 69	24,2

A natureza multifatorial dificulta o controlo eficaz, causando graves problemas de bem-estar e baixas taxas de crescimento, considerada uma das principais causas de morte em vitelos no primeiro mês de vida (Scott et al., 2004; Môtus et al., 2017), a síndrome da diarreia neonatal contribui para elevados prejuízos económicos na produção de bovinos de carne (Athanasίου et al., 2019).

Os vitelos afetados por diarreia têm normalmente ganhos médios diários mais baixos e menor peso ao desmame, quando comparados com vitelos com uma recria saudável. Por outro lado, fêmeas que sofreram um episódio de diarreia no período neonatal têm menor eficiência reprodutiva e produtiva ao primeiro parto, comparativamente a outras que não passaram por nenhuma destas patologias (Abuelo, 2019).

O diagnóstico da diarreia no campo é muitas vezes empírico e baseado na sintomatologia clínica e na epidemiologia. O êxito do tratamento depende basicamente da rápida reidratação e do combate direcionado para o agente etiológico. A deteção precoce das diarreias neonatais e a utilização da técnica de imunocromatografia rápida, com deteção de antigénios, para a possível determinação da sua etiologia, permite a implementação de um tratamento dirigido e a aplicação de medidas preventivas, são de extrema importância para o sucesso do controlo desta síndrome.

O objetivo do presente estudo transversal foi identificar o agente patogénico e compreender a sua distribuição em episódios clínicos de diarreia neonatal em explorações de bovinos de carne dos distritos de Évora e Portalegre, para orientar o clínico de campo e produtor no correto manuseio preventivo e terapêutico.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante o período entre 2014 e 2018 foram recolhidos dados e amostras de fezes de 115 vitelos de carne com diarreia, idade inferior a 30 dias, em 40 explorações dos concelhos do distrito de Portalegre (Arronches, Campo Maior, Elvas, Monforte e Terrugem, 15 explorações) e do distrito de Évora (Arraiolos, Évora, Portel e Viana Alentejo, 25 explorações). Efetuou-se a deteção dos agentes presentes nas fezes para instituição de terapêutica adequada e racional. Para isso utilizaram-se testes de imunocromatografia rápida (*Bio X Diagnostics*), desenhados para detetar antigénios dos principais agentes etiológicos das diarreias neonatais, nomeadamente Rotavírus, Coronavírus, fator de adesão F5 de *Escherichia coli* e *Cryptosporidium parvum*.

Em cerca de 50% dos animais foi avaliada a temperatura retal e a caracterização do tipo (líquida ou pastosa) e cor (amarela, esverdeada, branca, castanha ou sanguinolenta) da diarreia.

O tratamento estatístico consistiu na avaliação da distribuição relativa dos agentes identificados e na verificação da existência de diferenças significativas entre concelhos mediante um teste de Kruskal-Wallis para amostras independentes, recorrendo ao software IBM SPSS Statistics for Windows, v. 25.0 (IBM Corp., 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 115 testes efetuados, 36 (31%) tiveram resultado negativo. Nos casos em que existia informação sobre a consistência das fezes verificou-se que 42% dos animais com diarreia pastosa apresentaram resultados negativos no teste, o que apenas se verificou em 9% dos vitelos com diarreia aquosa. A consistência pastosa e a temperatura retal inferior mais frequentes nos animais com resultados negativos podem ser sinais de ausência de agente infeccioso nas fezes (sucesso imunológico) ou diarreia de origem não infecciosa.

Quanto aos testes positivos, a distribuição relativamente ao agente etiológico foi a seguinte: *C. parvum*, 54%; rotavírus, 28%; *Escherichia coli* e coronavírus, 3%; infeções mistas, 13%. Independentemente da idade dos vitelos, o *C. parvum* foi o agente mais prevalente. Em termos geográficos, constatou-se que o *C. parvum* foi de novo o agente mais frequente, à exceção do concelho de Monforte, onde prevaleceu o rotavírus. A prevalência dos agentes causais de diarreias nesta faixa etária vai ao encontro de alguns dados publicados recentemente, isto é, e por ordem de importância de prevalência dos agentes, *Cryptosporidium parvum*, rotavírus e *E. coli* (Bartels et al., 2010). A totalidade das infeções mistas incluiu o rotavírus como um dos agentes envolvidos, e 60% das mesmas incluiu o *C. parvum*.

Nas regiões em estudo, os principais agentes infecciosos responsáveis pela diarreia neonatal bovina são o *C. parvum* e o rotavírus. Relativamente ao coronavírus, apenas foram detetados 2 casos isolados e 1 caso em associação com os dois agentes mais prevalentes. De referir também que, quanto à *E. coli*, apenas foram detetados 2 casos de infeção isolada e 4 associada a rotavírus, o que está de acordo com a literatura consultada (Bartels et al., 2010; Björkman et al., 2015)

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, a prevalência de infeção nos vitelos é bastante alta, já que 69% dos animais testados foram positivos a pelo menos um dos agentes testados. Os resultados do teste de Kruskal-Wallis indicam não existir

diferenças significativas na distribuição dos agentes etiológicos identificados nos 9 concelhos onde se localizam as explorações de origem dos vitelos.

O sucesso da terapia passa por uma correta reidratação oral e/ou endovenosa e correção do equilíbrio eletrolítico, principalmente o ácido-base. No entanto, é fundamental identificar o agente causal para evitar o uso indiscriminado de antibióticos, uma prática comum na produção agropecuária que, por motivos de saúde pública, há que contrariar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abuelo, A. (2019). Estratégias para melhorar a imunidade passiva e activa em vitelas. Proc. 24th Cong. Int. Anembe de Medicina Bovina, Sevilla, Spain, p. 244-49

Athanasίου, L. V., Katsoulos, P. D., Ziogas, C., Kassab, A., Polizopoulou, Z. (2019). Serum protein electrophoretic profile in diarrheic neonatal calves. Comparative Clinical Pathology. doi:10.1007/s00580-019-02935-w

Bartels C, Holzhauser M, Jorritsma R, Swart W, Lam T (2010). Prevalence, prediction and risk factors of enteropathogens in normal and non-normal faeces of young Dutch dairy calves. Preventive Veterinary Medicine 93, 162-169

Björkman C, Lindström L, Oweson C, Ahola H, Troell K, Axén C (2015). Cryptosporidium infection in suckler herd beef calves. Paratology, 142, 1108-114.

Cho, Y., & Yoon, K. (2014). Science An overview of calf diarrhea - infectious etiology, diagnosis, and intervention. J Vet Sci. 2014 Mar;15(1):1-17. <https://doi.org/10.4142/jvs.2014.15.1.1>

IBM Corp. (2017). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.

Martins, D.R.F.(2011). Investigação nosológica de diarreias neonatais indiferenciadas em vitelos no concelho de Odemira. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária -UniversidadeTécnica de Lisboa.

Mee, JF (2019). Morbidity and mortality in extensively reared beef calves. Proc. 24th Cong. Int. Anembe de Medicina Bovina, Sevilla, Spain, p. 120-23

Meganck, V., Hoflack, G., Piepers, S., Opsomer, G. (2015). Evaluation of a protocol to

reduce the incidence of neonatal calf diarrhoea on dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 118(1), 64–70. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.11.007>

Mõtus, K., Viltrop, A., & Emanuelson, U. (2017). *Reasons and risk factors for beef calf and youngstock on-farm mortality in extensive cow-calf herds. Animal*, 12(09), 1958–1966. doi:10.1017/s1751731117003548

Radostits O.M., Gay C.C., Hinchcliff K.W., Constable P.D. (2007) *Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats*. 10th edition. Philadelphia. Elsevier. pp. 127-171.

Scott, P.R., Hall, G.A., Jones, P.W. & Morgan, J.H. (2004). Calf Diarrhoea. In A.H.Andrews.*Bovine Medicine: diseases and husbandry of cattle*(2nded.). Oxford: Blackwell Science Ltd, Blackwell Publishing.

Stoltenow C, Vincent L (2009). *Calf scours: causes, prevention and treatment*. North Dakota State University. US Department of Agriculture. Fargo. North Dakota.

IDENTIFICATION OF ETHIOLOGICAL AGENTS OF CALF NEONATAL DIARRHOEA IN LIVESTOCK FARMS IN PORTALEGRE AND ÉVORA DISTRICTS

Abstract

Between 2014 and 2018, 115 fecal samples from calves under 30 days of age with diarrhoea were collected in 40 livestock farms from 9 municipalities in the Portalegre and Évora districts, in Alentejo, Portugal. The samples were tested with a quick immunocromatography test, designed to identify the most common infeccious agentes of calf diarrhoea. Of the 115 calves, 69% tested positive for at least one of the infeccious agentes. *Cryptosporidium parvum* was the most common agent (58% of isolated positive tests, and 60% of the mixed infection positive tests), followed by rotavírus (28% of isolated positive tests and 100% of the mixed infection positive tests). Coronavirus and *Eschrichia coli* were seldom found in positive tests. There were no significant differences in the relative distribution of causing agents of diarrhoea within the municipalities where the farms were located.

Keywords

Calf; diarrhoea; Portalegre; Évora;

ALTERAÇÕES SENSORIAIS E MICROBIOLÓGICAS QUE OCORREM EM SALPICÃO FATIADO AO LONGO DO ARMAZENAMENTO

SILVA, R¹. ROUXINOL, M.², PATARATA, L.^{1,3*}

¹ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Vila Real, 5000-081 Portugal

² Irmãos Monteiro S.A., Aveiro, 3830-527 Portugal

³ Centro de Ciência Animal e Veterinária (CEVAV), Vila Real, 5000-081 Portugal

INTRODUÇÃO

Durante o armazenamento o alimento experimenta vários fenómenos de deterioração que depreciam o produto por modificarem as suas características sensoriais (Vestergaard, 2001). Como o problema da deterioração é a sua deteção pelo consumidor, que o desvaloriza e não compra o alimento (ou não volta a comprar), uma estratégia possível para verificar quais as alterações sensoriais que o alimento sofre ao longo do armazenamento é avaliar a intenção de consumo e de compra através de uma prova sensorial com consumidores. Um critério comumente usado para definir o limite de tempo em que o produto permanece aceitável é o momento em que 50% dos consumidores indica aceitá-lo, mas pode subir-se o grau de exigência, principalmente para produtos de preço diferenciado, para os 75% (Calle *et al.*, 2006). Assim, no presente trabalho foi realizado um teste de envelhecimento com o objetivo de observar as alterações sensoriais que o salpicão fatiado experimenta durante o seu armazenamento, complementadas com análises microbiológicas no sentido de avaliar a perda de qualidade associada à deterioração.

MATERIAL E MÉTODOS

O salpicão foi recolhido em embalagens com 10 fatias na semana da sua produção, embalado a vácuo. Foi dividido em grupos e armazenado ($6\pm 1^\circ\text{C}$) durante um total de 126 dias, correspondentes a 7 tempos de armazenamento, vencidos a cada 21 dias. Aquando do vencimento do período estipulado, as amostras foram congeladas a -18°C até à data da avaliação sensorial, de modo a permitir uma abordagem de *reverse storage*, que permite que amostras com tempos de armazenamento diferentes possam ser analisadas em simultâneo (Corradini e Peleg, 2007). Os parâmetros microbiológicos realizaram-se aos dias 0, 42, 63, 84 e 126. As provas sensoriais contaram com a participação de 81 consumidores. No momento da prova foi fornecido a cada consumidor uma fatia de salpicão correspondente a cada tempo de armazenamento, identificada com um código.

Esta prova incluiu duas abordagens: uma pergunta relativa à intenção de consumo e de compra (repetição da compra) e uma pergunta de Check All That Apply (CATA) onde era pedido aos consumidores para indicarem, a partir de uma lista apresentada, as características que identificavam em cada amostra. Este vocabulário foi determinado através de três grupos focais. As características apontadas para o aspeto foram: húmido, presença de *slime*, seco, brilhante, curado, acastanhada, baço, manchas escuras, manchas esverdeadas. No que toca ao aroma/flavour/sabor as características apontadas foram a perceção de vinho, alho, fermentado, fumo, curado, ranço, enxofre, bolores/mofo, amoníaco/podre, manteiga, azedo/avinagrado, salgado, picante, adocicado e ácido. Todas as provas sensoriais tiveram lugar num laboratório de análise sensorial, equipado com lugares de prova individualizados, onde cada provador tinha ao seu dispor água e pão para “limpeza de boca”. A microflora deteriorativa analisada correspondeu às bactérias do ácido láctico (BAL), bolores e leveduras, *Enterobacteriaceae* e *Pseudomonas* spp.. As contagens foram realizadas de acordo com as Normas em vigor. A comparação dos valores médios de variáveis contínuas foi feita por análise de variância simples. Nas variáveis em que foram detetadas diferenças significativas localizou-se a diferença entre médias com o teste de Tukey-Kramer. Nas contagens de microrganismos, quando o valor era inferior ao limite de deteção utilizou-se zero, para efeitos de cálculo estatístico. As variáveis discretas (intenção de consumo, intenção de compra) foram comparadas através do teste do Chi-quadrado. Os resultados do teste *Check All that Apply* (CATA) foram analisados por análise de coordenadas principais. A frequência a indicação de características entre os diferentes tempos de análise foi comparada pelo teste Q de Cochran. Todos os procedimentos foram realizados no programa XLSTAT 2018 (Addinsoft, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No sentido de verificar quais as modificações que ocorrem no salpicão durante o armazenamento, foi avaliada a sua intenção de consumo e de compra. Na Figura 1 estão representados os resultados da proporção de consumidores que manifestaram estarem dispostos a consumir o salpicão e a comprá-lo. As intenções de consumo e de compra seguem uma tendência semelhante, sendo que as de compra são ligeiramente inferiores às de consumo. Tal pode acontecer devido à existência de consumidores que estão dispostos a consumir o produto na perspetiva da sua frescura, mas por se tratar de um produto que não apreciam particularmente, indicam não estar dispostos a comprá-lo. Observamos que este produto tem uma boa capacidade de conservação e que, até ao

último tempo de análise (126 dias), existe uma proporção elevada de consumidores que estão dispostos a consumi-lo e a comprá-lo. Porém, ao longo do ensaio, em ambos os parâmetros, existe uma ligeira quebra. Mesmo assim, as intenções de consumo e de compra situam-se sempre acima dos 50% do nível de aceitação. Apontando como limite de aceitação 75%, verificamos que até aos 105 dias de armazenamento a esmagadora maioria dos consumidores mostrou disponibilidade para consumir o salpicão. Foi pedido também a esse grupo de consumidores, que preenchessem um questionário tipo CATA. Quando comparamos a frequência de indicação das diferentes características (Quadro 1) observamos que as principais diferenças situam-se em características *sui generis* do próprio salpicão nomeadamente o cheiro a fumo e curado onde se verifica uma redução considerável ao longo do tempo, sugerindo que a perda de frescura é determinada não pelo aumento de características associadas à deterioração, mas pela perda de características próprias deste tipo de enchido. Esta perda pode estar relacionada com a permeabilidade do material de embalagem ou com a eventual absorção de compostos aromáticos por parte deste mesmo material, que desta forma não são tão perceptíveis pelos consumidores (Ducruet *et al.*, 2001). A perda do cheiro a curado, pode estar relacionada também com modificações químicas dos compostos que compõem a sua fração aromática (Perea-Sanz *et al.*, 2019). Das características que poderíamos associar à deterioração, o *flavour* ácido e a azedo/avinagrado são os que mais se destacam. Ao nível do *flavour* ácido, o salpicão suporta muito bem a multiplicação de bactérias do ácido láctico, e de facto há um aumento do número de consumidores que percecionou um aumento de uma nota ácida. As manchas escuras e as manchas esverdeadas mostraram-se significativas ao longo do tempo, mas quando comparamos as suas frequências de indicação em cada tempo de armazenamento, não são detetadas diferenças pontuais em nenhuma delas, o que estará relacionado com a sua indicação por parte dos consumidores ter sido bastante errante. Os resultados dos parâmetros microbiológicos estão expressos no Quadro 2. Ao longo do total de 126 dias, *Enterobacteriaceae* e *Pseudomonas* spp. mantiveram-se inferiores ao limite de deteção, enquanto BAL e bolores e leveduras apresentaram uma multiplicação altamente significativa ($p \leq 0,001$). A contagem de BAL manteve-se inferior ao limite de deteção até aos 63 dias, aumentando de modo significativo até ao fim do ensaio. Os bolores e leveduras mantiveram-se indetetáveis também até aos 63 dias, no entanto a sua multiplicação dos 84 dias até aos 126 não foi significativa. O salpicão alvo do presente trabalho sofre um aquecimento até atingir 65°C, pelo que a sua microflora no início do armazenamento é residual. As BAL que possam ter sobrevivido demoram a sair da fase

de adaptação e a multiplicar-se de forma exponencial, uma vez que existe um conjunto de condições (reduzida a_w , presença de nitrito, vinho e outros ingredientes potencialmente antimicrobianos) que condicionam a sua viabilidade. Será entre os 63 e os 84 dias que acontece a fase logarítmica de multiplicação destes microrganismos. No entanto a presença de microflora láctica no salpicão não deve ser vista como deteriorativa (Stolzenbach *et al.*, 2009). Pelo contrário, do ponto de vista da conservação, a sua presença é benéfica pois contribui para o controlo de outros microrganismos potencialmente nocivos (patogénicos ou deteriorativos) que possam estar acidentalmente presentes no enchido (Fraqueza *et al.*, 2016). Em salpicões curados não aquecidos a microflora láctica atinge valores da ordem dos 6 a 8 log UFC/g logo nos primeiros dias após enchimento (Fraqueza e Patarata, 2018).

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi apoiado pelo projeto UID/CVT/00772/2019, suportado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Addinsoft (2019). XLSTAT Statistical and data analysis solution. Long Island, NY, USA.

<https://www.xlstat.com>.

Calle, M. Luz., Hough, G., Curia, A., e Gómez, G. (2006) “Bayesian survival analysis modeling applied to sensory shelf life of foods”, *Food Quality and Preference*, 17(3–4), pp. 307–312.

Corradini, M., e Peleg, M. (2007) “Shelf-life estimation from accelerated storage data”, *Trends in Food Science & Technology*, 18(1), pp. 37-47

Ducruet, V., Fournier, N., Saillard, P., Feigenbaum, A., e Guichard, E. (2001) “Influence of packaging on the aroma stability of strawberry syrup”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(5), pp. 2290-2297.

Fraqueza, MJ., Patarata, L., e Laukova, A. (2016) “Protective Cultures and Bacteriocins in Fermented Meats”. Em Zdolec, N. (Ed.) *Fermented Meat Products. Health Aspects*. CRC Press Taylor & Francis Group. Boca Raton. pp. 228-269.

Fraqueza M.J. e Patarata L. (2018) “Produtos cárneos tradicionais. O regresso ao passado como caminho para o futuro”, *Revista da ACPA*, pp.36-41.

Perea-Sanz, L., Montero, R., Belloch, C., e Flores, M. (2019) “Microbial changes and aroma profile of nitrate reduced dry sausages during vacuum storage”, *Meat Science*, 147, pp. 100–107.

Stolzenbach, S., Leisner, J., e Byrne, D. (2009) “Sensory shelf life determination of a processed meat product ‘rullepølse’ and microbial metabolites as potential indicators”, *Meat Science*, 83(2), pp. 285–292.

Vestergaard E. M. (2001) “Building product confidence with challenge studies”, *Dairy Food Environmental Sanitation*, 21(3), pp. 206-209.

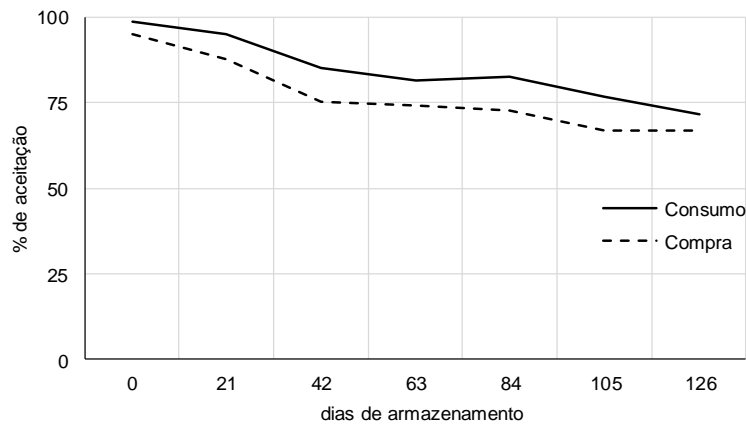


FIGURA 1: Evolução da aceitação (consumo ou compra) de salpicão armazenado a 6°C desde o início do armazenamento até aos 126 dias por 81 consumidores.

QUADRO 1: Resultado do teste tipo CATA em salpicão (apenas estão descritas as características que se mostraram significativas ao longo do tempo) - Frequência da indicação de características entre os diferentes tempos de análise comparada pelo teste Q de Cochran.

Caraterísticas	0 dias	21 dias	42 dias	63 dias	84 dias	105 dias	126 dias	<i>p</i>
<i>Aspetto</i>								
			0,198					
M. mais escuras	0,05 (a)	0,04 (a)	(a)	0,10 (a)	0,10 (a)	0,09 (a)	0,11 (a)	0,020
M. esverdeadas	0 (a)	0 (a)	0 (a)	0 (a)	0,04 (a)	0 (a)	0 (a)	0,006
<i>Aroma/flavour/sabor</i>								
		0,33	0,40	0,35		0,35		
Fumo	0,53 (b)	(ab)	(ab)	(ab)	0,27 (a)	(ab)	0,28 (a)	0,010
		0,64	0,70	0,69	0,49	0,56		
Curado	0,85 (c)	(abc)	(bc)	(abc)	(ab)	(ab)	0,46 (a)	0,000
			0,160					
Azedo/Avinagrado	0,04 (a)	0,11 (a)	(a)	0,15 (a)	0,19 (a)	0,17 (a)	0,21 (a)	0,045
			0,074	0,07	0,12	0,14	0,10	
Picante	0,24 (b)	0,04 (a)	(ab)	(ab)	(ab)	(ab)	(ab)	0,002
				0,120				
Ácido	0,06 (a)	0,11 (a)	0,20 (a)	(a)	0,20 (a)	0,20 (a)	0,22 (a)	0,047

QUADRO 2: Parâmetros microbiológicos de salpicão ao longo do armazenamento (média log UFC/g \pm desvio-padrão, n=3).

Grupo de microrganismos	Tempo (dias)					<i>p</i> (tempo)
	0	42	63	84	126	
BAL	< LD(c)	< LD(c)	< LD(c)	8,61 0,13(b)	\pm 9,04 0,08(a)	\pm < 0,001
<i>Enterobacteriaceae</i>	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	-
<i>Pseudomonas</i> spp.	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	-
Bolores e leveduras	< LD(b)	< LD(b)	< LD(b)	2,74 0,71(a)	\pm 3,14 0,79(a)	\pm < 0,001

SENSORIAL AND MICROBIOLOGICAL CHANGES THAT OCCUR IN THE SLICED SALPICÃO BEYOND PROLONGED STORAGE

ABSTRACT

Most perishable foods only remain suitable for consumption for a period of time, which is limited mainly by the sensorial changes detected by the consumer that occur during their storage. In order to study this alterations, in sliced salpicão, when stored at $6\pm 1^\circ\text{C}$, an aging test was carried out in which the intention of consumption and purchase by 81 consumers was evaluated, complemented with microbiological analyzes. The sliced salpicão until the end of the study (126 days) had the intentions of either consumption or purchase well above the stipulated limit of 50% acceptance. Even putting the limit of 75% of acceptance, until the 105 days the consumers were willing to consume it. The decrease in acceptance isn't related to the appearance of indicative characteristics of deterioration, but with the loss of the product characteristics, mainly the smoke and curing smell that

occurred during the prolonged storage. Due to the heating to 65°C of this salpicão, it presented a very reduced microbiota throughout the storage period, occurring not only the multiplication of BAL in the last analyzed times but also molds and yeasts, although these in reduced number

Key words: Meat products, salpicão, sensorial consumer test, microbiological analysis.

INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE EXTRATOS DE FUMO NA MULTIPLICAÇÃO DE BOLORES NA SUPERFÍCIE DE SALPICÃO NÃO FUMADO

CRUZ, R¹., CARVALHO, A.F., ¹SILVA, J.A. ^{1,3}, FRAQUEZA, M.J²., PATARATA, L. ^{1,3*}

¹ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), 5000-081 Vila Real, Portugal

² CIISA - Centro de Investigação Interdisciplinar em Sanidade Animal, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Avenida da Universidade Técnica, 1300-477 Lisboa, Portugal.

³ CECAV - Centro de Ciência Animal e Veterinária, 5000-081 Vila Real, Portugal

INTRODUÇÃO

A multiplicação de bolores indesejáveis na superfície dos enchidos pode levar a perdas económicas para os produtores e também representar um risco potencial para a saúde dos consumidores se os fungos contaminantes forem produtores de micotoxinas. A contaminação dos enchidos com bolores pode acontecer em qualquer fase do seu fabrico, mas a fase de secagem é a mais crítica, pois há uma longa exposição ao ar, que pode transportar esporos (Asefa et. al., 2010). Em determinados períodos do ano, a contaminação com bolores associada a condições de humidade relativa elevada é um problema enorme para pequenos fabricantes que assentam o processo de secagem dos enchidos na combinação da fumagem com a humidade relativa natural do ambiente. Nos enchidos fumados, como são a maioria dos fabricados em Portugal, os compostos do fumo têm uma ação antifúngica importante, devido essencialmente aos compostos fenólicos e ácidos (Simko, 2005). Atualmente há uma tendência para reduzir a fumagem dos produtos cárneos, pois após a publicação pela *International Agency for Research on Cancer* (IARC) do relatório que associou o consumo de carnes processadas ao cancro do colón por causa, de entre outros motivos, dos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH) do fumo (IARC, 2018). Essa redução da fumagem pode refletir-se numa maior dificuldade em controlar a multiplicação de bolores, quer durante a secagem ainda na fábrica quer na distribuição quando não embalados. Face às preocupações atuais com os PAH do fumo, alguns fabricantes de extratos de fumo têm desenvolvido produtos em que têm eliminado a quase totalidade do PAH, o que abre a possibilidade de poderem ser rotulados como aromas e não como fumo. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito

da utilização de vários extratos de fumo no controlo da multiplicação de bolores superficiais em salpicão curado não fumado.

MATERIAL E MÉTODOS

Microrganismos e condições de crescimento: O ensaio foi realizado com três fungos *Aspergillus flavus* (DSM 1959), *Penicillium nalgiovense* (DSM 897) e *Mucor* spp. isolado de chouriço com crescimento de bolor superficial. Os fungos foram propagados em Cloranfenicol Glucose Agar (CGA). Após 7 dias de incubação, a superfície das placas foi alagada com 3 mL de NaCl 0,85% com 1% Tween 80, o micélio foi suspenso com a ajuda de uma ansa, e foi retirado através de um filtro de gaze para um tubo de ensaio limpo. Essa suspensão repousou durante cerca de 15 min. para depositar fragmentos de micélio, e recolheu-se a parte superior da preparação. Prepararam-se diluições decimais sucessivas a partir de 0,1 mL dessa suspensão em tubos com 0,9 mL de NaCl 0,85%, que se semearam em CGA, para determinar o número de esporos presentes. A suspensão de trabalho utilizada continha entre 5 a 6 log ufc/mL.

Efeito inibidor dos extratos de fumo em tripa: prepararam-se pedaços de tripa de colagénio (Fibraco LRS 65) com 3x3 cm, que foram depositados em cinco recipientes com 50 ml de salmoura (50% de água e 50% de vinho, 2% de sal, 1% de alho fresco e 0,3% de louro). Em cada recipiente adicionou-se 1% dos de cada um dos extratos de fumo indicados no quadro 1. O quinto recipiente serviu de controlo. Os pedaços de tripa ficaram em salmoura durante 48h a 2°C. Findo o período de incubação, os pedaços de tripa foram retirados da salmoura e colocados sobre Mueller Hinton agar distribuído em placas de Petri de 15 cm de diâmetro. De seguida, foram inoculados com uma ansa de 10 µl com suspensão de cada um dos três bolores em estudo. Cada placa tinha 10 pedaços de tripa – uma que serviu de controlo, não inoculada, e três pedaços que foram inoculados com cada um dos três bolores em estudo. As placas foram incubadas a 15°C durante 7 dias, e o crescimento de micélio avaliado às 24h, 48h, 3, 5 e 7 dias. A avaliação do crescimento foi realizada por três elementos, usando uma escala arbitrária entre 0 e 3, em que zero representa a ausência de micélio e 3 crescimento abundante.

Efeito inibidor dos extratos de fumo em salpicão: preparou-se salpicão do lombo de peça inteira, com tempero tradicional de *vinha d'alhos*: salmoura 4 dias de 50% vinho tinto da região 50% água, 2% sal, 1% alho fresco, 0,5% louro.; proporção salmoura: carne 1:1. As salmouras foram suplementadas com 1% dos extratos de fumo indicados no quadro 1. A carne dos salpicões esteve em tempero a 4±1°C, e os salpicões foram

enchidos em tripa de colagénio (Fibraco LRS 65), previamente salmourada conforme indicado no ponto anterior. O mesmo extrato foi usado na salmoura da carne e da tripa. Os salpicões foram enxugados 2h a $15\pm 3^{\circ}\text{C}$ e secos, inicialmente numa estufa a 65°C , e depois a $15\pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 2 semanas. **Contaminação com bolores:** preparou-se uma suspensão com a mistura dos três bolores preparados conforme acima indicado. Os salpicões acabados foram mergulhados numa suspensão dos bolores, e deixados a secar sobre uma rede metálica estéril a $15\pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 30 min. Metade dos salpicões correspondentes a cada extrato de fumo foram imediatamente colocados numa câmara a $20\pm 2^{\circ}\text{C}$. Na outra metade das amostras, após a contaminação com os bolores, procedeu-se à aspersão do respetivo extrato de fumo na superfície, até esta ficar completamente humedecida pelo extrato. Os salpicões secaram cerca de 2h à temperatura ambiente e foram armazenados a $20\pm 2^{\circ}\text{C}$. Durante os 7 dias seguintes monitorizou-se o crescimento de micélio detetável visualmente.

Análise sensorial: Os salpicões preparados com os quatro extratos de fumo (Cloud S 1, 5 e 9 e List a smoke clear) foram comparados com o controlo sem extrato através de uma prova triangular realizada com 40 participantes, no sentido de avaliar os eventuais efeitos que possa ter no cheiro dos produtos. Foram apresentados 4 pratos com uma amostra tratada e duas de controlo, identificadas com um código aleatório de três dígitos (ISO 4120, 2004). Foi pedido aos participantes para indicarem qual a amostra com um cheiro diferente.

Análise de dados: Na prova triangular o número de acertos foi avaliado utilizando o método de Clopper-Pearson, para inferir se a diferenças observadas se devem a uma diferença efetiva entre as amostras ou se deve ao acaso. O tratamento de dados foi realizado com o programa XL Stat (Addinsoft, Paris). O valor de prova utilizado foi de 5%

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento de micélios dos três bolores, *A. flavus*, *Mucor* spp. e *P. nalgiovensis* inoculados em pedaços de tripa previamente impregnados pela salmoura suplementada com 1% dos extratos de fumo, foi avaliado sensorialmente ao 3, 5 e 7 dias, utilizando uma escala arbitrária 0 a 3 unidades, em que 0 era a ausência de micélios e 3 mais abundantes. Nas condições de ensaio utilizadas, em que o pedaço de tripa foi colocado sobre meio de cultura, não se observou nenhum efeito inibitório dos extratos de fumo (resultados não apresentados).

Na segunda parte do ensaio, realizada com salpicão, pode observar-se que qualquer dos extratos tem algum efeito antifúngico, quando são comparados com o controlo preparado sem extrato de fumo (Fig. 1). Observou-se que mesmo ao fim de 3 dias já se começa a observar alguma multiplicação dos bolores nos salpicões só tratados com o extrato de fumo na salmoura, destacando-se uma ligeira vantagem do Cloud S1 e do Cloud S9. Porém, com o armazenamento mais prolongado, esse efeito inibitório deixa de se notar. Quando os salpicões foram pulverizados com os extratos de fumo, a sua eficácia é muito maior (parte direita da Fig. 1). Ao fim de 3 dias em nenhuma das situações experimentais se observa a multiplicação dos bolores inoculados. Mesmo ao fim dos 6 dias, quando já se começa a notar a presença de algum micélio, há uma vantagem muito clara, quando comparada com a utilização dos extratos na salmoura, ou com a testemunha sem nenhum extrato. Deve salientar-se que o atraso na multiplicação de bolores observado no presente trabalho foi conseguido, mesmo depois de uma contaminação massiva do enchido com bolores e de o manter a uma temperatura e humidade relativa muito favoráveis. Assim, será previsível que numa situação fabril comum, esse efeito inibitório possa ser ainda mais extenso e notório, pois a contaminação será acidental e tendencialmente reduzida e as condições ambientais eventualmente menos favoráveis. No sentido de avaliar as eventuais implicações sensoriais da utilização de extratos de fumo na salmoura do salpicão fez-se a uma prova triangular (quadro 2). Verificou-se que quando os salpicões foram tratados com extrato Cloud S5, Cloud A9 ou List A smoke não foram distinguidos dos salpicões controlo. Os salpicões preparados com salmoura suplementada com 1% de Cloud S1 foram identificados como diferentes ($p=0,010$). Esta diferença vai de encontro às especificações técnicas do fabricante, que aponta o Cloud S1 como apresentando um ligeiro cheiro a fumo.

A suplementação das salmouras – da carne e da tripa – com os extratos de fumo mostrou-se ineficaz no controlo de bolores e na maioria das situações não detetável sensorialmente. Os resultados do presente trabalho apontam para a potencial vantagem da utilização de extratos de fumo no controlo de bolores superficiais em enchidos, mas somente por aspersão da superfície dos produtos.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi apoiado pelos projectos **GO77 PDR2020-1.0.1-FEADER-0313** e UID/CVT/00772/2019 e Project UID/CVT/276/2019, suportados pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT). Os autores agradecem Eng. António Costa da Eurosalmo o fornecimento de amostras de extrato de fumo e os esclarecimentos prestados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asefa, D. T., Kure, C. F., Gjerde, R. O., Omer, M. K., Langsrud, S., Nesbakken, T., & Skaar, I. 2010. Fungal growth pattern, sources and factors of mould contamination in a dry-cured meat production facility. *International Journal of Food Microbiology*, 140(2–3), 131–135.

IARC (*International Agency for Research on Cancer*) 2018. Read meat and processed meat. IARC monographs on the evaluation on carcinogenic risks to humans. IARC-WHO, vol 114, Lyon, France.

Simko, P., 2005. Factors affecting elimination of polycyclic aromatic hydrocarbons from smoked meat foods and liquid smoke flavorings. *Molecular Nutrition and Food Research* (49) 637-647.

QUADRO 1. Características dos extratos de fumo testados (adaptado das fichas técnicas dos produtos, Kerry, 2018).

Extrato de fumo	pH	Formaldeído	Flavor	Cor
Cloud S1	5,5	<0,1%	Ligeiramente a fumo	amarelo claro
Cloud S5	5	<0,1%	neutro	neutro
Cloud S9	5,5	<0,1%	neutro	neutro
List A smoke clear	2	<0,1%	Ácido e ligeir. a fumo	Castanho claro

QUADRO 2. Resultados do teste triangular para o cheiro entre as amostras de salpicão do lombo controlo e aquelas com a salmoura suplementada com 1% do extrato de fumo.

<i>Extrato de fumo</i>	<i>Acertos (%)</i>	<i>IC (95%)</i>	<i>Clopper-Pearson; p</i>
Cloud S1	53	36-69	20,0;0,010
Cloud S5	20	33-36	7,0; 0,979
Cloud S9	45	33-62	17,0; 0,083
List A smoke Clear	43	33-59	16,0; 0,144

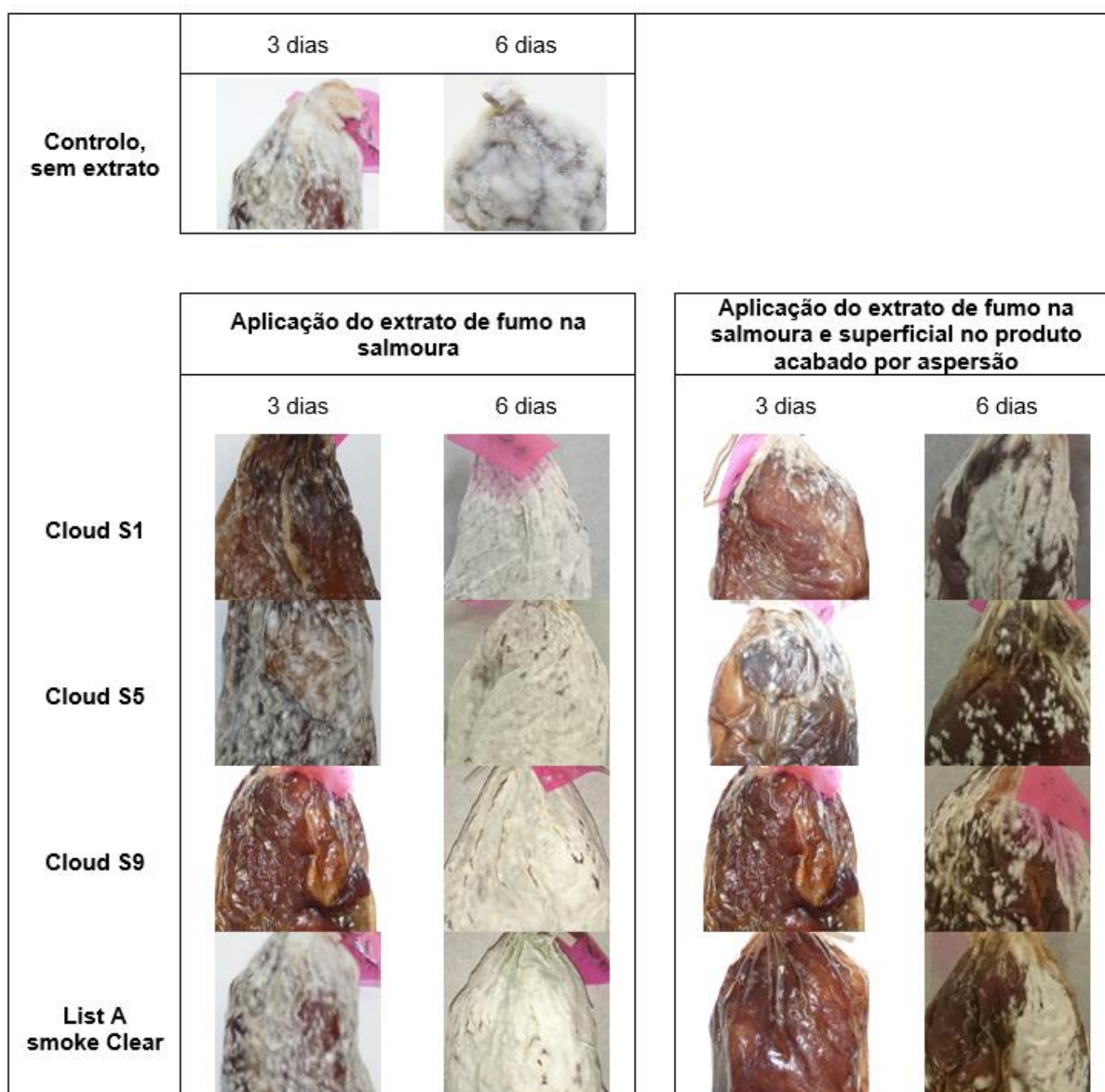


FIGURA 9. Aspeto dos salpicões com aplicação do extrato de fumo na salmoura e superficial no produto acabado por aspensão inoculados com *A. flavus*, *Mucor spp.* e *P. nalgiovensis*.

INFLUENCE OF THE USE OF SMOKE EXTRACTS ON THE MULTIPLICATION OF MOLDS ON THE SURFACE OF NON SMOKED *SALPICÃO*

ABSTRACT

The multiplication of undesirable molds on the surface of dry cured sausages can lead to economic losses for the producers and also represent a potential hazard to the consumers' health if the contaminating fungi are producers of mycotoxins. The objective was to evaluate the effect of the use of several smoke extracts in the control of the multiplication of surface molds in non-smoked dry-cured sausage made from pork loin - *salpicão*. Supplementation of brines – used for meat seasoning and casings preparation – with 1% of smoke extracts proved ineffective in mold control, and in most situations not sensory detectable. The results of the present study point to the potential advantage of the use of smoke extracts in the control of surface molds in sausages, but only by spraying the surface of the products.

Key words: molds, dry cured sausage, smoke extracts

ANÁLISE COMPORTAMENTAL DE FÊMEAS GIR LEITEIRO EM LACTAÇÃO SUBMETIDAS À DIVERSAS SITUAÇÕES

Botelho, L. F. R.¹, Santtos, B.², Londe, B. R. P.², Melo, D. L. M.², Melo, M. C.², Silva, S. A.²

¹ Zootecnista. Professor do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. Patos de Minas, Minas Gerais, Brasil. E-mail: luizfrb@unipam.edu.br

² Acadêmico de Medicina Veterinária. Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. Patos de Minas, Minas Gerais, Brasil.

INTRODUÇÃO

A raça Gir Leiteira originou-se na região de Gir, Península de Kathawar, na Índia. A entrada das raças zebuínas no Brasil ocorreu em meados do século XVII até a década de 60 sendo provável que o Gir tenha chegado por volta de 1906 (CAMPOS et al., 2011).

Segundo Araújo (2014) dentre as várias opções de raças e cruzamentos para a produção de leite estão os zebuínos leiteiros e seus cruzamentos com raças europeias, com destaque para a raça Gir e suas cruzas, que são predominantes nos rebanhos leiteiros do Brasil.

Devido a sua rusticidade e resistência ao estresse climático, a raça Gir, teve seu desenvolvimento e multiplicação favorecida nas condições bioclimáticas brasileiras, sendo utilizada para a produção de leite e carne, bem como serviu de base para cruzamentos visando à produção de genótipos leiteiros, por exemplo, o Girolando (LIMA, 2009).

Uma das metas dos criadores de Gir na atualidade é melhorar o temperamento do rebanho, animais mais dóceis tem uma capacidade de melhor adaptação à ordenha mecânica e conseqüentemente uma maior produção e qualidade do leite por encontrarem um nível de bem estar. Até pouco tempo eram raras fazendas que ordenhavam a vacada gir mecanicamente, cenário que vem mudando pela adaptação e seleção de animais com melhor temperamento.

De acordo com Costa (2016) bovinos com maiores níveis de estresse tendem a produzir menos, além de apresentar maior risco de acidentes, tanto para os trabalhadores

quanto para os próprios animais. Isto se torna ainda mais relevante quando se trata de bovinos de aptidão leiteira com raças zebuínas em sua composição genética, como é o caso do Gir e Girolando, que são comumente considerados como animais de temperamento mais difícil do que o dos bovinos de raças taurinas. Espera-se que esses animais apresentem maior reatividade, quando submetidos às diversas situações difíceis de manejo, que fazem parte das rotinas de trabalho nas fazendas leiteiras.

Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de diferentes condições no momento da ordenha sobre o comportamento de vacas da raça Gir.

MATERIAIS E MÉTODOS

A análise foi realizada em outubro de 2018 no Sítio Paraíso localizado na região de Mata dos Fernandes, município de Patos de Minas. Suas pastagens são de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* CV Piatã.

O rebanho é criado num sistema semi-intensivo. Neste período as matrizes em lactação alimentaram-se da pastagem e de um concentrado proteico energético que é oferecido durante a ordenha, além da suplementação mineral. No cotidiano, a ordenha é feita manualmente por uma única pessoa, da seguinte maneira: inicia-se por volta das sete horas da manhã, cada vaca é ordenhada individualmente dentro do barracão e ainda é adotado o sistema “bezerro ao pé”. Após serem ordenhadas são soltas no pasto junto com os bezerros, apartados das mães às dezesseis horas, para realização da ordenha no dia seguinte. O responsável pela ordenha segue uma ordem para retirada do leite, ou seja, cada fêmea tem sua vez de ser ordenhada. Essa ordem não é alterada, criando então uma rotina diária.

No presente trabalho foi avaliado, portanto, o escore comportamental de dez vacas da raça Gir em lactação em cinco situações, sendo: Situação 1 – Rotina normal da propriedade; Situação 2 – Alteração do início da ordenha de 7h para 9h; Situação 3 – Inversão da ordem de ordenha; Situação 4 – Presença de um “estranho” no curral; Situação 5 – Troca do ordenhador. Cada situação ocorreu em um dia, sendo assim, as observações ocorreram em cinco dias consecutivos.

Para avaliar as alterações comportamentais, foi utilizado uma escala de escore comportamental de 1 a 5, onde: *1 Dócil*: O animal encaminha-se calmamente para a baia, movimenta-se pouco, posiciona-se facilmente para observação, não se perturba quando observado ou durante a ordenha e continua a fazer o que estava fazendo; *2 Levemente agitado*: O animal apresenta comportamento vigilante, parado, olhar fixo e movimenta a

orelha em direção ao ruído/movimento/pessoa, para de fazer o que estava fazendo; 3 *Agitado*: O animal apresenta certa resistência ao encaminhar-se para a baia, movimentação de cauda, cabeça e patas e abertura das narinas durante a manipulação, observação e ordenha; 4 *Muito agitado*: O animal empaca durante a condução para a sala de ordenha e possui resistência ao toque; 5 *Violento*: O animal entra na baia após ser forçado, não permanece muito tempo na mesma posição, movendo-se continuamente; movimenta bastante a cauda, sapateia, apresenta movimentos respiratórios marcantes e violência ao toque (cabeçadas, coices, mordidas).

Os resultados foram avaliados utilizando uma estatística descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação dos escores comportamentais das vacas Gir lactantes submetidas a diferentes condições de manejo durante a lactação está apresentada na figura 1.

Ao avaliar a segunda situação a qual foram submetidas a mudança de horário da ordenha de sete da manhã para nove da manhã, e comparada com a primeira situação onde a rotina da propriedade no momento da ordenha se manteve a mesma, o escore comportamental dos animais não sofreu alteração, mantendo-se como em um dia normal.

Na observação da situação 3 - alteração na ordem das vacas a serem ordenhadas, pôde-se observar que as vacas 1, 3, 7 e 10 elevaram em um ponto na escala o escore comportamental. As vacas 7 e 10 por estarem acostumadas a serem ordenhadas mais no final da ordenha apresentaram certa resistência para entrar no barracão, e certo agitação enquanto estavam sendo ordenhadas. Já as vacas número 1 e 3, que por estarem entre as primeiras a serem ordenhadas, a cada vez que abria a porteira para entrada de uma nova vaca, elas apresentavam insistentes para entrar no barracão.

Avaliando a quarta situação a qual foram submetidas a chegada de uma pessoa estranha no momento da ordenha, fugindo da normalidade da propriedade onde o manejo é feito por uma única pessoa, observou-se que ao comparar com a primeira situação (condição normal), as vacas número 1, 4, 5 e 8 elevaram em um ponto na escala de escore comportamental. Fato interessante se deu com a vaca 10 onde houve uma diminuição de um ponto da escala comparada a dias normais. Neste dia, portanto, metade das vacas avaliadas apresentaram certa reatividade com a chegada de uma pessoa estranha no momento da ordenha, seja ela positiva ou negativa.

Já observando a quinta onde foi analisado o efeito da troca de ordenhador, constatou-se uma maior influência sob os animais. Apenas 4 vacas das 10 analisadas

permitiram ser ordenhadas por uma pessoa diferente (vacas 3, 6, 7 e 9), destas 4, as vacas número 3 e 6 foram as únicas que permaneceram com o padrão de comportamento, sem alteração na escala de escore comportamental. As vacas número 7 e 9 apesar de permitirem a ordenha apresentaram alterações de comportamento, aumentando em ambas, um ponto na escala comportamental. As outras vacas não permitiram de forma alguma serem ordenhadas tornando-se segundo a escala de escore comportamental agitadas (vacas 1, 2, 4 e 5) e violentas (vacas 8 e 10). As vacas número 2 e 5 chegaram a oferecer risco para o novo ordenhador. A vaca número 1 que é uma primípara muito dócil com o ordenhador de costume, surpreendeu nessa análise, sendo uma das mais agressivas com o ordenhador diferente.

Fazendo uma avaliação global, apenas a vaca de número 6 não apresentou alteração na escala comportamental, mantendo-se como dócil em todas situações.

O manejo das vacas, em particular a forma como elas são conduzidas durante todas as etapas da produção leiteira é uma das principais origens de situações de estresse. Isto pode ser verificado comparando-se as diferenças no tratamento das vacas nos diferentes rebanhos, o que em muitos casos pode explicar os níveis de produção. Um estudo da Austrália que comparou o tratamento oferecido aos animais durante a ordenha em 31 diferentes rebanhos estabeleceu que a produção leiteira está negativamente associada com manuseio agressivo durante a ordenha (bater, torcer o rabo, gritar, etc.). Em outras palavras, vacas submetidas a maus tratos e agressões têm medo das pessoas que as manejam e desenvolvem reações de estresse. Segundo os autores, o efeito da forma de manejar os animais durante a ordenha poderiam ser responsáveis por até 30% das diferenças entre produção de leite dos rebanhos analisados, o que significa uma parcela considerável (SANTOS, 2009).

Situações de estresse são comuns em vacas leiteiras e têm sérios efeitos negativos sobre a sua saúde, produtividade e conforto. O impacto do estresse nos animais de produção pode ser entendido considerando-se três diferentes componentes: a percepção do animal quanto a origem do estresse, a sua resposta fisiológica e as consequências de longo prazo da resposta do animal. Com relação à origem do estresse deve-se lembrar de que o mais importante é a percepção do animal e não necessariamente a natureza da causa do estresse. Um exemplo disto é a simples mudança de uma vaca para um local estranho pode ser suficiente para desencadear reações no animal (SANTOS, 2005).

Segundo Costa *et al* (2016) a expectativa é que a ordenha de vacas zebuínas seja mais difícil de ser realizada, se comparada à de vacas de raças europeias especializadas. Todos aqueles que já trabalharam com bovinos da raça Gir e seus cruzamentos sabem que, quanto mais nervosas ou agitadas estão às vacas, mais difícil será a ordenha.

Sabe-se que vacas com alta reatividade durante a ordenha podem apresentar maior frequência de coices, além de maior retenção de leite (leite residual). Consequentemente, essas vacas produzem menos leite e de pior qualidade, com níveis mais baixos de gordura e de proteína, que aquelas menos reativas (COSTA *et al.*, 2016).

A raça gir leiteiro é muito utilizada visando produtividade e rusticidade frente às adversidades do meio. Segundo Lima (2009) a pecuária brasileira possui uma genética de zebuínos, representando cerca de 85% do rebanho. Este predomínio do grau de sangue zebuíno possibilitou a ocupação de grandes áreas no país. O melhoramento do temperamento destes animais tornou-se fundamental ao longo dos anos, devido ao emprego de novas tecnologias e a preocupação com conforto e bem estar animal.

O manejo das vacas, em particular a forma como elas são conduzidas durante todas as etapas da produção leiteira é uma das principais origens de situações de estresse. Isto pode ser verificado comparando-se as diferenças no tratamento das vacas nos diferentes rebanhos, o que em muitos casos pode explicar os níveis de produção.

De acordo com Costa (2016) a expectativa é que a ordenha de vacas zebuínas seja mais difícil de ser realizada, se comparada à de vacas de raças europeias especializadas. Todos aqueles que já trabalharam com bovinos da raça Gir e seus cruzamentos sabem que, quanto mais nervosas ou agitadas estão às vacas, mais difícil será a ordenha. Sabe-se que vacas com alta reatividade durante a ordenha podem apresentar maior frequência de coices, além de maior retenção de leite (leite residual). Consequentemente, essas vacas produzem menos leite e de pior qualidade, com níveis mais baixos de gordura e de proteína, que aquelas menos reativas.

CONCLUSÕES

Constatou-se com este estudo que vacas da Gir tem o seu comportamento influenciado de acordo com a forma de manejo, principalmente quando ocorre a troca do ordenhador. Sendo assim, estratégias e ferramentas de adaptação a diferentes situações e programas de seleção de animais não reativos a estas alterações devem ser adotadas afim

de, garantir uma melhor produtividade, diminuição do estresse animal e segurança do trabalhador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, T. P. M.; Desempenho produtivo de vacas zebuínas em característica de importância a produção de leite; Programa de pós-graduação em produção animal; Macaíba-RN; 85p., 2014.

CAMPOS, D.F. *et al.*; Desempenho reprodutivo e produtivo de um rebanho Gir leiteiro; PUBVET, Londrina, V. 5, N. 29, Ed. 176, 2011.

COSTA, M. J. R. P. *et al.*; Temperamento de bovinos Gir e Girolando: efeitos genéticos e de manejo; Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 36, n. 286, p. 100 - 107, 2015.

LIMA, D. V.; Estádio de maturidade sexual em novilhas da raça Gir Leiteiro com faixa etária de 11 a 29 meses de idade criadas em Regime extensivo; Viçosa-MG; 55p., maio de 2009.

SANTOS, M. V., Como o estresse da vaca leiteira afeta o manejo de ordenha; Anais do Encontro Anual do National Mastitis Council, p. 149-159, 2005.

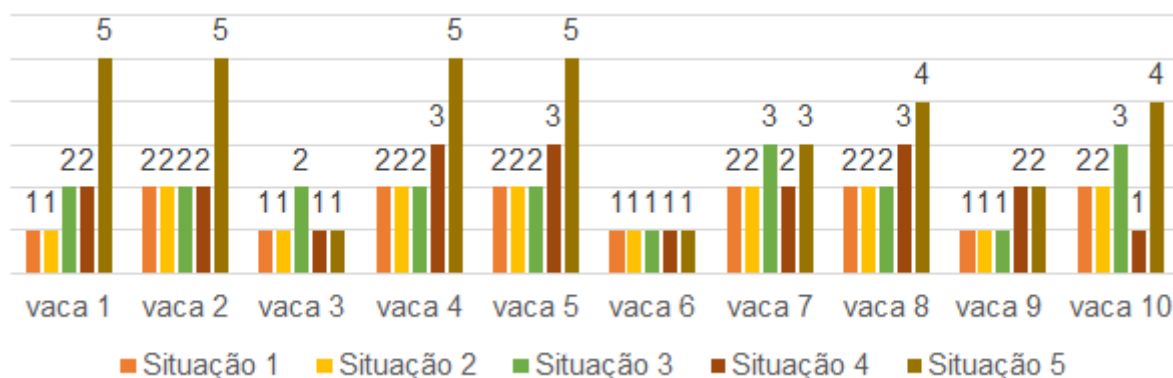


Figura 1 – Behavioral score of Gir cows subjected to different management conditions

ABSTRACT

A demand from breeders is to improve the temperament of the herd, seeking greater adaptability to milking and consequently greater productivity. The objective of this work was to evaluate the influence of different conditions at the time of milking on the behavior of Gir breed cows. The behavioral score of ten lactating Gir cows was evaluated in five situations: Normal routine of the property; Alteration of the start of milking; Inversion of

the order of milking; Presence of a "stranger" in the corral; Change of the milker. Each situation occurred in one day, in five consecutive days. A behavioral score scale of 1 to 5 was used (docile, lightly agitated, agitated, very agitated and violent). The results were evaluated using descriptive statistics. Only one cow was not influenced by the different types of management, but the situation with the greatest impact on the behavioral score was the exchange of the milker, where only four of the animals allowed the milking, the remaining, four presented very agitated and two violent. Strategies and tools for adapting to different situations and programs to select non-reactive animals to these alterations should be adopted seeking better productivity, decreased animal stress and worker safety.

Keywords: animal stress, animal welfare, behavioral Score, milking

CARACTERIZAÇÃO HISTOFISIOLOGICA DAS GLÂNDULAS SUDORÍPARAS E DAS CARACTERÍSTICAS DA PELAGEM EM VACAS LEITEIRAS FACE À ACLIMATAÇÃO SAZONAL

Silva¹, F., Matos¹, C., Cachucho¹, L., Capela e Silva^{2,3*}, F., Conceição^{1,2}, C., Geraldo^{1,2}, A., Lamy², E., F., Infante^{4,5}, I., & Pereira^{1,2} A.**

¹Departamento de Zootecnia, Universidade de Évora, Portugal

²Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora, Portugal

³Departamento de Biologia, Universidade de Évora, Portugal

⁴Departamento de Matemática, Universidade de Évora, Portugal

⁵Centro de Investigação em Matemática e Aplicações, Universidade de Évora, Portugal

*fcs@uevora.pt

**apereira@uevora.pt

INTRODUÇÃO

As alterações climáticas são uma ameaça para a produção pecuária devido ao impacto negativo que o stresse térmico tem na qualidade e na disponibilidade das culturas e forragens, e no bem-estar e produtividade animal (Nardone 2010; Rojas-Downing et al 2017). Assim, torna-se importante estudar a influência do stresse térmico por calor e o modo como os animais se adaptam. Esta adaptação, processo designado por aclimatação ocorre a nível fisiológico e morfológico (Horowitz, 2001; Gaughan *et al.*, 2009; Bernabucci *et al.*, 2010). No caso do stresse térmico por calor, o animal visa aumentar a condutância e a termólise latente, e eventualmente reduzir a termogénese (Pereira, 2004). A eficiência da termólise latente, que se processa maioritariamente através da sudação, depende do número e das características físicas e funcionais das glândulas sudoríparas (Schleger & Bean, 1971; Berman, 2011; Murray, 1966; Allen *et al.*, 1970; Silva, 2000); do calibre dos vasos sanguíneos presentes na periferia das glândulas sudoríparas (Finch, 1986); da atividade do folículo piloso (Finch, 1986) e das características da pelagem (Maia *et al.*, 2003). A distribuição e a densidade de glândulas sudoríparas que estão ativas constituem um dado relevante, pois a sua atividade depende da época do ano. A densidade das glândulas sudoríparas e as suas características morfológicas e funcionais variam de acordo com diversos factores (ver Geraldo *et al.*, 2015). Por outro lado, as trocas térmicas de calor sensível (convecção e radiação) e as perdas de calor latente para o ambiente são influenciadas pelas características morfológicas e pela cor da pelagem (Maia *et al.*, 2003; McManus *et al.*, 2011).

Este trabalho tem como objetivo estudar o processo de aclimatização sazonal em bovinos leiteiros no clima Mediterrânico, designadamente as alterações histofisiológicas nas glândulas sudoríparas e nas características do pelo em vacas leiteiras em distintos estados de aclimação.

MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio decorreu numa vacaria situada em Montemor-o-Novo, Évora, Portugal, durante 5 dias, em duas estações do ano distintas: P1 (verão), com os animais aclimatados à elevada temperatura ambiental em stresse térmico; P2 (inverno) com os mesmos animais aclimatados às baixas temperaturas e em termoneutralidade. Registaram-se as temperaturas ao sol e à sombra com um termómetro de globo negro às 08:00, 13:00 e 18:00 horas. De um grupo de cerca de 150 fêmeas de raça Holstein-Friesian, foram selecionados 10 animais com uma média de leite de 9000 kg aos 305 dias, de acordo com critérios de homogeneidade entre grupos (idade, número de lactações e dias de lactação). Diariamente, às 13:00 horas, mediu-se a taxa de sudação (Ts), com vapómetro, entre as 12^a e 13^a costelas e a temperatura da pele (T_{pl}), com termómetro de IV.

Em local contíguo à medição da Ts foram realizadas biópsias de pele com 0,1 cm de diâmetro de tecido cutâneo com o auxílio de um *punch*, para avaliação histomorfométrica. As amostras foram fixadas em formaldeído neutro a 10%, tamponado (pH 7.4), durante 24 horas, após o que foram processadas pelos métodos histológicos de rotina (secções transversais coradas com Hematoxilina e Eosina). As preparações definitivas foram observadas em microscópio fotónico, sendo as imagens obtidas através de câmara digital. Por cada animal, e por cada período, foi selecionada uma lâmina, das quais, com uma ampliação de 25X, foram obtidas imagens digitais. Nessas imagens, através do programa *SigmaScan Pro 5*, foram efetuadas as seguintes medições, em pixéis: espessura da epiderme (5 medições), distância das glândulas sudoríparas ao estrato basal da epiderme (10 medições), perímetro (10 medições) e área (10 medições) das secções das glândulas sudoríparas. No final os valores em pixéis foram convertidos a micrómetros.

De forma aleatória recolheu-se uma amostra de dez pelos de cada vaca e de cada cor, com uma pinça hemostática, para determinação do comprimento, diâmetro e grau de medulação. Para a determinação do comprimento, os pêlos foram digitalizados e medidos, em pixeis, através do software *SigmaScan Pro 5*, valores posteriormente convertidos a cm. O tipo de medula foi identificado através do método descrito por Udo (1978). Os pêlos foram mergulhados em éter de petróleo por dez minutos. Os pelos pretos, depois do éter de petróleo, ficaram submersos por 18h em peróxido de hidrogénio 30%. Depois de secos, os pelos foram montados transversalmente em lâminas de vidro, com o auxílio de um meio de montagem e foram observados em microscópio

ótico com uma ampliação de 400x, para determinar o tipo de medula e o diâmetro (na zona medial), através de ocular micrométrica.

As variáveis Ts e Tpl foram sujeitas a ANOVA unifactorial para identificar as diferenças entre os períodos do ensaio. As variáveis histofisiológicas foram analisadas de acordo com análises não paramétricas através de teste de Wilcoxon. Os dados foram processados em IBM SPSS Statistics.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Temperaturas de Globo Negro (TGN)

A TGNsol foi significativamente superior à TGNsombra em P1 e P2 ($P < 0.05$). No P1, a TGN atingiu valores médios de $35,71 \pm 4,61^\circ\text{C}$ ao sol e de $23,88 \pm 2,05^\circ\text{C}$ à sombra. No P2 a TGNsol foi de $14,21 \pm 9,16^\circ\text{C}$ e a TGNsombra $6,15 \pm 2,42^\circ\text{C}$.

Taxa de Sudação (Ts) e Temperatura da Pele (Tpl)

A Ts apresentou valores significativamente superiores durante o P1 (em média $76,89\text{g/m}^2/\text{h}$), comparativamente ao P2 ($24,00\text{ g/m}^2/\text{h}$), ($P < 0.001$). A Tpl média registada no P1 foi de $29,08 \pm 1,24^\circ\text{C}$ e, no P2, $16,55 \pm 1,36^\circ\text{C}$. Segundo Martello *et al.* (2014), a Tpl de vacas Holstein Frísias alojadas em instalações climatizadas pode variar de $31,6^\circ\text{C}$ a $34,7^\circ\text{C}$, sem indicação de stresse térmico. Pereira (2004) registou, em câmaras climáticas, em Holstein-Friesian, valores de Tpl em termoneutralidade de $33,63 \pm 0,11^\circ\text{C}$, e valores entre $35,71 \pm 0,05^\circ\text{C}$ e $36,98 \pm 0,05^\circ\text{C}$ em diferentes graus de stresse térmico, valores bastantes superiores aos obtidos neste ensaio. A vasodilatação periférica, decorrente do aumento da temperatura do ar, tende a originar um aumento da Tpl. No caso de condições de baixa intensidade de radiação, como neste ensaio, é possível relacionar o aumento da Tpl com as variações da vasomotricidade (Pereira, 2004). Porém, a capacidade de evaporar suor da epiderme pode interferir na redução da Tpl. O facto de os animais não terem atingido Ts elevadas, comparativamente aos valores obtidos por Pereira (2004) - $81,23 \pm 5,36\text{ (g.m}^{-2}.\text{h}^{-1})$ com um THI de 74 ± 1 – é concordante com os baixos valores de Tpl obtidos durante o verão. Os animais deste ensaio, face as condições climáticas do P1, essencialmente perderam calor através dos mecanismos responsáveis pela permuta de calor sensível. Esta situação indica que o seu estado de aclimação, em conjugação com as condições climáticas e com as instalações (principalmente a sombra permanente), possibilitaram que os animais não atingissem um estado de stresse térmico em que necessitassem de aumentar significativamente a permuta de calor pela via latente. A via termolítica sensível e o aumento da frequência respiratória foram suficientes para estabilizar a temperatura nuclear dos animais estudados (dados publicados em Silva *et al.*, 2018).

Caracterização Histofisiológica das Glândulas Sudoríparas

Os valores obtidos encontram-se registados no Quadro 1. No P1 (verão), as glândulas sudoríparas (GS) apresentaram um perímetro médio significativamente inferior ao P2 (inverno; $P=0,002$). No P1 verificaram-se áreas e distância das GS à epiderme significativamente inferiores ao P2 ($P<0,001$), resultados que estão de acordo com os obtidos por Ferreira *et al.* (2009). A menor profundidade das glândulas no Verão, encontrando-se mais próximas da epiderme, é indicativa do aumento de atividade funcional das GS, o que está associado a uma maior taxa de sudação (Mugale e Bhosle, 2002). A maior proximidade do ducto da glândula à epiderme está relacionada com o grau de vascularização do plexo das GS e do folículo piloso e é um sinal de maior actividade das GS. Quanto às diferenças encontradas na espessura da epiderme [no P1 verificou-se uma espessura da epiderme superior comparativamente ao P2 ($P<0,001$)], embora os resultados estejam de acordo com os de Pathak e Sarma (2015), obtidos em cabras, estes são contrários aos de Rohankar *et al.* (2018), obtidos em várias raças de bovinos, enquanto Ferreira *et al.* (2009), também em bovinos, não encontraram diferenças estatisticamente significativas na área do epitélio entre inverno e verão. Para Rohankar *et al.* (2018), uma espessura média da epiderme maior no inverno do que no verão, pode estar associado ao aumento no número de camadas de células do estrato córneo durante esta estação, no sentido de proteger as camadas inferiores da pele da condição climática fria ou para evitar a descamação das células mortas da superfície. Deste modo, sugerimos uma nova avaliação deste parâmetro, aumentando o número de animais e de medições.

Caracterização da Pelagem

As características do pelo apresentaram variações entre períodos. Verificou-se uma interação entre o comprimento dos pelos brancos e pretos nos diferentes períodos (Quadro 2). Em média, em P1 os pelos apresentaram maior comprimento, principalmente os pretos. No caso do diâmetro não se verificaram diferenças significativas entre os períodos ou entre pelos pretos e brancos. A maior percentagem de pelos apresentou uma medula contínua tanto em P1 como em P2, evidenciando ausência de variação sazonal. Os resultados obtidos contrariam, parcialmente, a literatura, que refere que animais aclimatados ao verão possuem pelos mais curtos, grossos e medulados, enquanto que no inverno, os pelos são mais compridos, finos e sem medula. Segundo Berman (2011), a mudança do pelo é afetada pelo fotoperíodo (principalmente), pela temperatura ambiente e pela dieta. A incidência direta ou indireta da radiação solar tem bastante influência no balanço térmico do animal e nas conseqüentes alterações anátomo-fisiológicas que decorrem com a aclimação (Lefcourt & Adams, 1996; Sevi *et al.*, 2001; Sevi & Caroprese, 2012). Assim, um

factor que terá contribuído para a ausência de diferenças entre os períodos foi eventualmente o sombreamento permanente das vacas e a ausência do efeito estimulante da radiação solar directa nas alterações das características dos pêlos. Os resultados do presente trabalho sugerem que os mecanismos fisiológicos que regulam a taxa de sudorese e a temperatura cutânea variaram com o processo de aclimatização, confirmado pelas alterações morfométricas das glândulas sudoríparas e da epiderme

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen T, Bennett, J, Donegan S, e Hutchison J, 1970. *J Agri Sci*, 74, 247-259. Berman, A, 2011. *J Dai Sci* 94(5): 2147–158. Bernabucci, U., Lacetera, N., Baumgard, LH., Rhoads, RP., Ronchi, B. e Nardone, A, 2010. *Animal* 4(7): 1167–183. Bertipaglia, ECA, Silva, RG, Cardoso, V. e Fries, LA, 2008. *Rev Bras Zoot* 37(9): 1573–583. Bukau, B. e Horwich, AL, 1998. *Cell* 92: 351–66. Ferreira F, Campos WE, Carvalho AU, Pires MFA, Martinez ML, Silva, MVGB, Verneque RS, Silva PF. 2009. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 61(4):763-768. Finch, VA, 1986. *J Ani Sci* 62: 531-42. Gaughan, J, Lacetera, N, Valtorta, SE, Khalifa, HH., Hahn, L e Mader, T, 2009. In: Ebi, K. L., Burton, I. e McGregor, G. (eds.), *Spr Sci + Bus Med*: 131–170. Geraldo AM, Lamy E, Pinheiro CC, Lopes O, Capela e Silva F, Pereira A. 2015. In: Owen P. Jenkins (Ed.) *Adv Ani Sci Zoo*. Nova Sci Pub Inc, NY-USA. Hahn, GL, 1999. *J Ani Sci* 77(2): 10–20. Horowitz, M, 2001. *J Ther Bio* 26 4-5): 357–363. Li, Q, Han, J, Du, F, Ju, Z, Huang, J, Wang, J, Zhong, J, 2010. *Mol Bio Rep* 38: 2657–663. Lindquist, S e Craig, EA, 1988. *An Rev Gen* 22: 631–77. Maia, ASC, Silva, RG. e Bertipaglia, ECA, 2003. *Rev Bra Zoo* 32(4): 843–53. Martello, L, Júnior, H, Luz e Silva, S, e Titto, E, 2004. *Rev Bra Zoo* 33: 181-91. McManus C, Louvandini H, Gugel R, Sasaki LC, Bianchini E, Bernal FE, Paiva SR, Paim TP, 2011 *Trop Ani Hea Prod*. 43(1):121-6. Mugale, R, e Bhosle, N, 2002. *Ind Vet. J.* 79: 157-159. Murray,DM, 1966. *J Agri Sci*, 66, 175-179. Nardone A, Ronchi B, Lacetera N, Ranieri MS, Bernabucci U, 2010. *Liv Sci*, 130: 57-69. Pathak H, Sarma M. 2015. *Int J Sci Res* 4(1): 2458-2460. Pereira, AMF, 2004. Tese PhD Ciência Agrárias. Uni Évora, 171 pp. Rohankar, RU, Waghaye JY, Thakur,PN e Kapadnis, PJ. 2008. *Int J Sci, Env Tech*, 7(5):1671-1681. Rojas-Downing MM, Nejadhashemi AP, Harrigan T, Woznicki SA, 2017. *Clim Rsk Man*, 16: 145-163. Schleger, AV e Bean, KG, 1971. *Aus J Bio Sci* 24: 1291–300. Sevi, A e Caroprese, M, 2012. *Sma Rum Res* 107(1): 1–7. Silva, F, Pinheiro, C, Cachucho, L, Matos, C, Geraldo, A, Lamy, E, Capela e Silva, F, Infante, I, e Pereira, A, 2018. *Rev Por Zoo*, Ano III (1): 147-155. Silva R, 2000. SP, Nobel, 286pp. Udo, HMJ, 1978. H. Veenman e Zonen B.V.

Agradecimentos: Este trabalho foi financiado por Fundos FEDER através do Programa Operacional Factores de Competitividade - COMPETE e por Fundos Nacionais através

da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito dos Projetos Estratégicos PEst-C/AGR/UI0115/2011, PEst-OE/AGR/UI0115/2014 e do Programa Operacional Regional do Alentejo (InAlentejo), Operação ALENT-07-0262-FEDER-001871/ Laboratório de Biotecnologia Aplicada e Tecnologias Agro-ambientais. Os autores reconhecem também o apoio financeiro FCT sob a forma do contrato de investigador IF/FCT 01778/2013 de Elsa Lamy.

Quadro 1 – Características histomorfométricas das glândulas sudoríparas e da espessura da epiderme em função do período analisado (média \pm desvio padrão).

Período	Área (µm ²) ^{1*}	Diâmetro (µm) ^{1*}	Distância à epiderme (µm) ^{1*}	Espessura da epiderme (µm) ²
(Verão)	19,0 \pm 4755,8	1,8 \pm 133,8	1,6 \pm 221,1	6 \pm 19,9
(Inverno)	170,2 \pm 11483,6	1,1 \pm 195,4	12,7 \pm 17,3	4 \pm 10,7

¹ Média de 10 medições; ² média de 5 medições; *P<0,05

Quadro 2 – Valores médios (cm) do comprimento e do diâmetro dos pelos e o seu tipo de medula nos dois períodos analisados (P1 e P2).

	(Verão)		(Inverno)	
	Comprimento	Diâmetro	Comprimento	Diâmetro
Comprimento	55	80	58	81
Diâmetro	33	28	32	27
Tipo de Medula	I		I	
	%		%	

NM – Não medulados; MF – Medula Fragmentada; M – Medulados

SEASONAL ACCLIMATISATION PROCESS IN DAIRY COWS: STUDYING HISTOFISIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SWEAT GLANDS AND HAIR COAT

ABSTRACT

This trial aimed to study the seasonal acclimatisation process in dairy cows in a Mediterranean climate, focusing the changes in the histophysiology of sweat glands and hair coat. From 10 cows we collected data in two periods (P1 – summer; P2 – winter). Ambient temperature with a black globe thermometer (sun and shadow) was registered. From each cow, sweat rate (Ts), skin temperature (T_{pl}) and cutaneous tissue samples were taken to perform histomorphometrical evaluation. Hair coat samples were collected for measurements and for medulla expression. Conclusion: in summer, animals had higher Ts and T_{pl}, even though our results were not as higher as many other results in some other papers. In our trial, animals were always in shadow and ambient temperature decreased significantly at night time. Significant differences in histomorphometric were found between periods. Hair coat was similar in summer and winter (measurements and medulation). So, the physiological mechanisms that regulate sweat rate and skin temperature changed with the acclimatisation process, confirmed by modifications in the morphometric of sweat glands and epidermis.

Keywords: *acclimatisation, cattle, hair, sweat glands*

PASTOREIO DE PRECISÃO: MONITORIZAR O COMPORTAMENTO DOS ANIMAIS PARA ADAPTAR A OFERTA À PROCURA

E. Sales-Baptista ^{1,2}, M.I. Ferraz-de-Oliveira ^{1,2}, J.A. Lopes de Castro ^{1,2}, Luis Miguel Rato ³, M. Cancela d'Abreu ^{1,2}

¹ICAAM – Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Instituto de Formação e Investigação Avançada, Universidade de Évora. Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora.

²Departamento de Zootecnia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora

³LISP - Laboratório de Informática, Sistemas e Paralelismo, Instituto de Formação e Investigação Avançada, Universidade de Évora, 7002-554 Évora

E.mail:elsaba@uevora.pt

INTRODUÇÃO

A agricultura de precisão é uma forma de gestão, que se baseia em obter informação mais completa e em maior quantidade sobre os sistemas e as culturas agrícolas, o que requer monitorização. Tem como objectivo entender a variabilidade das culturas para poder tratar de forma diferente o que é diferente, e é esta “precisão” o que irá permitir uma melhor gestão dos recursos utilizados na produção, com vantagens económicas e ecológicas.

Esta forma de gestão, mais direccionada e adaptativa, recorre a tecnologias de informação e comunicação e é suportada por sensores que recolhem a informação. Muitos destes sensores determinam localizações georeferenciadas, o que permite criar mapas. O cruzamento da informação assim obtida fornece suporte à tomada de decisões, permitindo definir estratégias, ajustadas muitas vezes em tempo real.

Sintetizando, a agricultura de precisão visa utilizar os recursos na altura certa, no local adequado e na quantidade correcta.

Essa mesma abordagem pode ser utilizada na gestão do pastoreio. O princípio subjacente é o mesmo, entender a variabilidade dos componentes do sistema, neste caso a pastagem e os animais, e adaptar a oferta à procura. E não há um sistema agrícola mais variável do que o pastoreio (Walters et al., 2016).

A variabilidade dos sistemas produtivos em pastoreio extensivo é altamente difícil de prever, porque entre outras coisas, é influenciada pelas flutuações dos factores climáticos. Para além dessa característica, quer a comunidade vegetal, que representa a oferta em termos quantitativos e qualitativos, quer os animais, que procuram manter um aporte de nutrientes continuado e com poucas oscilações, vão variando separadamente, tanto na dimensão temporal como na espacial.

As pastagens, sobretudo as mediterrânicas, têm maioritariamente um estrato herbáceo com ciclos anuais de crescimento e são altamente diversificadas na sua composição botânica e fenológica. A pastagem é assim um mosaico dinâmico, com estados temporais diferenciados, que vai sendo criado pela alterações da altura da cobertura vegetal, da sua densidade, dos traços funcionais das plantas e ainda pela diversidade do seu valor nutritivo.

As espécies animais presentes na pastagem, por seu lado, também variam sazonalmente. O efectivo pecuário altera-se devido à ciclicidade da produção, passando por fases que correspondem a diferentes estados fisiológicos e metabólicos, como a gestação e a lactação, o crescimento e a engorda, e que têm repercussões na ingestão e nas necessidades em nutrientes, no peso vivo e na condição corporal dos animais, e ainda na dimensão do efectivo.

A variabilidade é ampliada ainda mais pelas interacções que se estabelecem entre as plantas e os animais, que se influenciam mutuamente.

Por isso gerir o pastoreio não é uma tarefa fácil, porque ajustar a procura à oferta requer combinar acções que permitam um balanço dinâmico entre o crescimento diferenciado da vegetação e a procura selectiva dos animais. E as acções que os produtores dispõem para gerir as pastagens e ajustar a procura à oferta são geralmente estáticas. Na sua grande maioria e em termos práticos, as variáveis em que interferem, são a escolha da cerca a ser ocupada e a duração da permanência dos animais. No entanto têm de tomar essas decisões muitas vezes sem dados concretos, baseando-se na sua experiência empírica. Muito dessa experiência parte da observação visual, quer da pastagem quer do estado e comportamento dos animais.

E é precisamente o comportamento de pastoreio, que resulta do ajuste dinâmico da oferta à procura que representa uma das chaves para compreender a dinâmica dos sistemas de pastoreio extensivo (Ungar, 1996). A tese deste artigo é que para compreender a dinâmica

precisamos de uma abordagem que reconheça e incorpore as interações ecológicas, sabendo que o consumo varia em consequência das interações que se estabelecem considerando as dimensões espacial e temporal do pastoreio.

A aplicação da agricultura de precisão ao pastoreio, utilizando sensores de proximidade como os receptores de GNSS e registos de imagens do comportamento de pastoreio, tem o potencial de obter dados do processo de pastoreio numa escala mais elevada, ou seja, até ao nível do consumo. O presente artigo descreve um conjunto de ensaios que utilizou técnicas de agricultura de precisão em pastoreio extensivo em várias espécies de ruminantes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Locais dos ensaios

O sistema de pastoreio extensivo que tem vindo a ser monitorizado tem como foco o Montado, um sistema silvopastoril caracterizado por um dossel aberto de azinheira (*Quercus rotundifolia*) e sobreiro (*Quercus suber*) e uma cobertura variada de arbustos e pastagens. Todos os ensaios foram realizados em folhas experimentais da Herdade da Mitra, Universidade de Évora, Portugal (coordinates 38°32.20N; 8°01.10W) que têm uma cobertura arbórea pouco densa (<15 árvores/ha)

Nos ensaios que realizámos utilizaram-se bovinos (ensaio 1, encabeçamento de 1,2 cabeças normais, CN) e ovinos (ensaio 2, encabeçamento de 1 CN) num sistema de pastoreio rotacional. As pastagens eram permanentes, com uma flora biodiversa nativa. Em ambos os ensaios considerou-se a pressão de pastoreio como indicador útil para monitorizar o pastoreio, e por isso a pastagem e os animais foram monitorizados.

Colheita de amostras

Os ensaios foram executados durante a primavera (abril a junho) o período de maior crescimento do pasto, de forma a maximizar a heterogeneidade e permitir o reconhecimento das espécies vegetais através das suas características fenológicas. Todas as pastagens foram amostradas para valor nutritivo e biomassa, cortando a pastagem ao longo de um transecto. Para isso utilizou-se um quadrante de 0.5 m x 0.5 m, e as a massa forrageira foi cortada com uma tesoura eléctrica, rente ao solo mas deixando cerca de 1cm de restolho. As amostras foram embaladas em sacos de plástico identificados e já no

laboratório eram secas em estufa a 60°C para determinação da matéria seca. Todas as amostras foram ainda analisadas para matéria orgânica, proteína bruta (PB) e ainda fibra insolúvel em detergente neutro (NDF).

Análise estatística

A análise estatística foi feita através da análise de variâncias e quando os pressupostos de normalidade e de homocedasticidade não foram validados, utilizaram-se alternativas não-paramétricas.

Ensaio 1: Movimentos dos animais em resposta às alterações da pastagem

Neste ensaio combinámos a monitorização do comportamento espacial dos animais com a monitorização da disponibilidade de pastagens. Utilizámos 4 colares GPS (Digit Animal, Espanha) para monitorizar o movimento de um rebanho de 48 bovinos num pasto de 38 ha, durante o período de maior crescimento do pasto (primavera de 2018). As posições (latitude e longitude) foram obtidas a cada 30 minutos e os dados foram transmitidos através da rede de longa distância e de baixa potência Sigfox. Os mapas de ocupação de intensidade foram desenhados usando a função de mapa de calor da API (application programm application) do Google Maps.

Ensaio 2: Selecção da dieta em resposta às alterações da pastagem

Neste ensaio combinámos a monitorização do comportamento espacial dos animais com a monitorização do consumo e da selecção da dieta. Para entender as relações subjacentes à escolha da dieta, utilizamos filmagens video com câmaras GoPro, com ajuste automático e com uma lente grande ocular. Cada câmara estava presa à coleira e pendiam livremente, fornecendo imagens do ponto de vista do animals e permitindo observar o comportamento de pastoreio, sem interrupções. Seis ovelhas foram equipadas com arreios aos quais era presa uma bolsa onde se colocavam os receptores GNSS (Cat track, Estados Unidos) segundo procedimentos descritos em Sales-Baptista, et al. (2016). Os mesmos animais foram equipados com câmaras GoPro durante picos de atividade de pastoreio (2 x 1d / semana). Os vídeos foram analisados com um software de análise de comportamento (Boris, Itália). A proporção de tempo que os animais gastam nas várias actividades do comportamento alimentar foi analisada e também foi analisada a duração e a frequência de variáveis da estrutura da ingestão. O valor nutritivo e a biomassa foram medidos semanalmente, amostrando nas três localizações mais exploradas pelos animais, ao longo de um percurso de pastoreio de 24 h. A abordagem permitiu a conexão de actividades do comportamento de ingestão com 12 microhabitats alimentares distintos,

definidos pela combinação de características funcionais das plantas como: tamanho (alto vs. baixo), grupo funcional (gramíneas (Poaceas), leguminosas (Fabaceas), outras herbáceas) e maturidade (verde vs. seco).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Localização dos animais e tempo de permanência

À medida que a pastagem maturou a biomassa e a PB desta pastagem diminuíram (1421 kg/ha e 8% PB). A quantidade de energia disponível revelou-se o factor mais limitante, permitindo menos dias de permanência dos animais, estimada a partir das suas necessidades nutritivas (77 vs 102 dias possíveis de pastoreio para a energia e a proteína, respectivamente). O comportamento de pastoreio mudou em resposta à diminuição do valor nutricional da erva e os microhabitats preferenciais alteraram-se. Durante o período experimental houve áreas da pastagem que foram sistematicamente utilizadas e outras em que os animais não tiveram pastoreio (Figura 1.)

Proporção das plantas e estrutura da ingestão

Durante todo o período de crescimento das gramíneas, a biomassa aumentou (de 3866 para 6240 kg de matéria seca/ha, diminuindo em junho). A proteína bruta diminuiu (12,3 para 10,8%) e as ovelhas mudaram sua dieta. A percentagem de inclusão de Poaceas passou de 14,2% para 43,1%, enquanto as Fabaceas passaram de 63% no início de abril para 23,9% em maio e desapareceram da dieta em junho. Estas mudanças na dieta estão ligadas a um aumento no número de estações de alimentação. As ovelhas adaptaram o seu consumo aumentando a duração do pastoreio em cada estação de alimentação (12,3, 14,5 e 16,3 segundos em abril, maio e junho, respectivamente, Figura 2). As ovelhas mostraram uma preferência pelas plantas menos maduras, gastando 71% do tempo de alimentação em microhabitats com plantas verdes e gastaram mais tempo a ingerir leguminosas (18,4 s) do que a ingerir gramíneas (13,5 s).

CONCLUSÕES

A abordagem que usamos, utilizando localizadores GNSS e câmaras de video para saber o que os animais estão fazer e onde, respeita as decisões dos animais e ajuda a desvendar a rede de interações entre os animais e seus nichos de alimentação.

As vantagens desta metodologia, advêm de representar corretamente a perspectiva trófica do animal. Estes ensaios fornecem informações valiosas e detalhadas que podem ser usadas em qualquer sistema de pastoreio, ao obter dados visuais e localizações georeferenciadas, sem interferir com o comportamento dos animais nem condicionar a observação. Esta metodologia de precisão pode assim fornecer uma plataforma, a partir da qual desenvolverão algoritmos preditivos robustos.

É ainda de salientar que a monitorização da distribuição do pastoreio e da biomassa e o valor nutritivo da pastagem podem ajudar os produtores a gerir melhor a pressão de pastoreio e a utilização das pastagens, promovendo uma gestão mais dinâmica dos ruminantes nas pastagens.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Sales-Baptista, E., Ferraz-de-Oliveira, M. I., Santos, M. B. D., Castro, J. A. L. D., Pereira, A., Silva, J. R., & Serrano, J. (2016). Tecnologia GNSS de baixo custo na monitorização de ovinos em pastoreio. *Revista de Ciências Agrárias*, 39(2), 251-260.

Ungar, E.D., 1996. Ingestive behaviour. In: Hodgson, J., Illius, A.W. (Eds.), *The Ecology and Management of Grazing Systems*. CAB International, Wallingford, pp. 185–218.

Walters, J. P., Archer, D. W., Sassenrath, G. F., Hendrickson, J. R., Hanson, J. D., Halloran, J. M., ... & Alarcon, V. J. (2016). Exploring agricultural production systems and their fundamental components with system dynamics modelling. *Ecological modelling*, 333, 51-65.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi cofinanciado por Fundos Nacionais através da Fundação para a Ciência e Tecnologia da FCT no âmbito do Projeto UID / AGR / 00115/2019. O trabalho também foi financiado pelo PDR 2020 através do projecto GO BovMais - 101-031130. Os autores reconhecem o apoio de CYTED (Ecogram_Red 517RT0530).

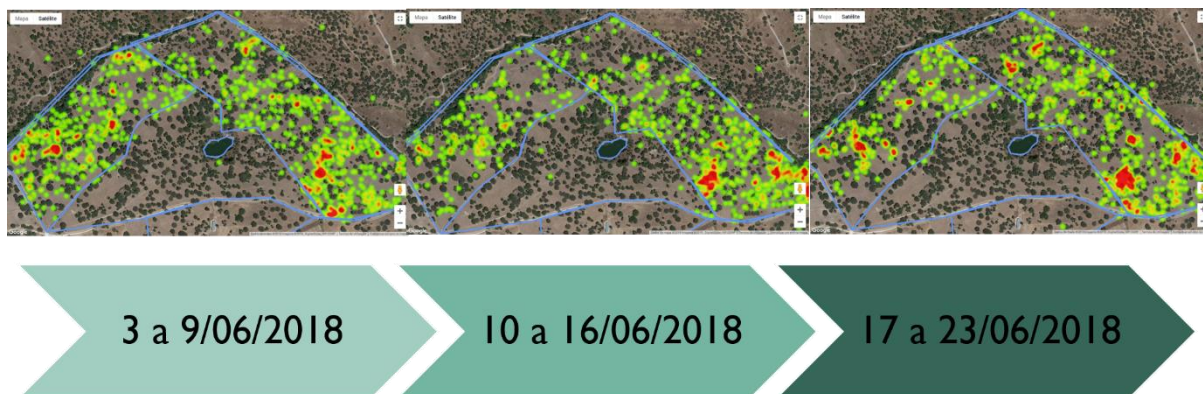


Figura 1. Heat maps com as alterações das localizações de bovinos em pastoreio em 3 semanas consecutivas, evidenciando que a distribuição dos animais não é homogênea (n=4). A cor vermelha corresponde a um maior tempo de permanência

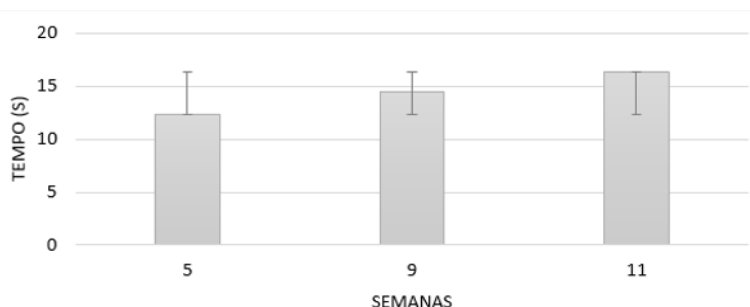


Figura 2. Média do tempo de permanência (segundos) de ovelhas por estação alimentar, ao longo da época de crescimento da pastagem.

ABSTRACT

The precision agriculture approach can be used in grazing management. The underlying principle is the same, understanding the variability of a system components, in this case pasture and animals, in order to adapt supply to demand. And there is no more variable agricultural system than grazing systems. Preserving the dynamic balance among pasture and animals is always a challenge, and grazing livestock are frequently the most disruptive piece of the grazing system. With a food environment inherently diverse, animal foraging decisions influences the grazing system not just in the short-term but

more importantly, in the long-term. To understand the relations between resources and grazing animals underlying diet choice we used GNSS position loggers and point-of-view cameras to observe the undisturbed grazing behaviour. Cattle and sheep behaviour changed in response to pasture decline of nutritive value. Data on pasture biomass availability as well as nutritive value were obtained and the number of grazing days estimated using the protein and energy requirements of the cattle herd as well as its spatial distribution. Changes in the diet were linked with a change in microhabitat locations and an increase in the number feeding stations. Sheep show a preference for greener microhabitats and increase the amount of grass and a decrease in legumes in the diet, along the pasture growing season.

Keywords: Diet selection; Feeding preferences; Grazing structure; Food microhabitats; GPS collars; Video monitoring

TEMPERAMENT ANALYSIS OF ANGUS X NELLORE STEERS IN FEEDLOT COMPARING REACTIVITY SCORE (RS), FLIGHT SPEED (FS) AND QUALITATIVE BEHAVIORAL ASSESSMENT (QBA)

Ana Carina Alves Pereira de Mira Geraldo^A, Evaldo Antonio Lencioni Titto^B, Cássia Maria Silva Noronha^B, Maria Eduarda de Souza Carli^B, Cristiane Gonçalves Titto^B, Alfredo Manuel Franco Pereira^A

^A ICAAM, Universidade de Évora, Évora, Portugal

^B Biometeorology and Ethology Laboratory, FZEA-USP, Pirassununga, SP, Brazil.

E-mail: ageraldo@uevora.pt

INTRODUCTION

Brazil has the largest cattle herd in the world, with 219.1 million heads and is considered the largest exporter of beef in the world (ABIEC, 2017). Nowadays, there is a growing concern regarding animal welfare and the direct interference of this in the meat's quality. This factor can influence Brazil's position in the global market.

Grignard *et al.* (2001), define temperament as an individual variation among animals when reacting to a given stimulus. In cattle breeding, researchers have been looking for alternatives for the evaluation of temperament through behavioral analysis, when the animals are in the forefront of routine management situations, thus assuming the temperament as the set of behaviors of animals in relation to man, usually attributed as fear (Fordyce *et al.* 1982). Bovines with more agitated temperament have higher basal concentration of hormones related to stress, and lower growth rates and immune response to pathogens. (Fordyce *et al.* 1985).

The breeds used in the production system are also important. The Brazilian herds have a predominance of Zebu animals; in the last 20 years though, several crosses with European breeds specialized in meat production have been made. Many crossbreeding programs currently have used Angus (precocity in growth and finishing) and Nellore. With the increasing presence of crossbreed animals of Angus bulls with Nellore cows in the finishing confinements it is necessary to know the behavior of these animals, their reactivity to management, in order to rationalize the activities, minimize losses due to stress, seeking to raise the levels of well-being.

One of the best-known temperament measures for bovine temperament evaluation used in different management situations is Flight Speed (FS), created in the 1980s by researchers from CSIRO, Australia (Burrow *et al.* 1988). FS measures the speed at which

the animal leaves the squeeze chute or feedlot scale toward an open space. The test has many advantages such as objectivity and ease of information, since it uses an electronic device.

Among the visual scores, the most commonly used in the research is, known as Reactivity Score (RS). Scores ranging from 1 to 4 are given in relation to intensity and frequency of movement, kicks, breathing, and attempts to lower and lie down (Fordyce *et al.* 1982). Higher values are associated to more reactivity, whereas lower values represent quieter animals (Grandin 1993).

The Qualitative Behavior Assessment (QBA) consists of a method included in the animal welfare audit protocol, performed on farms by observing behavioral parameters such as positive and negative interactions recorded individually after the animal leaves the feedlot scale (Welfare Quality® 2009). Thus, aiming to answer these questions, the present work evaluated the correlations between three methods of temperament analysis of crossbred beef cattle (Reactivity Score, Flight Speed and Qualitative Behavior Assessment).

MATERIALS AND METHODS

A total of 124 crossbred males' steers (Angus bulls and Nelore cows) with 286 kg \pm 14.2 initial live weight and 17 \pm 1 months of age, were housed in confinement pens as described above. The complete diet (concentrate + bulky) was given twice a day at 7 am and 4 pm. After unloading the animals went through an adaptation period of 18 days, with the supply of corn silage, mineral mixture and water *ad libitum*.

After the adaptation period, the diet was composed of a total diet of high concentrate content, with corn silage (38%) and concentrated formulation (62%) consisting of soybean meal, milled grain corn, mineral blend for high performance (Minerthal 160MD®), common salt (sodium chloride) and urea.

The confinement lasted for 130 days (18 days of adaptation + 112 days of experiment), considering 500 kg as minimum weight for slaughter, and the animals gained 1.85 \pm 0.3 kg on average daily per animal during the whole period, and were slaughtered weighing 527.5 \pm 16.8 kg.

Three temperament assessment methodologies, Reactivity score (RS), Flight Speed (FS) and qualitative behavior assessment (QBA) were used. Temperament records,

as well as blood collection for serum cortisol analysis, were done every 28 days in all animals, totaling three evaluations of each animal.

The test of reactivity score (RS) was performed in the first four seconds of observation of each animal at the squeeze chute, observing the degree of movement, attention, audible breathing, body posture and kicks. By recording the reactions of the cattle when contained in the weighing scale, it is possible to classify their temperament into 4 scores: non-reactive animal, low reactive, reactive and very reactive, by adapting the methodology described by Fordyce *et al.* (1985).

Flight Speed (FS) was measured through the time the cattle took to walk the distance of 2 m after exiting the livestock scale. The difference of the velocity variation (FSdif) was used to define three classes, as follows: Slow (presented more than one deviation below the mean, or $FSdif < -1$ deviation); Medians (presented mean equal to the deviation or $FSdif \pm 1$ deviation) and Rapid (presented more than one deviation above mean or $FSdif > 1$ deviation).

The QBA method is described in the Welfare Quality Protocol® Assessment System (Welfare Quality® 2009), which originally includes 20 descriptive terms for assessing animal welfare (active, relaxed, fearful, agitated, calm, content, indifferent, frustrated, friendly, annoyed, positively busy, experienced, inquisitive, irritable, difficult, sociable, apathetic, happy and stressed).

For this study, only 6 categories were used: Motor Activity, Relaxation, Frightened, Agitated, Calm and Attentive. The animals were evaluated immediately after the livestock scale was removed for 30 seconds using a visual scale of 125 mm.

Blood collection for serum cortisol analysis - Three blood samples were collected during the management at the squeeze chute, were done every 28 days in all animals, totaling three evaluations of each animal to evaluate serum cortisol levels, using the electrochemiluminescence method. The data for FS, RS and QBA were analyzed using analysis of variance using the GLM procedure of the statistical package SAS (2017), and the results were considered statistically significant when $P < 0.05$.

As a fixed effect, the classes derived from the division at the escape velocity were used, and the behavioral methods (ER and QBA) were used as the dependent variable.

Correlations between bovine temperament (RS, QBA and FS) measurements, as well as the parameters evaluated separately within the QBA category and serum cortisol levels, were obtained using the Spearman correlation coefficient. Additionally, the means obtained by the animals followed by standard error for the temperament indicators were

calculated. We considered the effects of animals as a repeated measure, and the effects of time as linear.

RESULTS AND DISCUSSION

Higher means were found for the categories of qualitative assessment (QBA), "relaxation", "calm" and "attentive", with values of 10.57; 10.30 and 10.06, respectively, showing predominance of good temperament, or lower reactivity of the steers evaluated in the experiment. The mean results found for RS (1.5 to 2.2) corroborate the means found by Mussato (2017), between 1.01 and 2.46, showing animals with better temperament than those evaluated by Ceballos (2014), who presented RS of 2.65 to 3.50 depending on the frequency of handling.

The leakage rate data in the present experiment ranged from 2.01 to 3.79, characterizing animals less reactive to management, since the correlation between FS and RS was 0.57 (Figure 1). These data are higher than those reported by Ceballos (2014), in which smaller values were found for FS, between 1.07 and 2.14. Most likely, this divergence could be associated with the genetic difference between the taurine and zebu crossbreds, as well as the variation in the frequency and quality of management applied to the animals.

Similar results were found by several authors, such as Grandin (1997) and Petherick *et al.* (2009), indicating a better temperament of cattle when they are submitted to constant handling in the corral and inside the feedlot pens, suggesting that they are related to a habituation process.

Regarding "relaxation" and "calm" categories, they were negatively correlated with those of the reactivity score (-0.54 and -0.54, respectively), which confirms the accuracy of the results obtained by the two methods evaluation of the temperament of the animals. According to Góis *et al.* (2016), the use of temperament assessment methods over time indicated that the method (QBA) was important in order to detect a change in the temperament of cattle, together with FS and RS. According to the author, "the animals in the second evaluation were classified as more relaxed / calm / comfortable and less frightened / agitated when compared to the first evaluation".

In the present study, the "calm" category presented a negative correlation with RS and cortisol, -0.54 and -0.43, respectively. It is noteworthy that calm animals tend to have lower values of reactivity score and consequently lower values of serum cortisol, thus presenting a better temperament and lower level of stress.

The Flight Speed showed a positive correlation (0.57) with the reactivity score, demonstrating that animals with higher scores within the livestock scale, during the evaluations, tended to move faster from the livestock scale towards open sites. It is pertinent to observe the animal that presents a negative correlation between RS and FS, and that may be identified as frightened by the QBA evaluation. (Carli *et al.* 2016, Titto *et al.* 2017).

The category "motor activity" had a positive correlation with "frightened", indicating that animals with high motor activity, or more agitated ones, present a state of fear when leaving the livestock scale, with lower FS, and consequently with negative correlation for the category "calm". These conclusions could only be obtained with the associated use of QBA with RS and FS (Table 1). The serum cortisol concentration showed a positive correlation for the categories motor activity, frightened, agitated and negative correlation for relaxation and calm, as expected. Regarding the reactivity score, there was a positive correlation with serum cortisol levels. According to Grandin (1997), cortisol can be defined as an indicator of short-term (acute) stress, ie stress caused by situations such as management and other procedures, such as vaccination, application of deworms, etc.

The highest value of cortisol at 28 days is because animals are initially stressed about their adaptation to new facilities, handling, batching, physical space or feeding, and the agonistic interactions that occur within groups of animals in confinement. The decrease in serum cortisol values over time is evident, due to the adaptation of the animals. According to studies by Price and Wallach (1990), animals that are confined tend to present a decrease in cortisol values, because the animals live in large groups in the pens, eventually limiting their aggressive behavior through the agonistic interactions that occur on the spot, they learn to live with other animals. There are also findings in the literature that group-confined cattle have lower levels of cortisol and reduced reactivity to management over the period when compared to cattle confined in individual pens (Titto *et al.* 2010). The results found in the present study corroborate those of Grandin (1993), who affirms that the repetition of the handling of weighing causes the averages of cortisol to decrease, resulting from a habituation.

REFERENCES

- ABIEC - (2016) Perfil da Pecuária no Brasil. Relatório [Online]. Available at: http://www.newsprime.com.br/img/upload2/2016_FolderPerfil_PT.pdf. (verified 05 February 2017); BURROW H. M; SEIFERT, G. W; CORBET, N.J (1988) *Proceedings of Australian Society of Animal Production* **17**, p.154-157;CARLI, M. E. S.; TITTO, E. A. L.; TITTO, C. G.; PEREIRA, A. M. F.; FERRAZ, J. B. S.; NASCIMENTO, C. C. N.; PEREIRA, T. L.; LEME-dos-SANTOS, T. M. C (2016) Anais do XXXIV Encontro Anual de Etologia (v.1).p. 208.Jaboticabal SP; CEBALLOS, M. C. B (2014) Dissertação de mestrado em Zootecnia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, SP FORDYCE, G.; GODDARD, M. E.; TYLER, R.; WILLIAMS, G.; TOLEMAN, M.A (1985). *Australian Journal of Experimental Agriculture* **25**, 283–288; FORDYCE, G.; GODDARD, M.E.; SEIFERT, G.W (1982). *Animal Production in Australia*, 329-332;GÓIS, K. C. R (2014) Dissertação de mestrado em zootecnia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, SP.GRANDIN, T (1993) *Applied Animal Behaviour Science* **36**, p. 1–9 GRANDIN, T (1997) *Journal of Animal Science* **75**, 249–257; GRIGNARD, L., BOIVIN, X., BOISSY, A., LE NEINDRE, P (2001) *Applied Animal Behaviour Science* **71**, p. 263-276; PETHERICK, J.C., DOOGAN, V.J., HOLROYD, R.G., OLSSON, P., VENUS, B.K (2009). *Appl. Anim. Behav. Sci* **120**,18-27; SAS® (2017) SAS Institute. Available at https://www.sas.com/en_us/software/university-edition.html (verified 15 march 2018);TITTO, E. A. L.; TITTO, C. G.; GATTO, E. G.; NORONHA, C. M. S.; MOURÃO, G. B.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M.; PEREIRA, A. M. F (2010). *Livestock Science* **129**, p. 146-150; TITTO, E. A. L.; NASCIMENTO, C. C. N.; CARLI, M. E; TITTO, C. G.; PEREIRA, A. M. F (2017) Encontro Anual de Etologia (v.1) p. 167, 2017. Sociedade Brasileira de Etologia. SBET Salvador; WELFARE QUALITY®, **Livestock Research of Wageningen**. (2009). Lelystad, the Netherlands. 180 p.

Acknowledgments

The authors would like to thank FAPESP (São Paulo Research Foundation) who funded this project, and Mr. Arlindo Vieira, by assignment of the cattle used in the experiment.

Figure 1. Correlation between reactivity score (rs), flight speed (fs) and qualitative behavior assessment (qba) and serum cortisol

	MotAt	Relax	Fright	Agit	Calm	Attent	FS	RS	Cortisol
MotAt	1	-0.85*	0.87*	0.87*	-0.86*	0.15	0.51	0.46*	0.42*
Relax		1	-0.90*	-0.91*	0.90*	-0.16	-0.57	-0.54*	-0.50*
Fright			1	0.93*	-0.89*	0.17	0.56	0.51*	0.46*
Agit				1	-0.91*	0.17	0.56*	0.53*	0.50*
Calm					1	-0.14	-0.55	-0.54*	-0.43*
Attent						1	-0.02	0.03	0.01
FS							1	0.57*	0.30
RS								1	0.38*
Cortisol									1

* $P < 0.01$

MotAt = Motor Activity; Relax = Relaxation; Fright = Frightened; Agit = Agitated; Attent = Attentive

ABSTRACT

To evaluate correlations between three methods of temperament analysis 124 Angus x Nellore were kept in feedlot during 130 days. The temperament of steers by Reactivity Score (RS), Flight Speed (FS) and Qualitative Behavioral Assessment (QBA) were taken every 28 days. The RS and serum cortisol concentration showed a positive correlation with the QBA categories motor activity, frightened and agitated and negative correlations with the relaxation and calm categories. The FS showed a positive correlation with the RS. Reactivity Score showed a positive correlation with serum cortisol concentration. There was a significant difference between the QBA, FS and cortisol parameters in the RS classes, with higher averages found in class 4 for FS, cortisol concentration, and the QBA categories of motor activity, frightened and agitated. All temperament indicators studied decreased during the confinement period. It is possible to conclude that the QBA were efficient for an understanding of the relationship between the temperament indicators (RS and FS) and stress levels (serum cortisol). Confined animals presented improvement in temperament during the confinement period due to a possible habituation

process, through squeeze chute handling or direct contact with the humans involved in the daily management.

KEYWORDS: beef cattle, finishing, handling, temperament, welfare

MEDIDAS AGRO-AMBIENTAIS BASEADAS EM RESULTADOS: CONCILIAR A PRODUÇÃO COM A CONSERVAÇÃO EM SISTEMAS DE PASTOREIO EM ÁREAS DE ELEVADO VALOR NATURAL

M.I. Ferraz-de-Oliveira^{1,2,*}; M. H. Guimarães¹; E. Sales-Baptista^{1,2}; T. Pinto-Correia¹

¹ICAAM – Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Instituto de Formação e Investigação Avançada, Universidade de Évora. Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora.

²Departamento de Zootecnia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora

*mifo@uévora.pt

INTRODUÇÃO

Conciliar uma produção animal eficiente com a conservação do ambiente constitui hoje um desafio societal importante em face da perda crescente e generalizada de biodiversidade. Os sistemas de produção extensivos baseados no pastoreio, frequentemente associados a áreas agrícolas de elevado valor natural são, particularmente na Europa, um elemento fundamental para a manutenção e a gestão da biodiversidade.

As medidas agroambientais (MAA) são uma das principais soluções práticas do século XXI para mitigar e reverter a crescente perda de biodiversidade e de diversidade estrutural dos sistemas agrícolas europeus. A aplicação das MAA hoje vigentes em Portugal (PDR2020), é feita através da celebração de um contrato, entre a autoridade de gestão e o produtor. Este contrato define um conjunto específico de compromissos agroambientais, em que o agricultor voluntariamente se compromete a respeitar/implementar práticas específicas de gestão agrícola (ex: restrição do pastoreio em determinadas épocas, limites no encabeçamento, modo de controlo dos matos, etc), mediante o pagamento anual de uma soma pré-estabelecida. Os pagamentos agroambientais são calculados com base nos custos associados às práticas de gestão a respeitar/implementar e nas perdas de rendimento decorrentes dos compromissos agro-ambientais específicos. Estas medidas são desenhadas tipicamente com utilização de estratégias “top-down”, baseadas em ações de gestão pré-definidas e prescritas aos produtores. As MAA baseadas na gestão têm-se revelado pouco eficientes na melhoria da sustentabilidade ambiental destes sistemas (Kleijn and Sutherland, 2003), o que levou à procura de soluções e estratégias alternativas que se pretendem mais eficientes em termos

de ganhos de biodiversidade e de melhoria da sustentabilidade ambiental. Neste contexto surgem os esquemas agroambientais baseados em resultados (EAABR).

Os EAABR previstos na próxima PAC (Política Agrícola Comum), abrem novas possibilidades para a tão necessária gestão adaptativa ao nível das explorações agrícolas, representando uma mudança de paradigma em relação aos esquemas agroambientais conhecidos até agora no contexto do Sul da Europa. Nesta nova modalidade os pagamentos estão relacionados com a obtenção de um resultado ambiental definido, e o valor do pagamento é condicionado ao resultado obtido. O produtor tem a liberdade de optar pela gestão que considera mais adequada para alcançar o resultado definido. Existe ainda a possibilidade de coexistência dos dois regimes na forma de uma modalidade mista, em que é estabelecido um pagamento de base com requisitos de gestão e um pagamento suplementar baseado em resultados. Esta modalidade garante um pagamento que ajuda o produtor a implementar práticas de gestão que contribuam para o objetivo de conservação definido e um outro pagamento que premeia o resultado atingido.

Na Europa, existem vários exemplos de EAABR, nomeadamente o "Burren farming for conservation programme", na Irlanda e a "Red de Áreas Pasto-Cortafuegos de Andalucía" em Espanha entre outros (Allen et al. 2014). A maioria dos exemplos de EAABR estão implementados na Europa do Norte e Ocidental (Herzon et al., 2018).

A implementação de EAABR implica a definição clara de objetivos de conservação do ecossistema, de biodiversidade ou em geral de maior sustentabilidade, que sejam sensíveis às práticas agrícolas utilizadas. Devem também poder ser avaliados, com indicadores claros e de fácil medição. Todo este processo de construção e implementação de EAABR exige uma colaboração estreita entre os utilizadores (produtores), a autoridade de gestão e técnicos com competências agrícolas, ambientais, sociológicas e de comunicação.

Neste trabalho, apresentamos um processo inovador de co-construção de uma proposta para um esquema baseado em resultados para o Montado. Apresentamos também a estrutura e os detalhes da proposta em construção que visa a aplicação como caso piloto à escala local, num sítio Natura 2000 no Alentejo. A abordagem utilizada é inspirada no programa "Burren farming for conservation", na Irlanda, aplicado com sucesso à mais de 20 anos.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada para a construção do esquema agroambiental baseado em resultados foi inspirada no programa “Burren farming for conservation”, na Irlanda e no Guia de Pagamentos Baseados nos Resultados para a Biodiversidade do IEEP (Keenleyside et al,2014).

A metodologia consiste em 5 passos diferentes:

1. Eleição do resultado ambiental pretendido
2. Escolha de indicadores. Construção do sistema de pontuação
3. Definição de níveis de pagamento.
4. Cumprimento de requisitos para a implementação
5. Monitorização e avaliação

O trabalho foi desenvolvido recorrendo a técnicas participativas e utilizando uma abordagem multiactor, que envolveu nas suas diferentes etapas produtores, administração pública e investigadores. Para a concretização das duas primeiras etapas (fase que foi atingida até ao presente momento) foram realizadas 16 reuniões de trabalho com diferentes membros do grupo e, quando considerado necessário, com especialistas nas diferentes áreas de trabalho implicadas no programa.

Foram condições de elegibilidade dos resultados ambientais identificados a sua dependência direta das práticas de manejo agrícola, a sua condição de prioridade de conservação a nível regional ou mesmo nacional e a existência de conhecimento científico prévio que suporte a eleição de indicadores para a sua aferição. Para facilidade de organização do trabalho, foram definidos grupos dedicados às diferentes componentes do Montado (solo, pastagens, árvores, biodiversidade e água) e em cada grupo foram identificados:

- os resultados ambientais pretendidos
- as práticas agrícolas que condicionam os resultados ambientais pretendidos
- possíveis indicadores a utilizar para aferição dos resultados ambientais.

Os indicadores a utilizar para avaliar os níveis de resultados ambientais atingidos devem ser facilmente quantificáveis e percebidos pelos produtores, devem refletir claramente a condição do resultado ambiental definido e devem ser testados no campo para validar a sua aplicabilidade.

O processo de co-construção para o esquema baseado em resultados para o Montado (ainda em curso) foi desenvolvido no âmbito do projecto H2020, HNV-Link (Agricultura de Elevado Valor: Aprendizagem, Inovação e Conhecimento).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais resultados ambientais identificados para o esquema agroambiental baseado em resultados em construção para o Montado foram: (i) a melhoria ou manutenção de um solo saudável e funcional; (ii) a conservação das pastagens mediterrânicas biodiversas; (iii) a promoção da regeneração natural e (iv) a boa conservação de elementos singulares promotores da biodiversidade (charcos temporários mediterrânicos; charcos de apoio agrícola; linhas de água com galeria ripícola; bosquetes de Quercíneas e/ou Pinus; manchas de matos; arrifes). O cumprimento em maior ou menor escala, dos resultados ambientais identificados está dependente das práticas agrícolas adoptadas pelo produtor. Por exemplo, a promoção da conservação das pastagens mediterrânicas biodiversas é condicionada pela gestão do pastoreio praticada. Sobre-pastoreio causa um aumento da compactação do solo e uma redução do seu grau de cobertura com conseqüente aumento da erosão. O surgimento de espécies vegetais indicadoras negativas, como por exemplo o cardo, *Cynara cardunculus* e a urtiga (*Urtica* spp.) pode também ocorrer com uma conseqüente redução na diversidade florística da pastagem. Por outro lado o sub-pastoreio resulta numa acumulação de pasto seco no final do Verão, que vai comprometer a regeneração da pastagem biodiversa e a longo prazo resultar no crescimento da componente arbustiva do ecossistema. Os indicadores identificados para avaliar o estado de conservação das pastagens mediterrânicas biodiversas foram (i) o nível de diversidade específica da pastagem, (ii) a extensão de presença de espécies indicadoras de sobrepastoreio e (iii) o grau de cobertura do solo.

Os próximos passos deste processo de co-construção serão dedicados à harmonização dos objectivos pretendidos para os diferentes resultados ambientais, ao refinamento e quantificação dos indicadores identificados para construção de um sistema de pontuação e posterior cálculo e estabelecimento de níveis de pagamento. Este trabalho continuará a ser desenvolvido numa abordagem multiactor em que existe uma estreita colaboração entre os produtores, investigadores e administração pública com o objectivo de atingir

uma fase de implementação no terreno sob a forma de um programa integrado para uma área delimitada, que permita testar e melhorar este modelo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Kleijn, D and Sutherland, WJ, 2003 How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity? *J Appl Ecol*, **40**(6): 947–969.

Keenleyside, C, Radley, G, Tucker, G, Underwood, E, Hart, K, Allen, B, Menadue, H, 2014 Síntese do Guia de Pagamentos Baseados nos Resultados para a Biodiversidade: Conceber e implementar regimes agroambientais baseados nos resultados 2014-2020. Elaborado para a Comissão Europeia, DG Ambiente, Contrato n.º ENV.B.2/ETU/2013/0046, Instituto para a Política Ambiental Europeia, Londres.

Allen, B, Hart, K, Radley, G, Tucker, G, Keenleyside, C, Oppermann, R, Underwood, E, Menadue, H, Poux, X, Beaufoy, G, Herzon, I, Povellato, A, Vanni, F, Pražan, J, Hudson, T, Yellachich, N, 2014 Biodiversity protection through results based remuneration of ecological achievement. Report Prepared for the European Commission, DG Environment, Contract No ENV.B.2/ETU/2013/0046, Institute for European Environmental Policy, London.

Herzon, I, Birge, T, Allen, B, Povellato, A, Vanni, F, Hart, K, Radley, G, Tucker, G, Keenleyside, C, Oppermann, R, Underwood, E, Poux, X, Beaufoy, G, Pražan, J, 2018 Time to look for evidence: Results-based approach to biodiversity conservation on farmland in Europe, *Land Use Pol* 71: 347-354,

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi cofinanciado por Fundos Nacionais através da Fundação para a Ciência e Tecnologia da FCT no âmbito do Projeto UID / AGR / 00115/2019 e pela Comissão Europeia através do projecto HNV-Link, GA: 696391. O trabalho também foi financiado pelo PDR 2020 através do projecto InovMontado.

ABSTRACT

To combine efficient livestock farming with environmental conservation is nowadays an important societal challenge in face of the increased generalised loss of biodiversity. The extensive grazing systems frequently associate with High Nature Value farming areas are central to biodiversity management, particularly in Europe.

In order to reverse this trend in biodiversity loss new solutions are needed. The result-based agri-environmental payments foreseen in the coming CAP (Common Agricultural Policy) opens new possibilities for the much required adaptive management at the farm level. Still it represents a change in paradigm in relation to the agri-environmental schemes known so far in the Southern European context. We present an innovative process of co-construction of a proposal for a result-based scheme for the Montado, involving farmers, public officers and researchers in the different steps of development of the scheme. We also present the structure and details of the proposal under construction. The proposal aims for application as a pilot case, at a local scale, in a Natura 2000 site and its surroundings, in Alentejo. The approach followed is inspired by the “Burren farming for conservation program” applied with success for more than 20 years, in The Burren, Ireland. The on-going co-construction process for the result-based scheme for the Montado has been developed under HNV-Link, an H2020 on “High Nature Value Farming: Learning, Innovation and Knowledge”.

KEYWORDS

agri-environment schemes, extensive grazing systems, outcome-based instruments

QUALIDADE E SEGURANÇA DE PAIOS COM BAIXO TEOR EM SAL PROVENIENTES DE RAÇAS AUTÓCTONES

Laranjo, M.^{1*}, Potes, M. E.^{1,2}, Ricardo-Rodrigues, S.¹, Véstia, J.¹, Agulheiro-Santos, A.
C.^{1,3}, Charneca, R.^{1,2}, Elias, M.^{1,3}

¹ICAAM-Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, IIFA-Instituto de
Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94,
7006-554 Évora, Portugal

²Departamento de Medicina Veterinária, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade
de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal

³Departamento de Fitotecnia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora,
Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal

*mlaranjo@uevora.pt

INTRODUÇÃO

As raças de suínos autóctones Portuguesas, Alentejano (Al) e Bísaro (Bi), são tradicionalmente criadas em regimes extensivos. O porco da raça Alentejana é aparentado ao porco da raça Ibérica, pertencendo ao grupo dos porcos mediterrânicos, enquanto que o Bísaro pertence ao grupo dos porcos célticos.

Atualmente há uma procura crescente por produtos alimentares tradicionais, concomitantemente com maiores preocupações nutricionais e de saúde. A Organização Mundial de Saúde (OMS) demonstrou a necessidade de reduzir o consumo de sal e recomenda uma ingestão máxima diária de sal de 5g, correspondendo a menos de 2 g de sódio (WHO, 2003).

O objetivo principal deste trabalho consistiu na avaliação da qualidade e da segurança de paios com baixo teor em sal produzidos com carnes procedentes de duas raças porcinas autóctones Portuguesas e dos cruzamentos entre estas duas raças.

MATERIAL E MÉTODOS

A partir de carne e gordura de porco proveniente de quatro diferentes genótipos: Alentejano (Al), Bísaro (Bi) e os dois híbridos BiAl e AlBi, foram fabricados, numa unidade de produção Alentejana, três lotes de paio com baixo teor em sal.

Foram avaliados parâmetros físico-químicos, como o pH, a atividade da água (a_w), o teor total em lípidos (%), de acordo com metodologias descritas anteriormente (Laranjo et al., 2017; Martins et al., 2012). Foi ainda determinado o perfil de aminas biogénicas de acordo com os procedimentos descritos por (Roseiro et al., 2006).

As análises microbiológicas seguintes foram realizadas de acordo com as normas internacionais, tal como já descrito (Laranjo et al., 2015; Laranjo et al., 2019): microrganismos mesófilos e psicrotróficos, bactérias do ácido láctico (BAL), estafilococos, enterobactérias, bolores e leveduras, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp.

Os dados foram submetidos a uma análise de variância *One-Way* para o fator genótipo com o software Statistica™ 12 (StatSoft Inc, 1984–2007). As diferenças entre genótipos foram identificadas de acordo com o teste de comparação de médias de Tukey (*Tukey's HSD*) para um $p < 0.05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de pH e da atividade de água (a_w) determinados neste trabalho são geralmente baixos, o que está de acordo com os valores habitualmente encontrados em produtos de cura prolongada, como é o caso do paio (Laranjo et al., 2016; Puolanne & Petäjälä-Kanninen, 2015). Observaram-se diferenças significativas no pH e a_w , tendo sido os valores de pH mais elevados registados nos paios Bi, concomitantes com os valores mais baixos de a_w (**Quadro 1**). Quanto ao teor total em lípidos, observaram-se diferenças significativas entre genótipos, com os paios produzidos a partir do genótipo Bi a apresentar um teor total em lípidos superior, o que está relacionado com o seu valor de pH mais elevado (**Quadro 1**).

Foram encontradas diferenças significativas nas contagens de todos os grupos microbianos, com exceção das leveduras (**Quadro 1**). As bactérias do ácido láctico são a microbiota dominante nestes produtos, o que está de acordo com os resultados obtidos

noutros trabalhos (Alves et al., 2017; Elias & Carrascosa, 2010; Talon et al., 2012). As contagens de enterobactérias, indicadores de higiene, variaram entre 0,78 e 3,35 log ufc/g, o que de acordo com as “*Guidelines for Assessing the Microbiological Safety of Ready-to-Eat Foods*” (HPA, 2009) significa que a higiene destes produtos se encontra no limiar de aceitabilidade. Estes valores são superiores aos reportados por outros autores para enchidos Portugueses (Alves et al., 2017; Elias & Carrascosa, 2010), mas similares aos reportados para outros enchidos de países Mediterrânicos (Talon et al., 2012). Não se detetou a presença de *Salmonella* spp. nem de *L. monocytogenes*, critérios de segurança mencionados no Regulamento (CE) nº 1441/2007 (EC, 2007).

O conteúdo total em aminas biogénicas é mais elevado nos produtos produzidos a partir de carne de porco Alentejano, principalmente devido aos valores mais elevados de putrescina e cadaverina (**Figura 1**).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, S. P., Fernandes, M. J., Fernandes, M. H., Bessa, R. J. B., Laranjo, M., A.-Santos, A. C., Elias, M., & Fraqueza, M. J. (2017). Quality and Acceptability of Dry Fermented Sausages Prepared with Low Value Pork Raw Material. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(2), e12823.
- EC. (2007). Commission Regulation (EC) No. 1441/2007 of 5 December 2007 on microbiological criteria for foodstuffs. *Official Journal of the European Union*, L 322, 12-29.
- Elias, M., & Carrascosa, A. V. (2010). Characterisation of the Paio do Alentejo, a traditional Portuguese Iberian sausage, in respect to its safety. *Food Control*, 21(1), 97-102.
- HPA. (2009). Guidelines for Assessing the Microbiological Safety of Ready-to-Eat Foods. In H. P. Agency (Ed.). London.
- Laranjo, M., Agulheiro-Santos, A. C., Potes, M. E., Cabrita, M. J., Garcia, R., Fraqueza, M. J., & Elias, M. (2015). Effects of genotype, salt content and calibre on quality of traditional dry-fermented sausages. *Food Control*, 56(0), 119-127.
- Laranjo, M., Gomes, A., Agulheiro-Santos, A. C., Potes, M. E., Cabrita, M. J., Garcia, R., Rocha, J. M., Roseiro, L. C., Fernandes, M. J., Fernandes, M. H., Fraqueza,

- M. J., & Elias, M. (2016). Characterisation of “Catalão” and “Salsichão” Portuguese traditional sausages with salt reduction. *Meat Science*, *116*, 34-42.
- Laranjo, M., Gomes, A., Agulheiro-Santos, A. C., Potes, M. E., Cabrita, M. J., Garcia, R., Rocha, J. M., Roseiro, L. C., Fernandes, M. J., Fraqueza, M. J., & Elias, M. (2017). Impact of salt reduction on biogenic amines, fatty acids, microbiota, texture and sensory profile in traditional blood dry-cured sausages. *Food Chemistry*, *218*, 129-136.
- Laranjo, M., Potes, M. E., Gomes, A., Véstia, J., Garcia, R., Fernandes, M. J., Fraqueza, M. J., & Elias, M. (2019). Shelf-life extension and quality improvement of a Portuguese traditional ready-to-eat meat product with vinegar. *International Journal of Food Science & Technology*, *54*(1), 132-140.
- Martins, J. M., Neves, J. A., Freitas, A., & Tirapicos, J. L. (2012). Effect of long-term betaine supplementation on chemical and physical characteristics of three muscles from the Alentejano pig. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *92*(10), 2122-2127.
- Puolanne, E., & Petäjä-Kanninen, E. (2015). Principles of Meat Fermentation. In F. Toldrá (Ed.), *Handbook of Fermented Meat and Poultry* (Second Edition ed., pp. 13-17): John Wiley & Sons, Ltd.
- Roseiro, C., Santos, C., Sol, M., Silva, L., & Fernandes, I. (2006). Prevalence of biogenic amines during ripening of a traditional dry fermented pork sausage and its relation to the amount of sodium chloride added. *Meat Sci*, *74*(3), 557-563.
- Talon, R., Lebert, I., Leroy, S., Garriga, M., Aymerich, T., Drosinos, E. H., Zanardi, E., Ianieri, A., Fraqueza, M. J., Patarata, L., & Lauková, A. (2012). Microbial Ecosystem of Traditional Dry Fermented Sausages in Mediterranean Countries and Slovakia. In G. S. Williams (Ed.), *Mediterranean Ecosystems: Dynamics, Management and Conservation* (pp. 115-128). NY, USA: Mediterranean Ecosystems: Dynamics, Management and Conservation.
- WHO. (2003). Diet, nutrition and the prevention of chronic disease. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. In. Geneva: World Health Organization (WHO).

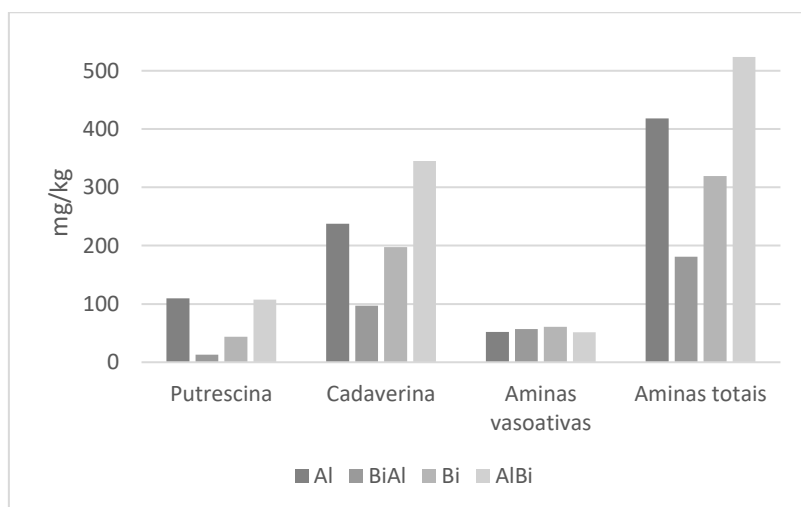
Agradecimentos

Este trabalho foi realizado no âmbito do projeto europeu H2020 TREASURE (GA n°634476) e financiado também por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do Projeto UID/AGR/00115/2019.

Quadro 1. Parâmetros físico-químicos e microbiológicos (log ufc/g) dos paios de acordo com o genótipo.

Genótipo	AI	BiAI	Bi	AlBi	p
pH	4,72 ^a ± 0,06	4,87 ^{ab} ± 0,06	4,96 ^b ± 0,09	4,67 ^a ± 0,11	p<0,001
aw	0,896 ^{bc} ± 0,022	0,906 ^c ± 0,005	0,857 ^{ab} ± 0,011	0,866 ^{abc} ± 0,030	p<0,001
teor em lípidos (%)	44,55 ^b ± 3,69	45,92 ^b ± 3,53	50,76 ^c ± 3,23	39,67 ^a ± 5,34	p<0,001
mesófilos	5,95 ^a ± 0,42	6,26 ^{ab} ± 0,20	6,02 ^{ab} ± 0,29	6,47 ^b ± 0,23	p<0,05
psicrotróficos	6,10 ^{ab} ± 0,29	6,35 ^b ± 0,33	5,86 ^a ± 0,27	6,13 ^{ab} ± 0,11	p<0,05
BAL	7,79 ^b ± 0,11	7,57 ^{ab} ± 0,21	7,48 ^a ± 0,16	7,68 ^{ab} ± 0,23	p<0,05
estafilococos	4,55 ^c ± 0,37	3,32 ^a ± 0,13	3,87 ^b ± 0,28	4,38 ^c ± 0,36	p<0,001
enterobactérias	2,75 ^b ± 0,14	3,35 ^b ± 0,14	0,78 ^a ± 1,23	2,76 ^b ± 0,52	p<0,001
leveduras	4,06 ^a ± 0,30	4,58 ^b ± 0,28	4,48 ^{ab} ± 0,39	4,66 ^b ± 0,17	p>0,01

Figura 1. Teor em amins biogénicas (mg/kg) consoante o genótipo.



ABSTRACT

The Portuguese autochthonous swine breeds Alentejano (Al) and Bísaro (Bi) were traditionally reared in extensive systems, sometimes co-existing in the same region and giving origin to the ‘Ribatejano’ pig, a cross between Al and Bi. Within the European TREASURE project, traditional low-salt Portuguese dry-cured sausages (2% NaCl) were produced in a local production unit, using four pig genotypes: Al, Bi and hybrid genotypes BiAl and AlBi. The main aim of the present work was to evaluate the differences between low-salt dry-cured sausages manufactured with the four different genotypes. Food quality and safety was evaluated through by physicochemical and microbiological parameters. Significant differences in fat content were observed between genotypes, with significantly higher values found in Bi sausages, which has the higher pH and lower a_w values. The total content in biogenic amines is higher in AlBi and Al sausages, mainly because of their higher putrescine and cadaverine contents.

Keywords

food safety; food quality; microbiological analysis; biogenic amines

EFEITO DA INTENSIDADE LUMINOSA E DA COR DE LÂMPADAS LED NA PERFORMANCE DE DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE FRANGOS DE CARNE

Andrade, E.¹, Tavares, A. M.¹, Monteiro, D.^{1,2}, Ferreira, S.^{1,3}, Pinheiro, V.^{1,2},

¹Departamento de Zootecnia, UTAD, 5001-801 Vila Real, Portugal

²CECAV – Centro de Ciência Animal e Veterinária, UTAD, 5001-801 Vila Real, Portugal

³CITAB - Centre for the Research and Technology of Agro-Environmental and Biological Sciences, UTAD, 5001-801 Vila Real, Portugal

e-mail: ederson@utad.pt

Introdução

O consumo per capita de carne continua a subir, tendo atingido valores de 43,9 kg em 2018, 0,6% a mais que em 2017, um aumento devido à melhoria das condições económicas e à urbanização principalmente em alguns países em desenvolvimento (FAOstat, 2018), sendo a carne de frango das mais consumidas. A produção avícola portuguesa tem um grau de aprovisionamento na ordem de 89% (INEP, 2018). Práticas relacionadas com o manejo das aves são frequentemente implementadas com o intuito de promover melhores índices produtivos ao menor custo possível, sem comprometer o bem-estar animal. Um dos maiores desafios na produção de frangos de carne está relacionado com os custos de energia (ventilação e iluminação), que aumentam substancialmente os custos de produção (Santana et al., 2014). Na avicultura industrial o uso de lâmpadas LED é classificada como benéfica pelo facto de ter longa vida útil e maior eficiência energética, uma vez que a luz emitida é fria e não dissipa energia na forma de calor (Parvin et al., 2014).

Atualmente, na produção de frangos de carne tem vindo a ser estudadas diferentes cores e intensidades de luz na tentativa de melhorar as performances dos animais (Olanrewaju et al., 2015). Estes autores demonstraram que luzes de cor azul e verde promoveram um maior crescimento e desenvolvimento em frangos de carne, quando comparadas com luzes vermelhas e brancas. Para além disso, a luz verde parece promover o crescimento durante a fase inicial (mais vantajosa em ciclos curtos), enquanto a luz azul apresentou melhores resultados para ciclos mais longos. Os efeitos da intensidade

luminosa também são estudados e aplicados na avicultura atualmente. Por promover melhoria no desenvolvimento das aves de carne, países como Brasil e Estados Unidos da América alojam os animais, após as primeiras semanas, com baixa intensidade luminosa (<10 lux; Parvin et al., 2014). Em Portugal, conforme o decreto-lei 79/2010, a intensidade mínima utilizada é 20 lux, no entanto grande parte das explorações comerciais utiliza intensidades mais elevadas (100 lux). O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da intensidade luminosa (100 vs. 20 lux) e da cor (branco vs. verde) de lâmpadas LED, na performance de desempenho e características da carcaça de frangos de carne.

Material e Métodos

O estudo foi realizado nas instalações de Produção de Aves do Departamento de Zootecnia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD). Foram utilizados 300 pintos do dia da estirpe Ross 308® (150 fêmeas e 150 machos), que foram distribuídos aleatoriamente por 15 minipavilhões independentes entre si, com aproximadamente 2m² cada (5 por tratamento). O ciclo de produção teve uma duração de 40 dias. Cada minipavilhão estava equipado com um sistema de controlo (temperatura, ventilação, fotoperíodo e intensidade da luz), comedouro, bebedouros e um termo ventilador com termostato. Para os diferentes tratamentos utilizaram-se lâmpadas de diodo emissor de luz (LED) com diferentes cores e intensidades, sendo eles: 1) Branco, 100 lux; 2) Branco, 20 lux e 3) Verde, 20 lux. O manejo aplicado às aves esteve de acordo com a legislação Portuguesa (Portarias nº 1005/92, 214/08 e 635/09) e o Manual de Bem-Estar Animal DGAV, 2018.

O programa de alimentação (*ad libitum*), luminosidade, ventilação e temperatura foram realizados conforme Manual Ross 308®, seguido habitualmente nos aviários comerciais. O peso vivo individual e a ingestão de alimento por minipavilhão foram medidos semanalmente (7, 14, 21, 28, 35 e 40) para posterior estimativa do ganho médio diário, ingestão média diária e conversão alimentar. No 40º dia foram abatidos dois animais por minipavilhão (10 por tratamento de ambos os sexos). As carcaças foram refrigeradas a 4°C durante 8 horas e foram realizadas pesagens e respetivas medições nas mesmas (pH e cor). As medições de pH foram realizadas na perna e no peito usando um medidor de pH 632 (Herisau, Suíça). Já as medições de cor foram realizadas no peito esquerdo de cada carcaça e foram avaliadas com o colorímetro Minolta CR-10 com o sistema L*, a* e b* (CIE, 1986). O peso ao abate (g), rendimento em carcaça (%), e rendimento de perna inteira e asa inteira (%) também foram determinados.

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados nas tabelas 1 e 2, demonstram que houve diferenças entre os tratamentos com intensidades luminosas de lâmpadas brancas (100 lux vs. 20 lux) nos parâmetros de performance e das características da carcaça. Animais submetidos aos tratamentos com lâmpadas brancas em menor intensidade luminosa, 20 lux, apresentaram maior peso vivo final ($p = 0.0170$) e conseqüentemente pesos mais elevados ($p = 0.0004$) ao abate e de carcaça, comparativamente aos animais do tratamento 100 lux. Resultados semelhantes foram relatados por Rutz e Xavier, 1998, atribuindo a menor intensidade luminosa ao aumento da eficiência alimentar devido à menor atividade dos animais e um menor desperdício de alimento. Na avaliação da carcaça, para além dos pesos referidos anteriormente, que são um reflexo das diferentes performances, foi observada também uma maior luminosidade (L) nas carcaças dos frangos do grupo 100 lux.

Na avaliação de diferentes cores (verde vs. branco) com a mesma intensidade luminosa (20 lux), os nossos resultados não reportaram qualquer alteração nos parâmetros de performance (ingestão, peso vivo e conversão alimentar) e de qualidade da carcaça. Os resultados obtidos na performance foram semelhantes aos reportados por Santana et al., 2014.

O controlo da intensidade luminosa com o uso de lâmpadas de LED dimáveis (controlo da intensidade) pode ser uma alternativa para melhoria do desempenho de aves de carne com redução dos custos de produção. Mais estudos devem ser realizados para avaliar o efeito da intensidade e da cor em diferentes proporções durante as diferentes fases produtivas.

Referências Bibliográficas

- CIE, 1986. International Commission on Illumination. n.15.2. Central Bureau: Vienna.
- FAOstat, 2018. Agriculture organization corporate statistical database. Rome.
- INEP (2018). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.
- Olanrewaju, HA, Purswell, JL, Maslin, WR, Collier, SD, e Branton, SL, 2015. *Poult Sci* 94: 338-344.
- Parvin, R, Mushtaq, MMH, Kim, MJ, e Choi, HC, 2014. *Worlds Poult Sci J*, 70: 543-556.
- Rutz, F, e Xavier, E. G. Simpósio Internacional sobre Ambiência e Sistemas de Produção

Avícola. Embrapa; 1998.

Santana, MRD, Garcia, RG, Naas, IDA, Paz, IC, Caldara, FR, e Barreto, B, 2014. Eng agrí 34: 422-427.

Agradecimentos

Este trabalho foi realizado no âmbito da Unidade Curricular de Produção de Monogástricos da Licenciatura em Engenharia Zootécnica, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, pelo que agradecemos todo o envolvimento e trabalho dos alunos. Para além disso agradecemos também ao Departamento de Zootecnia pela cedência das instalações e dos consumíveis necessários para a realização dos ensaios.

Quadro 1. Performance de crescimento de frangos de carne (Ross 308®) com diferente intensidade luminosa (100 e 20 lux) e cor (branco e verde) de lâmpadas LED.

	Branco 100 lux	Branco 20 lux	Verde 20 lux	SEM	Valor de <i>p</i>			vs.
					Geral	Branco 100 vs. 20	Verde Branco	
Peso vivo (g)								
1	36	36	36	0.23	0.6966	0.2441	0.9998	
7	129 ^b	134 ^a	134 ^a	1.1	0.0189	0.0131	0.9989	
14	403	412	412	4.3	0.2749	0.1590	0.9490	
21	821	839	848	7.3	0.0617	0.1068	0.4005	
28	1450 ^b	1512 ^a	1519 ^a	12.8	0.0046	0.0052	0.7054	
35	2187 ^b	2289 ^a	2270 ^a	17.7	0.0036	0.0016	0.4711	
40	2664 ^b	2769 ^a	2736 ^{ab}	26.9	0.0464	0.0171	0.4082	
Ganho médio diário (g)								
1ª Semana	15.6	16.2	16.0	0.25	0.2841	0.0165	0.9998	
2ª Semana	39.0	39.8	39.8	0.51	0.4635	0.3642	0.9159	
3ª Semana	59.6	61.0	62.4	1.13	0.2541	0.4406	0.3988	
4ª Semana	89.8 ^b	96.2 ^a	96.0 ^a	1.26	0.0054	0.0051	0.8720	
5ª Semana	105.6 ^b	111.0 ^a	107.2 ^{ab}	1.39	0.0472	0.0150	0.0928	
6ª Semana	120.4	120.0	116.6	4.89	0.8362	0.9704	0.6255	
Todo o período	71.6	74.0	73.0	0.94	0.2345	0.0962	0.4579	
Ingestão média diária (g)								
1ª Semana	20.6	18.8	19.0	0.48	0.0421	0.0359	0.8623	
2ª Semana	48.0	50.2	50.0	0.64	0.0603	0.0191	0.7857	
3ª Semana	81.2	82.2	82.8	1.14	0.6186	0.5661	0.7552	
4ª Semana	131.6 ^b	138.0 ^a	137.8 ^a	1.09	0.0019	0.0017	0.9902	
5ª Semana	167.4 ^b	177.4 ^a	172.8 ^{ab}	1.98	0.0132	0.0046	0.1485	
6ª Semana	199.2	202.0	194.2	3.49	0.3124	0.5769	0.1443	
Todo o período	108.0 ^b	111.4 ^a	109.5 ^{ab}	0.838	0.0407	0.0133	0.1278	

Índice de conversão alimentar

1ª Semana	1.31 ^a	1.20 ^b	1.20 ^b	0.025	0.0012	0.0008	0.8683
2ª Semana	1.23	1.26	1.26	0.010	0.0913	0.0459	0.7855
3ª Semana	1.36	1.35	1.33	0.011	0.1112	0.4654	0.1574
4ª Semana	1.46	1.43	1.44	0.012	0.2450	0.1256	0.8180
5ª Semana	1.59	1.60	1.61	0.016	0.7365	0.8696	0.5682
6ª Semana	1.66	1.69	1.67	0.048	0.9091	0.6691	0.8192
Todo o período	1.44	1.42	1.41	0.010	0.2747	0.2124	0.7961

6ª semana: avaliado do 36º até o 40º dia.

Quadro 2. Avaliação da carcaça de frangos de carne (Ross 308®) abatidos com 40 dias de idade em diferente intensidade luminosa (100 e 20 lux) e cor (branco e verde) de lâmpadas LED.

	Branco 100 lux	Branco 20 lux	Verde 20 lux	SEM	Valor de <i>p</i>			vs.
					Geral	Branco 100 20	20 lux Verde Branco	
Peso de abate	2660 ^b	2764 ^a	2731 ^{ab}	17.9	0.0010	0.0003	0.2122	
Carcaça refrigerada (CR)	2106 ^b	2217 ^a	2158 ^{ab}	19.7	0.0020	0.0004	0.0632	
Rendimento de carcaça	79.0	80.1	78.9	0.49	0.1911	0.1529	0.0923	
Perna inteira (% CR)	25.0	25.5	25.8	0.33	0.2858	0.3389	0.5308	
Asa inteira (% CR)	9.8	9.8	10.1	0.17	0.2193	0.9355	0.1427	
L*	52.4 ^a	49.7 ^b	49.5 ^b	0.53	0.0009	0.0015	0.7509	
a*	2.72	2.56	3.06	0.28	0.4650	0.6971	0.2296	
b*	21.0	20.6	20.6	0.56	0.8472	0.6349	0.9700	
pH peito	6.27	6.25	6.22	0.038	0.7710	0.7697	0.6741	
pH perna	6.40	6.38	6.38	0.041	0.9143	0.7725	0.9051	

Abstract

Light-emitting diode (LED) lamps are recommended in current commercial poultry production for promoting increase in light efficiency and energy savings. This work was carried out on $15 \pm 2\text{m}^2$ mini-pavilions distributed in three treatments: 1) LED lamps - White 100 lux; 2) LED lamps - White 20 lux and 3) LED lamp - Green 20 lux. In each mini-pavilion, with 20 broilers of both sexes (Ross 308®), the temperature and ventilation flow were controlled according to the recommendation for each phase, up to 40 days. The analyzed variables were productive performances and carcass characteristics. The results showed that the luminous intensity of white lamps (100 lux vs. 20 lux) influenced some performance parameters and carcass characteristics. Animals with 20 lux had higher final live weight ($P < 0.0001$) and higher slaughter and chilled carcass weights, compared to animals from the 100 lux treatment. Different colours (green vs. white) with the same light intensity (20 lux) did not affect any changes in performance parameters (intake, body weight and feed conversion) and carcass quality. Light intensity control using dimmable LED lamps (dimness control) can be an alternative for improving poultry performance with reduced production costs.

Keywords: chicken, LED, performance, carcass

EFEITOS DO GRAU DE LUBRIFICAÇÃO VAGINAL, TIPO DE OS CERVICAL EXTERNO, LOCAL DE DEPOSIÇÃO DO SÉMEN E REFLUXO CERVICAL SOBRE A TAXA DE FERTILIDADE PÓS-INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM OVELHAS DA RAÇA CHURRA GALEGA BRAGANÇANA

Óscar Mateus¹, Marina Dendena¹, Teresa Correia², Raimundo Maurício¹, Armindo Álvaro³, Hélder Quintas² e Ramiro Valentim²

¹Instituto Politécnico de Bragança

Campus de Santa Apolónia

5300-253 Bragança, Portugal

²CIMO, Instituto Politécnico de Bragança

Campus de Santa Apolónia

5300-253 Bragança, Portugal

e-mail: valentim@ipb.pt

³Instituto Superior Politécnico do Kwanza Sul

Sumbe, Kwanza Sul, Angola

Introdução

Nos ovinos, um dos principais obstáculos à disseminação da técnica de IA resulta da dificuldade em ultrapassar o canal cervical (Morrell, 2011 e Valentim *et al.*, 2016). Nestes animais, a IA passa, essencialmente, pela deposição do sémen na vagina ou no canal cervical (Cseh *et al.*, 2012 e Valentim *et al.*, 2016). O presente trabalho foi realizado com o objetivo de estudar os efeitos de alguns fatores vaginais e cervicais – grau de lubrificação vaginal, tipo de Os cervical externo, local de deposição do sémen e ocorrência de refluxo cervical – sobre a taxa de fertilidade pós-IA.

Material E Métodos

Este estudo foi realizado em Bragança, mais precisamente na Quinta do Pinheiro Manso (Latitude 41° 48' 33''N, Longitude 6° 44' 3''W e Altitude 670 metros), entre 4 de abril e 8 de julho 2016. Nele foram usadas 68 ovelhas adultas da raça Churra Galega Bragançana, com idades compreendidas entre os 2-8 anos. A última parição tinha ocorrido cerca de 6 meses antes.

As ovelhas foram alimentadas em pastoreio de prados naturais e suplementadas, em grupo, com feno de prados naturais (*ad libitum*) e 300-350 g/dia/ovelha de alimento concentrado comercial.

Este ensaio teve início com a pesagem das ovelhas em uma balança com jaula ($52,2 \pm 7,8$ kg) e a determinação da sua condição corporal ($3,4 \pm 0,5$ pontos) segundo a tabela de classificação australiana (Russel *et al.*, 1969).

Avaliação da Atividade Ovária

A atividade ovária das ovelhas foi avaliada através da determinação dos níveis plasmáticos de progesterona (P_4) – técnica de RIA. Os coeficientes médios de variação intra e inter-ensaio foram, respetivamente, de 5,5 e 12,1%.

Avaliação da Ciclicidade Pré-tratamento

Nas primeiras duas semanas de ensaio (4 e 18 de abril), com o objetivo de determinar o estado fisiológico inicial (cíclicas vs. anestro) das ovelhas, procedeu-se a colheitas de amostras de sangue, com 3-4 dias de intervalo.

Considerou-se que as ovelhas estavam em anestro sazonal quando, na totalidade das amostras recolhidas, os níveis plasmáticos de P_4 foram inferiores a 0,5 ng/ml.

Avaliação da Resposta Ovária

Com o intuito de identificar a formação do primeiro corpo lúteo (CL) pós-tratamento, nos cinco dias pós-remoção das esponjas vaginais procedeu-se à recolha de amostras de sangue periférico.

Considerou-se que o primeiro CL se havia formado quando os níveis plasmáticos de P_4 ultrapassaram, pela primeira vez, os 0,5 ng/ml.

Tratamento de Controlo da Atividade Reprodutiva

No dia 20 de abril, as ovelhas foram tratadas com esponjas vaginais impregnadas com 20 mg de FGA (Acetato de Fluorogestona; Chrono-Gest[®], Intervet, Portugal). Nessa altura,

as ovelhas receberam uma injeção intramuscular de 100 µg de cloprostenol (Estrumate[®], MSD Animal Health).

O tratamento progestagénico teve a duração de 7 dias. Quando da remoção das esponjas vaginais (27 de abril), as ovelhas foram injetadas intramuscularmente com 500 UI de eCG/ovelha (Intergonan[®], Intervet). Durante o período de tratamento, uma das ovelhas perdeu a esponja vaginal, pelo que foi excluída do estudo.

Doses Seminais

Os ejaculados utilizados na preparação das doses seminais tinham um volume $\geq 1,7$ ml, uma motilidade progressiva $\geq 75\%$ e uma concentração espermática $\geq 3,0 \times 10^9$ espermatozóides/ml. Estes foram diluídos com um diluidor comercial. Cada palhinha de sémen continha, pelo menos, 200×10^6 espermatozóides. Foram usadas palhinhas de 0,25 ml.

Inseminação Artificial a Tempo Fixo

As ovelhas foram inseminadas com sémen fresco ou refrigerado, independentemente de terem manifestado cio, 55 + 1 horas pós-administração de eCG. A deposição do sémen foi feita sempre o mais profundamente possível, com o auxílio de fórceps vaginais, luzes LED, pistoletes Quicklock e bainhas Minitube.

Parâmetros de Inseminação Avaliados

Os parâmetros avaliados foram: grau de lubrificação vaginal (normal ou abundante), Os cervical externo (Figura 1), local de deposição do sémen (vaginal, 1^a prega ou 2^a prega) e ocorrência de refluxo cervical (sim, ligeiro, não).

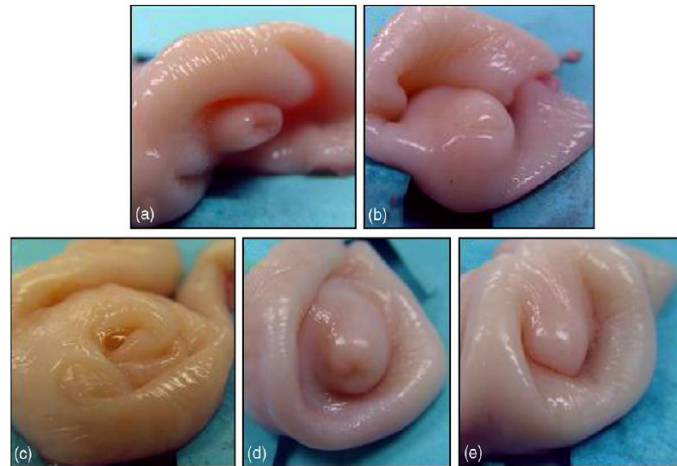


Figura 1. Classificação quanto à aparência externa do orifício cervical: a) bico de pato, b) fenda, c) rosa, d) papila e e) aba (Kershaw et al., 2005).

Diagnóstico de Gestação

Quarenta dias após a remoção das esponjas vaginais, procedeu-se ao diagnóstico de gestação por ultrassonografia em tempo real, com o auxílio de um ecógrafo Mindray Z5Vet e de uma sonda rectal multifrequência de (5,0-10,0 MHz).

Análise Estatística

No sentido de identificar diferenças estatisticamente significativas entre parâmetros, efetuaram-se análises de variância. A comparação entre médias realizou-se segundo o teste de Bonferroni/Dunn. Com o objetivo de se compararem frequências utilizou-se o teste do χ^2 .

Resultados E Discussão

De acordo com Correia (1996), a estação de anestro das ovelhas Churras Bragançanas estende-se de março a maio. Contudo, no presente trabalho, nas duas semanas anteriores à aplicação do tratamento progestagénico curto + eCG (4-18 de abril), 74,6% (n = 50) das ovelhas apresentaram, em pelo menos uma das recolhas de sangue, níveis plasmáticos de progesterona superiores a 0,5 ng/ml, ou seja, estavam “cíclicas”. Esta diferença está provavelmente associada a variações anuais das condições ambientais.

Todas as ovelhas responderam ao tratamento progestagénico curto + eCG. Igual resposta foi observada por Conradi (2018).

Quarenta dias após a inseminação artificial, 85,1% das ovelhas estavam gestantes. Resultado idêntico (84,1%) foi encontrado por Conradi (2018).

Segundo Palacios (2010), as ovelhas com uma lubrificação vaginal muito reduzida ou excessiva tendem a apresentar taxas de fertilidade mais baixas. No presente trabalho, o grau de lubrificação afetou a taxa de fertilidade (Normal: 100% vs. Abundante: 84%) ($\chi^2 = 17,4$; $P < 0,0001$).

Nos ovinos, a taxa de fertilidade pós-IA é condicionada pela complexa estrutura do cérvix, nomeadamente pelo seu Os externo e pela conformação do canal cervical (Kershaw *et al.*, 2005). No presente trabalho, a entrada no canal cervical condicionou a taxa de fertilidade (Quadro 1).

Quadro 1. Anatomia de Os cervical externo e sua relação com a taxa de fertilidade

Os Cervical	Taxa de Fertilidade
Bico de Pato	17/21 (81,0% ^a)
Ranhura	7/7 (100,0% ^b)
Rosa	17/22 (77,2% ^c)
Papila	6/6 (100,0% ^d)
Prega	8/9 (88,9% ^a)

a≠b, b≠c, para $P \leq 0,01$; a≠c, a≠d, b≠c, c≠d, para $P \leq 0,001$.

Na inseminação cervical, a taxa de fertilidade é maior quanto mais profundamente for depositado o sémen (Kaabi *et al.*, 2006). Porém, devido à conformação do canal cervical das ovelhas, o sémen é normalmente depositado na vagina ou no início do canal cervical (Kaabi *et al.*, 2006). No presente trabalho, o local de deposição do sémen afetou a taxa de fertilidade (Quadro 2). Foi menor quando este foi deixado depois da 2^a prega.

Quadro 2. Efeito do local de deposição do sémen sobre a taxa de fertilidade

Local deposição do sémen	Taxa de Fertilidade
Vaginal	8/9 (88,9% ^a)
1 ^a prega	45/51 (88,2% ^a)
2 ^a prega	4/6 (66,7% ^b)

a=a, para $P>0,05$; a≠b, para $P\leq 0,001$.

De acordo com Cseh et al. (2012), o refluxo cervical deve ser evitado. Efectivamente, a ocorrência de refluxo cervical influenciou a taxa de fertilidade (Quadro 3).

Quadro 3. Efeito do refluxo cervical sobre a taxa de fertilidade

Refluxo Cervical	Taxa de Fertilidade
Sem	32/39 (88,9% ^a)
ligeiro	15/16 (93,8% ^a)
Com	3/4 (75,0% ^b)

a=a, para $P>0,05$; a≠b, para $P\leq 0,01$.

Conclusões

- Entre 4 e 18 de abril, 74,6% das ovelhas Churras Bragançanas estavam cíclicas.
- A eficiência do tratamento progestagénico curto + eCG foi de 100%.
- Quarenta dias após a inseminação artificial, 85,1% das ovelhas estavam gestantes.
- O tipo de Os cervical afetou a taxa de fertilidade.
- A taxa de fertilidade foi maior entre as ovelhas com lubrificação vaginal normal.
- As melhores taxas de fertilidade foram obtidas pós-inseminação vaginal ou ultrapassada a primeira prega cervical.
- O refluxo cervical diminuiu a taxa de fertilidade.

Referências Bibliográficas

Correia, TMMAA, 1996. Contributo para o estudo da sazonalidade reprodutiva das ovelhas da raça autóctone portuguesa Churra Galega Bragançana. CHIAM-IAMZ, Saragoça, Espanha, 84 pp..

Cseh, S, Faigl, V e Amiridis, GS, 2012. Anim Reprod Sci 130: 187-192.

Conradi, A, 2018. Sincronização da actividade ovárica e inseminação artificial em ovelhas da raça Churra Galega Bragançana. ESAB, Bragança, Portugal, 78 pp..

David, I, Kohnke, P, Lagriffoul, G, Praud, O, Plouarboué, F, Degond, P e Druart, X, 2015. Anim Reprod Sci 161: 75-81.

Kaabi, M, Alvarez, M, Anel, E, Chamorro, CA, Boixo, JC, de Paz, P e Anel, L, 2006. Theriogenology 66: 1876-1883.

Kershaw, CM, Khalid, M, McGowan, MR, Ingram, K, Leethongdee, S, Wax, G e Scaramuzzi, RJ, 2005. Theriogenology 64 (5): 1225-1235.

Morrell, JM, 2011. Artificial insemination: Current and future trends. *In: Artificial insemination in farm animals*. M Manafi (Ed), InTech, Rijeka, Croácia, 312 pp..

Palacios, E, Palacín, I, Asecla, JA, Forcada, E, Martín, S, Martino, A, 2006. Acta de las XXXI Jornadas de la SEOC, Zamora, 352-354 pp..

Russel, AJF, Doney, JM e Gunn, RG, 1969. J Agri Sci 72: 451-454.

Valentim, R, Rodrigues, I, Montenegro, T, Sacoto, S, Azevedo, J e Gomes, MJ, 2016. Agrotec 21: 10-13.

EFFECTS OF VAGINAL LUBRICATION, EXTERNAL CERVICAL OS, SITE OF SEMEN DEPOSITION AND CERVICAL REFLUX IN THE FERTILITY RATE OF ARTIFICIALLY INSEMINATED CHURRA GALEGA BRAGANÇANA EWES

The aim of this paper was to study the effects of vaginal lubrication grade, external cervical Os type, site of semen deposition and cervical reflux in the fertility rate of artificial inseminated Churra Galega Bragançana ewes. Oestrous was synchronized with a short-term progestogen plus eCG treatment. Ewes were inseminated 55 + 1 hour post-

sponges' removal. All ewes ovulated post-treatment. Forty days after insemination 85.1% ewes were pregnant. The external cervical *Os* type affected the fertility rate. Fertility rate were higher in less lubricated ewes, after semen deposition in the vagina or post first cervical ring and in the absence of cervical reflux.

Keywords: Ewe, Churra Galega Bragançana, artificial insemination

EFEITOS DO GRAU DE LUBRIFICAÇÃO VAGINAL, LOCAL DE DEPOSIÇÃO DO SÉMEN E REFLUXO CERVICAL SOBRE A TAXA DE FERTILIDADE PÓS-INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM CABRAS DA RAÇA SERRANA

Óscar Mateus¹, Ana Leão¹, Teresa Correia², Raimundo Maurício¹, Armindo Álvaro³,
Hélder Quintas² e Ramiro Valentim²

¹Instituto Politécnico de Bragança
Campus de Santa Apolónia
5300-253 Bragança, Portugal

²CIMO, Instituto Politécnico de Bragança
Campus de Santa Apolónia
5300-253 Bragança, Portugal
e-mail: valentim@ipb.pt

³Instituto Superior Politécnico do Kwanza Sul
Sumbe, Kwanza Sul, Angola

Introdução

A inseminação artificial (IA) é uma técnica reprodutiva que consiste na colocação de sémen, de modo artificial, no trato genital feminino. As taxas de fertilidade obtidas após IA são condicionadas por múltiplos fatores (Morrell, 2011 e David *et al.*, 2015). Nos caprinos, o diminuto diâmetro do canal cervical dificulta a passagem do pistolete de inseminação (Baril *et al.*, 1993, Morrell, 2011). Alguns destes fatores foram avaliados no presente estudo – grau de lubrificação vaginal, local de deposição do sémen e ocorrência de refluxo cervical.

Material E Métodos

Este estudo foi realizado em Bragança, mais precisamente na Quinta do Pinheiro Manso (Latitude 41° 48' 33''N, Longitude 6° 44' 3''W e Altitude 670 metros), entre 11 de abril e 13 de junho 2016. Nele foram utilizadas 67 cabras adultas da raça Serrana, ecótipo Transmontano, com idades compreendidas entre os 2-9 anos. A última parição tinha ocorrido cerca de 6 meses antes.

As cabras foram alimentadas em pastoreio de prados naturais e suplementadas, em grupo, com feno de prados naturais (*ad libitum*) e 300-350 g/dia/cabra de alimento concentrado comercial.

Este ensaio teve início com a pesagem das cabras em uma balança com jaula e a determinação da sua condição corporal segundo a tabela de classificação de Villaquiran *et al.* (2004).

Avaliação da Atividade Ovária

A atividade ovária das cabras foi avaliada através da determinação dos níveis plasmáticos de progesterona (P_4) – técnica de RIA. Os coeficientes médios de variação intra e inter-ensaio foram, respetivamente, de 7,3 e 15,6%.

Avaliação da Ciclicidade Pré-tratamento

Nas primeiras duas semanas de ensaio (11 e 18 de abril), com o objetivo de determinar o estado fisiológico inicial (cíclicas *vs.* anestro) das cabras, procedeu-se a colheitas de amostras de sangue, com 3-4 dias de intervalo.

Considerou-se que as cabras estavam em anestro sazonal quando, na totalidade das amostras recolhidas, os níveis plasmáticos de P_4 foram inferiores a 0,5 ng/ml.

Avaliação da Resposta Ovária

Com o intuito de identificar a formação do primeiro corpo lúteo (CL) pós-tratamento, nos cinco dias pós-remoção das esponjas vaginais procedeu-se à recolha de amostras de sangue periférico.

Considerou-se que o primeiro CL se havia formado quando os níveis plasmáticos de P_4 ultrapassaram, pela primeira vez, os 0,5 ng/ml.

Tratamento de Controlo da Actividade Reprodutiva

No dia 27 de abril, as cabras foram tratadas com esponjas vaginais impregnadas com 20 mg de FGA (Acetato de Fluorogestona; Chrono-Gest[®], Intervet, Portugal). Nessa altura,

as cabras receberam uma injeção intramuscular de 100 µg de cloprostenol (Estrumate[®], MSD Animal Health).

O tratamento progestagénico teve a duração de 7 dias. Quando da remoção das esponjas vaginais (4 de maio), as cabras foram injectadas intramuscularmente com 300 UI de eCG/cabra (Intergonan[®], Intervet).

Doses Seminais

Os ejaculados utilizados na preparação das doses seminais tinham um volume $\geq 2,0$ ml, uma motilidade progressiva $\geq 75\%$ e uma concentração espermática $\geq 3,0 \times 10^9$ espermatozóides/ml. Estes foram diluídos com um diluidor comercial. Cada palhinha de sémen continha, pelo menos, 80×10^6 espermatozóides. Foram usadas palhinhas de 0,25 ml.

Inseminação Artificial a Tempo Fixo

As cabras foram inseminadas com sémen fresco ou refrigerado, independentemente de terem manifestado cio, 43 + 1 horas pós-administração de eCG. A deposição do sémen foi feita sempre o mais profunda possível, com o auxílio de fórceps vaginais, luzes LED, pistoletes Quicklock e bainhas Minitube.

Parâmetros de Inseminação Avaliados

Os parâmetros avaliados foram: grau de lubrificação vaginal (normal ou abundante), local de deposição do sémen (vaginal, 1ª prega ou 2ª prega) e ocorrência de refluxo cervical (sim, ligeiro, não).

Diagnóstico de Gestação

Quarenta dias após a remoção das esponjas vaginais, procedeu-se ao diagnóstico de gestação por ultrassonografia em tempo real, com o auxílio de um ecógrafo Mindray Z5Vet e de uma sonda rectal multifrequência (5,0-10,0 MHz).

Análise Estatística

No sentido de identificar diferenças estatisticamente significativas entre parâmetros, efetuaram-se análises de variância. A comparação entre médias realizou-se segundo o teste de Bonferroni/Dunn. Com o objetivo de se compararem frequências utilizou-se o teste do χ^2 .

Resultados E Discussão

No início do presente trabalho, as cabras tinham uma idade média de $4,2 \pm 2,1$ anos, um peso corporal médio de $42,7 \pm 5,9$ kg e uma condição corporal média de $2,9 \pm 0,3$ pontos. No mês de Abril, as cabras Serranas, ecótipo Transmontano, estão em anestro sazonal (Correia *et al.*, 2006 e Correia *et al.*, 2009). No presente trabalho, nas duas semanas anteriores à aplicação do tratamento progestagénico curto + eCG (11-18 de abril), todas as cabras apresentaram, em pelo menos uma das recolhas de sangue, níveis plasmáticos de progesterona superiores a 0,5 ng/ml, ou seja, estavam “cíclicas”. Esta diferença resulta provavelmente de variações anuais das condições ambientais.

Cerca de 94,2% das cabras responderam ao tratamento progestagénico curto + eCG, valor próximo do limite superior do intervalo (50-90%) indicado por Bonilla (2001) e idêntico (98,2%) ao encontrado por Francisco (2018).

Quarenta dias após a inseminação artificial, 74,6% das cabras estavam gestantes. Resultado idêntico (69,1%) foi encontrado por Francisco (2018).

De acordo com Palacios (2010), a lubrificação vaginal muito reduzida ou excessiva resulta tendencialmente em menores taxas de fertilidade. No presente trabalho, o grau de lubrificação afetou a taxa de fertilidade (Normal: 100% vs. Abundante: 72,7%) ($\chi^2 = 31,2$; $P < 0,0001$).

Na inseminação cervical, a taxa de fertilidade é maior quanto mais profundamente for depositado o sémen (Kaabi *et al.*, 2006). No presente trabalho, o local de deposição do sémen condicionou a taxa de fertilidade (Quadro 1). O melhor resultado surgiu quando a dose seminal foi deixada após a 1ª prega do canal cervical. A tentativa de ultrapassar a 2ª prega pode causar inflamação ou lesão, de que resulta um maior afluxo de células imunitárias ao lúmen do canal cervical (Troedsson *et al.*, 2001; citados por Morrell, 2011). Consequentemente, o transporte e a viabilidade dos espermatozóides no trato

genital feminino são prejudicados e a taxa de fertilidade diminui (Candappa e Bartlewski, 2011).

Quadro 1. Efeito do local de deposição do sémen sobre a taxa de fertilidade

Local deposição do sémen	Taxa de Fertilidade
Vaginal	6/8 (75,0% ^a)
1 ^a prega	35/45 (77,8% ^{a,b})
2 ^a prega	9/14 (64,3% ^{a,c})

a=a, para $P > 0,05$; b≠c para $P \leq 0,05$.

De acordo com Cseh et al. (2012) e Dendena (2017), o refluxo cervical deve ser evitado. De um modo geral, este determina uma redução na taxa de fertilidade (Candappa e Bartlewski, 2011). No presente trabalho, a ocorrência de refluxo cervical influenciou negativamente a taxa de fertilidade (Quadro 2).

Quadro 2. Efeito do refluxo cervical sobre a taxa de fertilidade

Refluxo Cervical	Taxa de Fertilidade
Sem	43/53 (81,1% ^a)
ligeiro	4/9 (44,4% ^b)
Com	3/5 (60,0% ^c)

a≠b, para $P \leq 0,001$; a≠c, para $P \leq 0,01$; b≠c, para $P \leq 0,05$.

Conclusões

- Em meados de abril, todas as cabras da raça Serrana estavam cíclicas.
- Cerca de 94,2% das cabras responderam ao tratamento progestagénico curto + eCG.
- Quarenta dias após a inseminação artificial, 74,6% das cabras estavam gestantes.
- A taxa de fertilidade foi maior entre as cabras com lubrificação vaginal normal.
- A melhor taxa de fertilidade foi obtida quando a dose seminal foi depositada após a

primeira prega cervical.

– O refluxo cervical diminuiu a taxa de fertilidade.

Referências Bibliográficas

Baril, G, Chemineau, P, Cognié, Y, Guérin, Y, Leboeuf, B, Orgeur, P e Vallet, J-C, 1993. Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et les caprins. *In: Étude FAO Production et Santé Animales*, Roma, Itália, 193 pp..

Bonilla WE, 2001. Manejo reproductivo de la cabra. *In: Producción de cabras lecheras*, P.C. Banderas (Ed), Boletín INIA 66, Chillán, Chile, 200 pp..

Candappa IBR e Bartlewski, PM. 2011. A review of advances in artificial insemination (AI) and embryo transfer (ET) in sheep, with the special reference to hormonal induction of cervical dilation and its implications for controlled animal reproduction and surgical techniques. *The Open Reproductive Science Journal* 3: 162-175.

Correia, T, Azevedo, J, Valentim, R, Almeida, J, Galvão, L, Simões, J, Maurício, R, Fontes, P, Mendonça, A e Medeiros, S, 2006. Administração de diferentes doses de eCG na sincronização de cios de cabras da raça Serrana no início da estação reprodutiva. *In: Comunicações da I Reunião Nacional de Caprinicultura*, 66-69.

Correia, T, Azevedo, J, Simões, J, Galvão, L, Fontes, P, Mendonça, A, Almeida, J, Velasco, H, Maurício, R, Cardoso, M e Valentim, R, 2009. Aplicación de tratamientos con diferentes duraciones en el control de la actividad ovárica de cabras de raza Serrana. *In: 34 Congreso Nacional de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia*, 383-386.

Cseh, S, Faigl, V e Amiridis, GS, 2012. Semen processing and artificial insemination in health management of small ruminants. *Anim Reprod Sci* 130: 187-192.

David, I, Kohnke, P, Lagriffoul, G, Praud, O, Plouarboué, F, Degond, P e Druart, X, 2015. Mass sperm motility is associated with fertility in sheep. *Anim Reprod Sci* 161: 75-81.

Dendena, MW, 2017. Controlo da actividade reprodutiva e inseminação artificial em ovelhas da raça Churra Galega Bragançana. Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança, Portugal, 52 pp..

Francisco, LF, 2018. Sincronização de cios e inseminação artificial em cabras das raças

Serrana e Preta de Montesinho. Efeitos da suplementação multivitamínica, tratamento progestagénico curto + gonadotropina coriónica e método de preservação do sémen. Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança, Bragança, Portugal, 76 pp..

Kaabi, M, Alvarez, M, Anel, E, Chamorro, CA, Boixo, JC, de Paz, P e Anel, L, 2006. Influence of breed and age on morphometry and depth of inseminating catheter penetration in the ewe cervix: A postmortem study. *Theriogenology* 66: 1876-1883.

Morrell, JM, 2011. Artificial insemination: Current and future trends. *In: Artificial insemination in farm animals*. M Manafi (Ed), InTech, Rijeka, Croácia, 312 pp..

Palacios, CR, 2010. Manejo del semen e inseminación artificial. *In: Manejo reproductivo en ganado ovino*. AM Abecia e FM Forcada (Eds), SERVET, Saragoça Espanha, 195 pp..

Villaquiran, M, Gipson, TA, Merkel, RC, Goetsch, AL e Sahl, T, 2004. Body condition scores in goats. AIGR, Langston University, Langston, EUA, 8 pp..

EFFECTS OF VAGINAL LUBRICATION, SITE OF SEMEN DEPOSITION AND CERVICAL REFLUX IN THE FERTILITY RATE OF ARTIFICIALLY INSEMINATED SERRANA GOATS

The aim of this paper was to study the effects of vaginal lubrication grade, site of semen deposition and cervical reflux in the fertility rate of artificial inseminated Serrana goats. Oestrous was synchronized with a short-term progestogen plus eCG treatment. Goats were inseminated 43 + 1 hour post-sponges' removal. About 94.2% goats ovulated post-treatment. Forty days after insemination 74.6% goats were pregnant. Fertility rate were higher in less lubricated goats, after semen deposition post first cervical ring and in the absence of cervical reflux.

Keywords: Goat, Serrana, artificial inse

O agave (*Agave americana* L.) na produção animal dos Açores

C.S.A.M. Maduro Dias, C.F.M. Vouzela, J.S. Madruga e A.E.S. Borba*

Universidade dos Açores, Instituto de Investigação e Tecnologias Agrárias e do Ambiente (IITAA), ECOFIBRAS (MAC/4.6D/040). Rua Capitão João d'Ávila, 9700-042 Angra do Heroísmo, Açores, Portugal. * alfredo.es.borba@uac.pt

Resumo

O agave (*Agave americana* L.) foi introduzido nos Açores como planta ornamental, no entanto, com o passar dos anos tornou-se invasora em algumas ilhas. Nas épocas de escassez de água e de alimento, sobretudo no verão, na ilha de Santa Maria é utilizada pelos agricultores para alimentar os animais. Folhas de plantas foram colhidas em triplicado, nas ilhas de Santa Maria e Terceira, e secas a 65° C numa estufa com circulação de ar. As análises de composição química, digestibilidade *in vitro* e produção de gás foram efetuadas em triplicado. A composição química do agave apresentou valores baixos de matéria seca (10,17 a 14,88%) de proteína bruta (4,24 a 5,64% na MS) e de fibra (NDF de 22,78 a 23,96% da MS), constituída esta maioritariamente por celulose (15,54 a 17,80% da MS). A digestibilidade da matéria seca *in vitro* foi elevada (78,88 a 86,14 %), o que pode ser explicado pelo baixo teor em fibra das folhas da planta. O maior condicionante à utilização desta planta é o seu conteúdo em proteína bruta. A produção de gás caracteriza-se por não apresentar uma *Fase Lag*, o que evidencia a facilidade e rapidez com que esta planta é digerida pelos microrganismos do rúmen. Dos resultados obtidos conclui-se que o agave pode ser utilizado como alimento para ruminantes, em período de escassez de forragens e ou de água.

Abstract

The *Agave americana* L. was introduced in the Azores as an ornamental plant. However, over the years, it became invasive in some islands. In seasons of water and food shortage, mainly in the summer, and in the island of Santa Maria, it is used by farmers as animal feed, especially as water source. *A. Americana* plant leaves were harvested in triplicate, in Santa Maria and Terceira Islands, and dried at 65°C in an oven with controlled air circulation. The chemical composition, *in vitro* digestibility and gas production were

determined in triplicate. Agave's chemical composition shows low dry matter (10.17 to 14.88%) and crude protein (4.24 to 5.64 DM%) values. Fibre values are also low (NDF from 22.78 to 23.96 DM%), with it being mostly comprised of cellulose (15.54 to 17.80 DM%). The *in vitro* dry matter digestibility is high (78.88 to 86.14 %), which can be explained by the plant's low fibre contents. The biggest constraint to the use of this plant is its low crude protein content. The gas production is characterized by having no *Fase Lag*, which is evidence of the ease and speed at which this plant is digested by the rumen's microorganisms. From the results, we can concluded that agave can be used as feed for ruminants, in the period of scarcity of fodder and or water.

Palavras Chave: Fibra, valor nutritivo, Macaronésia, Agave.

Key Words: Fibre, nutritive value, Macaronésia, Agave

Introdução

Várias são as plantas invasoras que afetam, em maior ou menor escala, as ilhas da Macaronésia, constituindo uma ameaça aos núcleos de floresta natural dessas regiões. Como forma de combater a sua dispersão, alguns autores preconizam o uso dessas forragens invasoras como fontes de fibra para a alimentação animal, para a indústria ou na compostagem (Silliman *et al.*, 2014).

A informação sobre o valor nutritivo das espécies invasoras é, de uma maneira geral, escassa. Alguns trabalhos referem o potencial de plantas invasoras, nomeadamente a sua composição química, valor nutricional e toxicidade (Zangerl e Berenbaum, 2005, Smith *et al.*, 2013, Burritt e Hart, 2014, Drossart *et al.*, 2017, Oubour *et al.*, 2017).

A maioria das plantas invasoras competem com a vegetação endémica das regiões e afetam adversamente a produção e a qualidade das forragens e são difíceis de controlar (Scott e Robbin, 2005; Panter *et al.*, 2011).

O *Agave americana* L., vulgarmente chamado de agave, piteira ou babosa, foi introduzido na nos Açores como ornamental, no entanto, com o passar dos anos, tornou-se uma invasora em algumas ilhas, como Graciosa e principalmente Santa Maria, ocupando vastas áreas de terrenos incultos. Nas épocas de escassez de água e de alimento, sobretudo no verão, na ilha de Santa Maria, a Agave é utilizada pelos agricultores para alimentar os

animais, especialmente como fonte de água, sendo para o efeito colhida e cortada em pequenos pedaços.

O objetivo deste estudo é a valorização para a alimentação animal de fibras naturais provenientes de plantas invasoras na Macaronésia, neste caso o Agave Americana, presente nos três Arquipélagos da sua porção europeia (Canárias, Açores e Madeira).

Material e métodos

Recolha e preparação de forragens

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade dos Açores, Açores, Portugal. Amostras de plantas, construídas por folhas inteiras e em triplicado, foram colhidas nas ilhas Terceira e Santa Maria.

Análises químicas

As amostras foram secas a 65°C e moídas num moinho com um crivo de 1 mm. Foram depois analisadas para a matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e cinza total, de acordo com os métodos padrões da AOAC (1995). As fibras insolúveis em detergentes neutras (NDF), fibra insolúvel em detergente ácido (ADF) e lignina insolúvel em detergente ácido (ADL) foram determinadas de acordo com Goering e Van Soest (1970). A digestibilidade *in vitro* foi determinada pelo método de Tilley e Terry (1963), modificado por Alexander e McGowan (1966), e o suco do rúmen foi obtido de um matadouro, como descrito por Borba *et al.* (2001).

Produção de Gás *In vitro*

A produção de gás foi medida pelo método descrito por Menke *et al.* (1979). Cada ensaio foi repetido três vezes e usaram-se ensaios em branco para medir a fração de produção total de gás devido ao substrato do inóculo, estes valores foram subtraídos do total para obter o GP (produção de gás). O inóculo ruminal foi colhido conforme descrito por Borba *et al.* (2001). A preparação de soluções tampão e inóculos rúmen foi como descrito por Menke e Steingass (1988).

O volume inicial de gás foi registrado após 4, 8, 12, 24, 48, 72 e 96 horas de incubação. A produção de gás potencial (**a+b**) e a constante **c** foram estimadas pela equação de

McDonald (1981). Perfis de produção de gás foram obtidos após a adaptação dos dados à equação exponencial de Ørskov e McDonald (1979):

$$p = a + b (1 - \exp - c t)$$

Em que: **p** representa a produção de gás no tempo **t**; os valores de **a**, **b** e **c** representam valores constantes na equação exponencial; **a + b** a produção total potencial de gás (ml / g de MS), e **c** a taxa constante de produção de gás.

Resultados e discussão

Dos resultados apresentados Quadro 1, observou-se que o agave, apresenta um baixo valor de NDF (22,78 e 23,96% MS para as ilhas Terceira e Santa Maria, respetivamente), um valor de PB muito baixo (4,24 e 5,64% para Terceira e Santa Maria, respetivamente), inferior aos 7% que é usualmente considerado o valor mínimo requerido para o funcionamento normal dos microrganismos ruminais (Lazzarini *et al.*, 2009). No entanto, sua digestibilidade da matéria seca é elevada (86,33 e 79,89% para Terceira e Santa Maria, respetivamente).

Quadro 1 . Composição do Agave

Amostra	MS (%)	Em 100g MS						DMS (%)	DMO (%)
		PB	NDF	ADF	ADL	EE	cinza		
Agave Sta. Maria	10,17 (± 0,06)	5,64 (± 0,02)	23,96 (± 0,87)	21,74 (± 1,40)	3,94 (± 0,31)	1,69 (± 0,17)	10,83 (± 0,87)	78,88 (± 0,42)	77,15 (± 0,71)
Agave da Terceira	14,88 (± 0,27)	4,24 (± 0,07)	22,78 (± 0,51)	20,04 (± 0,23)	5,50 (± 0,46)	1,69 (± 0,13)	4,49 (± 0,30)	86,14 (± 0,04)	85,25 (± 0,18)

MS – matéria seca; PB – proteína bruta; NDF – fibra insolúvel em detergente neutro; ADF – fibra insolúvel em detergente ácido; ADL – lenhina insolúvel em detergente ácido; EE – extrato etéreo; DMS – digestibilidade *in vitro* da matéria seca; DMO – digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica.

Estes valores são semelhantes aos encontrados pelos diversos autores, para Fuentes-Rodriguez (1997), o Agave tem geralmente um baixo valor nutricional para a alimentação

de ruminantes, com baixo teor de MS (10%) e baixo teor de proteína bruta (5% do MS), valores semelhantes aos encontrados por nós. Por essa razão é referido que é usado como alimentação de emergência em épocas de escassez de alimento. Outros autores relataram valores de 7,45% de proteína bruta na MS (Frap, 1932 e Anon, 1942), que já é um valor de proteína bruta ligeiramente acima do necessário para uma fermentação ruminal normal (Lazzarini *et al.*, 2009). É referido, também, que estas plantas apresentam boa palatabilidade e alto teor de humidade (Suñigiga, 1980), como resultado do seu baixo teor em MS.

A técnica de produção de gás *in vitro* (PG) simula o processo de fermentação ruminal e tem sido usada para avaliar o potencial dos alimentos para produzir este gás. Os resultados (Quadro 2) mostram que o Agave da Terceira e de Santa Maria têm uma *Fase Lag* de 0 horas, o que indica que a fermentação começa logo que o alimento é colocado a incubar. A taxa constante de produção de gás *c*, é superior no Agave da Terceira (Quadro 29, o que resulta numa maior produção de gás desta amostra.

alguns autores indicam a riqueza em saponinas destas plantas (Yokosuka *et al.*, 2000, Leal-Díaz *et al.*, 2015), pelo que seria aconselhável fazer, em novos trabalhos, a determinação de substâncias anti nutritivas.

Quadro 2. Constantes de produção de gás

	a	b	c	Fase Lag (hr)	RSD
<i>Agave americana</i> Santa Maria	4,16	42,89	0,0749	0	0,99
<i>Agave americana</i> Terceira	3,10	47,87	0,2760	0	1,81

Conclusões

Conclui-se que o agave pode ser utilizado como alimento para ruminantes, em período de escassez de forragens e ou de água. Seria necessário fazer uma suplementação proteica.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pelo Projeto Ecofibras (Valorização eco-sustentável de espécies vegetais invasoras na Macaronésia para obtenção de fibras com uso industrial, MAC / 4.6d / 040), foi aprovado na primeira chamada do programa de cooperação territorial MAC para fundos FEDER e a Direção Regional de Ciência e Tecnologia da Secretaria Regional do Mar, Ciência e Tecnologia (Região Autónoma dos Açores).

Bibliografia

- AOAC - Association of Official Analytical Chemists (1995). Official Methods of Analysis. 16th ed. Association OF Official Analytical Chemists, Virginia, USA.
- Alexander RH; McGowan M (1966). The routine determination of *in vitro* digestibility of organic matter in forages. An investigation of the problems associated with continuous large-scale operation. *Journal of the British Grassland Society*, 21(2) 140 – 147. doi/10.1111/j.1365-2494.1966.tb00462.x
- Anon (1942). Analyses of Rhodesian foodstuffs. *Rhodesia agric. J.*, 39: 391-398.
- Borba AES, Correia PJA, Fernandes JMM, Borba AFRS (2001). Comparison of three sources of inocula for predicting apparent digestibility of ruminant feedstuffs. *Animal Research*, 50(4):265-274. <https://doi.org/10.1051/animres:2001113>
- Burritt B., Hart R.A. (2014). Nutritional Value and toxins in various noxious weeds. *All Current Publications*. Paper 795. https://digitalcommons.usu.edu/extension_curall/795.
- Drossart, M., Michez D., Vanderplanck, M. (2017). Invasive plants as potential food resource for native pollinators: A case study with two invasive species and a generalist bumble bee. *Scientific Report*, 7: 16242. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-16054-5>
- Fraps, G. S., 1932. The composition and utilization of Texas feeding stuffs. Texas Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 461
- Fuentes-Rodriguez J. (1997). A comparison of the nutritional value of *Opuntia* and *Agave* Plants for ruminants. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*, 2:20-24.

- Goering HK, Van Soest PJ (1970). Forage fiber analyses. Agricultural Handbook nº379, Washington, DC, USA.
- Lazzarini, I.; Detmann, E.; Sampaio, C.B.; Paulino, M.F.; Valadares Filho, S.C.; Souza, M.A. and Oliveira, F.A. (2009). Dinâmicas de trânsito e degradação da fibra em detergente neutro em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade e compostos nitrogenados. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 61 (3) 635-647. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352009000300017>
- Leal-Díaz, A.M.; Santos-Zea, L.; Martínez-Escobedo, H.C.; Guajardo-Flores, D.; Gutiérrez-uribe, J.A.; Serna-Saldivar, S.O. (2015). Effect of *Agave americana* and *Agave salmiana* Ripeness on Saponin Content from Aguamiel (*Agave Sap*). *J. Agric. Food Chem.*, 63: 3924-3930. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b00883>
- McDonald I (1981). A revised model for the estimation of protein degradability in the rumen. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 96(2): 251-252. <https://doi.org/10.1017/S0021859600032081>
- Menke KH, Raab, L, Salewski, A, Steingass, H, Fritz, D, Schneider, W (1979). The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 92(1): 217-222. <https://doi.org/10.1017/S0021859600086305>
- Menke KH, Steingass H (1988). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Animal Research and Development* 28(17), 7-55.
- Obour, R. Oppong, S. K., Abebrese, I. K. (2017). Chemical Composition and Nutritive Value of an Invasive Exotic Species *Broussonetia Papyrifera* in Ghana. *Journal of Natural Sciences Research*, 7(20):45-53.
- Ørskov ER, McDonald P (1979) The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 92(2), 499-503. doi:10.1017/S0021859600063048
- Panter, K.E., Ralphs, M.H., Pfister, J.A., Gardner, D.R., Stegelmeier, B.L., Lee, S.T., Welch, K.D., Green, B.T., Davis, T.Z., Cook, K. (2011). Plants Poisonous to Livestock in the Western States. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Poisonous Plant Research Laboratory, Logan, Utah.

- Scott L., Robbins, K. (2005). *Invasive plants that are toxic to livestock*. Ministry of Agriculture and Lands. British Columbia, Canada.
- Silliman, B.R. Mozdzer, T., Angelini, C., Brundage, J.E., Esselink, P., Bakker, J.P., Gedan, K.B., van de Koppel, J., Baldwin, A.H. (2014). Livestock as a potential biological control agent for an invasive wetland plant. *Peer J*; 2: e567. doi: 10.7717/peerj.567
- Smith S.B., DeSando, S.A., Pagano, T (2013). The Value of Native and Invasive Fruit-Bearing Shrubs for Migrating Songbirds. *Northeastern Naturalist* 20(1):171-184. <https://doi.org/10.1656/045.020.0114>
- Suñigaga, C. H. 1980. Utilizacion del Maguey como Suplemento en el Crecimiento de Becerras Holstein. ITESM. Monterrey, NL. Mexico.
- Tilley JMA Terry, R A (1963). A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society*, 18(2)104-111. doi/abs/10.1111/j.1365-2494.1963.tb00335.x
- Yokosuka, A.; Mimaki, Y.; Kuroda, M.; Sashida, Y. (2000). A new steroidal saponin from the leaves of *Agave americana*. *Planta Med.* 66:393-6. DOI: 10.1055/s-2000-8546
- Zangerl A.R., Berenbaum M.R. (2005). Increase in toxicity of an invasive weed after reassociation with its coevolved herbivore. *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A*, 102 (43) 15529-15532. <https://doi.org/10.1073/pnas.0507805102>

COMPORTAMENTO INGESTIVO, DESEMPENHO E MEDIDAS MORFOMÉTRICAS DE CORDEIROS SANTA INÊS CLASSIFICADOS POR CONSUMO ALIMENTAR RESIDUAL

Ricardo Lopes Dias da Costa^A, Luíza Sartori^B, Danielle Nunes Gurgeira^B, Charleni Crisóstomo^B, Fábio Prudêncio de Campos^A, Cláudia Cristina Paro de Paz^C

^APesquisador de Centro de Pesquisa em Zootecnia Diversificada, Instituto de Zootecnia, Nova Odessa-SP, Brasil; ^BMestranda do Programa de Pós Graduação em Produção Animal Sustentável do Instituto de Zootecnia, Nova Odessa - SP, Brasil; ^CPesquisador do Centro de Pesquisa em Bovinos de Corte, Instituto de Zootecnia, Sertãozinho-SP, Brasil;

rldcosta@iz.sp.gov.br

INTRODUÇÃO

Sabe-se que o custo com a alimentação é muito significativo num sistema de produção animal. A rentabilidade de um sistema de produção animal está dependente não apenas do uso de alimentos de qualidade e de baixo custo, mas também da manutenção de rebanhos mais eficientes. A nutrição é o fator com maior importância no desempenho animal e o mais oneroso em uma produção, (CABRAL et al., 2008). As estratégias na utilização de nutrientes da dieta devem ser eficientes, tendo em vista que a viabilidade econômica de sistemas de produção ovinos está intimamente relacionada ao consumo diário de matéria seca e à capacidade dos animais para transformar os nutrientes da dieta em tecidos corporais (CABRAL et al., 2008).

Isto tem impulsionado a busca pela identificação e seleção de animais que utilizem de forma mais eficiente o alimento, uma vez que, o melhor aproveitamento da dieta acarreta importantes benefícios tanto de ordem ambiental quanto para a rentabilidade do sistema produtivo. Neste contexto, estudos têm sido desenvolvidos para a seleção de animais em torno do conceito de eficiência de produção proposto por Koch et al. (1963), chamado de consumo alimentar residual (CAR) que é considerado medida alternativa de eficiência alimentar.

Com o uso do consumo alimentar residual (CAR) como critério de seleção, os animais podem requerer menos alimento para o mesmo nível de produção e, com isso, aumentar a rentabilidade, além de diminuir o impacto ambiental (MOORE et al., 2005).

Dessa forma, objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo, desempenho e medidas morfométricas de cordeiros Santa Inês classificados pelo CAR.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal do Instituto de Zootecnia, sob parecer No. 280/19.

O experimento foi realizado no Setor de Confinamento de Ovinos do Instituto de Zootecnia/Apta, localizado na cidade de Nova Odessa-São Paulo, Brasil, com as coordenadas geográficas de 22°46'39 de latitude sul e 47°17'45 de longitude oeste, com altitude de 570 m.

Após 14 dias de adaptação, em baias coletivas com sistema automático de medição de consumo, quarenta cordeiros Santa Inês, com 120 ± 30 dias de idade e peso inicial médio de $28,9 \pm 3,2$ kg, permaneceram 46 dias em avaliação, com dieta total a base de feno de Tifton, milho, farelo de soja e sal mineral (88,7%MS, 20,1%PB, 8,83%FB, 1,72%EE, 6,52%MM, 62,79%ENN, 11,16%FDA, 25,14%FDN, 0,41% lignina, 78,13% NDT e 4403,36 cal/g EB) *ad libitum*.

Cada animal foi identificado por um chip eletrônico, o qual era lido pelas plataformas de pesagens e pelos cochos e bebedouros automáticos para medição do consumo, cada vez que o animal inseria a cabeça nos cochos. Quando isso ocorria, o equipamento digitalizava a identificação do animal e registrava seu peso (em kg), o consumo de alimento (em kg) e o número de eventos de comportamento alimentar durante 24 horas por dia, como o número total de visitas aos cochos (NTV) e número de visitas com consumo (NVCC).

A cada 14 dias foram realizadas, com auxílio de uma fita métrica, medições de comprimento (Comp), perímetro torácico (PT), altura de cernelha (AltC), altura (AltG) e largura de garupa (LG).

Após a recuperação dos dados de consumo individual e pesos, foi calculado o ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de matéria seca (CMS) em função do peso vivo (CMSPV), número de visitas ao cocho de alimento (NV), número de visitas ao cocho com consumo de alimento (NVCC), conversão alimentar (CA) e o CAR. Os animais foram categorizados, a partir do CAR, em eficientes, menos eficientes e animais de média eficiência (média±desvio padrão).

Foi realizada a normalidade dos dados, a análise de variância (Proc GLM) e as médias das três categorias comparadas pelo teste SNK ($P < 0,05$; SAS).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 40 cordeiros, 5 foram classificados como eficientes, 31 de média eficiência e 4 não eficientes. Paula et al. (2013), trabalhando com 20 cordeiros da raça Ile de France, classificaram 8 cordeiros como menos eficientes e seis como mais eficientes.

As médias de peso inicial, peso final, GPMD, CMS, CMSPV, Comp, AltC, AltG, LG, PTor, NTV, NVCC e CA são apresentados no Quadro 1.

As médias de peso inicial, peso final, GPMD, CMSPV, Comp, AC, AG, LG, NV e NVCC foram similares ($P > 0,05$) entre as categorias do CAR. O PTor foi similar entre os animais de média eficiência e os menos eficientes ($P > 0,05$), porém superior aos animais eficientes ($P < 0,05$). Gomes et al. (2012) relataram Ptor, peso inicial e final e GPMD similares entre as categorias do CAR para bovinos da raça Nelore. Resultados semelhantes relatados por Zhang et al. (2017) em trabalho realizado com 137 cordeiros.

Os cordeiros eficientes exibiram uma CA de $3,11 \pm 0,9$, inferior ($P < 0,05$) aos menos eficientes ($6,41 \pm 2,1$); a CA de média eficiência foi similar ($P > 0,05$) às outras duas categorias. Zhang et al. (2017) encontraram médias de CA de 4,51, 4,84 e 5,39 ($P < 0,05$), respectivamente para mais eficientes, média eficiência e menos eficientes.

CMS diferiu para as três categorias ($P < 0,05$), sendo que os animais eficientes consumiram 45,71% a menos que os animais menos eficientes e 22,27% menos que os de média eficiência. Essa grande diferença, pode ser devido à origem da raça Santa Inês, pelo cruzamento da raça Morada Nova com a raça Bergamácia e animais nativos do Nordeste Brasileiro e, principalmente, pela raça ainda estar em processo de seleção, sendo

de extrema importância a introdução de programas de melhoramento para essa raça, uma vez que se encontra entre as mais numerosas e difundidas como raça materna no Brasil.

Portanto, a seleção de cordeiros pelo CAR é recomendada, visto sua influência na produção sustentável, sendo mais recomendado como critério de seleção do que a conversão alimentar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cabral, L.S.; Santos, J.W.; Zervoudakis, J.T.; Abreu, J.G.; Souza, A.L.; Rodrigues, R.C.. Consumo e eficiência alimentar em cordeiros confinados. 2008 Rev. Bras. Saúde Prod. An., 9(4):703-714.

Gomes, R.C.; Sainz, R.D.; Silva, S.L.; Cesar, M.C.; Bonin, M.N.; Leme, P.R.. 2012 Feedlot performance, feed efficiency reranking, carcass traits, body composition, energy requirements, meat quality and calpain system activity in Nellore steers with low and high residual feed intake. *Livestock Sci*, 150:265–273.

Koch, R.M.; Swiger, L.A.; Chambers, D.; Gregory, K.E. 1963 Efficiency of feed use in beef cattle. *J Ani Sci*, Champaign, 22:486-494.

Moore, K.L.; Johnston, D.J.; Graser, H.U.; Herd, R. 2005 Genetic and phenotype relationships between insulin-like growth factor-I (IGF-I) and the net feed intake, fat and growth traits in Angus beef cattle. *Australian J Res*. 56:211-218.

Zhang, X.; Wang, W.; Mo, F.; La, Y.; Li, C.; Li, F. 2017 Association of residual feed intake with growth and slaughtering performance, blood metabolism, and body composition in growing lambs. *Scient Reports*, 7:12681.

Agradecimentos

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Proc. Fapesp 2018/09298-6)

Quadro 1. Médias e desvio padrão ($m \pm dp$) das características de desempenho, consumo e eficiência alimentar de cordeiros da raça Santa Inês em crescimento nas três categorias de eficiência determinadas com base no consumo alimentar residual (CAR)

	Menos Eficientes	Média Eficiência	Eficientes
Peso inicial	29,50±3,7	28,71±3,2	29,90±3,3
Peso final	39,92±5,5	38,48±3,8	40,36±3,8
GPMD	0,275±0,056	0,253±0,081	0,260±0,02
CMS	1,492±0,202 ^c	1,042±0,125 ^b	0,810±0,116 ^a
CMSPV	2,44±0,6	3,08±0,7	3,17±0,6
Comp	66,00±2,3	65,14±2,4	67,20±4,3
Ptor	74,0±2,3 ^b	74,35±3,2 ^b	67,3±12,5 ^a
AltC	57,06±2,04	58,1±2,7	57,30±3,91
AltG	57,12±2,7	57,28±3,01	57,05±3,20
LG	18,25±0,96	18,13±1,31	19,30±1,20
NV	103,96±10,10	102,38±44,45	122,46±37,37
NVCC	40,13±5,4	41,87±11,3	49,89±19,94
CA	6,41±2,13 ^b	4,7±2,1 ^{ab}	3,11±0,92 ^a

CAR= consumo alimentar residual; GPMD= ganho de peso médio diário; CMS= consumo de matéria seca por dia; CMSPV= consumo de matéria seca em função do peso vivo; Comp= comprimento do animal; Ptor= perímetro torácico; AltC= altura cernelha; AltG= altura garupa; LG= largura garupa; NV= número de visitas ao cocho de alimento; NVCC= número de visitas ao cocho com consumo de alimento; CA= conversão alimentar; médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem estatisticamente pelo teste SNK, $p < 0,05$.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the ingestive behavior, performance and morphometric measurements of Santa Inês lambs classified by residual feed intake (CAR). Forty lambs were evaluated and classified for residual food consumption (CAR), for 46 days, in collective bays with electronic consumption measurement troughs. From the data on initial weight, final weight and daily feed consumption, the average weight

gain, feed conversion and dry matter consumption as a function of live weight were calculated, and the animals classified as efficient, less efficient or not efficient. Every 14 days, morphometric measures such as length, height of withers and croup, width of croup and thoracic perimeter were evaluated in each animal. The number of visits to the food trough and the number of visits to the trough with food consumption were recorded. The mean of the variables, according to the classification of the animals, were compared by the SNK test ($P > 0.05$). Dry matter intake, thoracic perimeter, and feed conversion differed among CAR classes. Selection of lambs by CAR is recommended, given its influence on sustainable production.

KEYWORDS

Sustainable animal production, RFI, sheep

CONSUMO ALIMENTAR RESIDUAL E SUAS CORRELAÇÕES COM DESEMPENHO, EFICIÊNCIA E MEDIDAS MORFOMÉTRICAS EM CORDEIROS SANTA INÊS

Ricardo Lopes Dias da Costa^A, Luíza Sartori^B; Danielle Nunes Gurgeira^B; Charleni Crisóstomo^B; Cláudia Cristina Paro de Paz^C; Fábio Prudêncio de Campos^A

^APesquisador de Centro de Pesquisa em Zootecnia Diversificada, Instituto de Zootecnia, Nova Odessa-SP, Brasil; ^BAluno de mestrado do Programa de Pós Graduação em

Produção Animal Sustentável do Instituto de Zootecnia, Nova Odessa - SP, Brasil;

^CPesquisador do Centro de Pesquisa em Bovinos de Corte, Instituto de Zootecnia, Sertãozinho-SP, Brasil;

rldcosta@iz.sp.gov.br

INTRODUÇÃO

É notória a importância da ovinocultura de corte na produção de alimentos, principalmente proteína animal, no cenário do crescimento populacional, com uma estimativa de alcançar os 9,3 bilhões de pessoas em 2050, com necessidade de aumentar em 50-60% a produção de alimentos (FAO, 2018). Nesse contexto, haverá a precisão do aumento tanto em produção como em eficiência, sobretudo em países em desenvolvimento, como o Brasil (Montossi et al., 2013).

Diversas medidas de eficiência alimentar (EA) foram desenvolvidas ao longo dos anos (Montanholi et al., 2007). Dentre elas estão a conversão alimentar (CA) e o consumo alimentar residual (CAR), altamente correlacionadas com EA. No entanto, a maioria delas se correlaciona com características de crescimento, aumentando assim a exigência de manutenção dos animais, com exceção do CAR (Arthur et al., 2004).

O consumo alimentar residual (CAR) é uma medida para mensuração da eficiência alimentar dos animais e é definido como a diferença entre o consumo de matéria seca observado (CMSobs) e o consumo estimado (CMSest), conforme proposto por Koch *et al.* (1963), sendo que o animal com um valor positivo para o CAR representa um consumo observado maior do que o esperado para determinado nível de produção, o que significa um animal menos eficiente. Por outro lado, quanto menor o valor do CAR, mais representativa é a diferença entre o consumo predito e o observado e portanto, tem-se um aproveitamento mais eficiente do alimento para ganho de peso.

Dessa forma o objetivo do trabalho foi estimar as correlações entre as características de desempenho e medidas morfométricas com o CAR e com a CA de cordeiros Santa Inês.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal do Instituto de Zootecnia, sob parecer No. 280/19.

O experimento foi realizado no Setor de Confinamento de Ovinos do Instituto de Zootecnia/Apta, localizado na cidade de Nova Odessa-São Paulo, Brasil, com as coordenadas geográficas de 22°46'39 de latitude sul e 47°17'45 de longitude oeste, com altitude de 570 m.

Quarenta cordeiros machos da raça Santa Inês, não castrados, com idade inicial de 120±30 dias e peso inicial médio de 28,9±3,2kg, foram avaliados por 46 dias, em baias coletivas, contendo nove cochos de alimento e dois bebedouros automáticos de medição eletrônica de consumo (Intergado[®], Contagem, MG, Brasil). Acopladas aos dois bebedouros, estavam as balanças de pesagem animal. Os animais permaneceram em adaptação à baia e à dieta total (RC Dieta Total Ovinos Confinamento[®], Coopermota, Cândido Mota, SP, Brasil, Quadro 1), por um período de 14 dias, previamente ao início do experimento.

Cada animal foi equipado com um dispositivo de identificação eletrônica (DIE) em seu colar ao redor do pescoço. Cada vez que um animal inseria a cabeça no cocho, o equipamento digitalizava seu DIE para registrar a quantidade de alimento consumido (em kg) e número de eventos de comportamento alimentar durante 24 horas por dia, como o número total de visitas aos cochos (NTV) e número de visitas com consumo (NVCC).

Nos dias 0, 14, 28 e 46, os animais foram pesados em balança mecânica fora das baias e medidos quanto ao comprimento (COMP), altura de cernelha (AltC), altura de garupa (AltG), largura de garupa (LG) e perímetro torácico (PTor) (Bartholazzi Junior et al., 2017).

Registros diários dos equipamentos e peso corporal possibilitaram calcular as seguintes características de desempenho produtivo: consumo de matéria seca (CMS) = (consumo de alimento x teor de matéria seca do alimento) e consumo de matéria seca em função do peso vivo (CMSPV) = ((quantidade ingerida*100)/peso vivo)) (GOMES et al., 2012); consumo alimentar residual (CAR) = CMS observado - CMS esperado (Koch et

al., 1963); peso corporal metabólico (Pmet) = [(peso corporal inicial + peso corporal final) / 2]^{0,75} (Koch et al., 1963); ganho médio diário (GMD) = (peso final - peso inicial) / dias em avaliação (YEAMAN; WALDRON; WILLINGHAM, 2013) e conversão alimentar (CA) = CMS / GMD (ARTHUR; HERD, 2008).

A partir do peso vivo inicial (PI=29,9±3,34kg), peso vivo final (PF=40,36±3,78kg) e das variáveis calculadas de GMD (0,260±0,02kg), CMS (0,810±0,115kg) em função do peso vivo (CMSPV = 3,17±0,64%), CA (3,11±0,93) e o CAR, foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson (SAS, Inst., Inc, Cary, NC, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sabe-se que o custo com a alimentação é muito relevante em um sistema de produção animal. Uma alternativa para diminuir este custo consiste na melhora da EA dos animais em questão, por meio de seleção de animais superiores.

Os coeficientes de correlação entre as características do CAR, PI, PF, GMD, Pmet, CMS, CMSPV, COMP, AltC, AltG, LG, PTor, NTV, NVCC e CA são apresentados no Quadro 2.

O Pmet apresentou correlações altas e positivas com o PI e com o PF. O coeficiente de correlação foi de alta magnitude e altamente significativo entre PI e PF, enquanto que PF também apresentou correlação média alta com GMD. Nesse trabalho, os pesos (PI e PF) apresentaram correlação baixa e não significativa com todas as medidas morfométricas, o que não era esperado. Costa et al. (2014) relataram coeficientes altos e significativos ($r=0,91$ a $0,97$) entre peso e medidas morfométricas em ovinos da raça Santa Inês. Porém esses autores trabalharam com animais de todas as idades, de ambos os sexos, em manejo extensivo, o que pode ter contribuído para essa diferença.

O COMP foi a medida morfométrica que mais apresentou correlação significativa com outras medidas (AltC, AltG e LG), fato esse que corrobora com os relatados por Campelo et al. (2002). O NTV foi altamente correlacionado com o NVCC, fato que já era esperado. Porém, o NTV não apresentou coeficiente significativo com nenhuma outra característica estudada. Por outro lado, o NVCC teve correlação média e positiva com o COMP e o PTor. O CAR e a CA não apresentaram correlações significativas com nenhuma das medidas morfométricas.

Paula et al. (2013) avaliaram o CAR e a conversão alimentar (CA) de 20 cordeiros, com o objetivo de estimar as correlações entre essas variáveis com medidas de desempenho. Ao final, os autores verificaram independência fenotípica do CAR com as medidas de crescimento e tamanho corporal dos animais, concluindo que o CAR apresenta potencial para medida de eficiência alimentar para ovinos jovens em confinamento, sem prejuízo ao desempenho.

A CA apresentou correlações positivas de média magnitude com IMS ($r=0,32$) e IMSPV ($r=0,31$) e negativa com GPM ($r=-0,50$). Esses resultados estão de acordo com o esperado, uma vez que a conversão alimentar é a relação entre o consumo e o ganho de peso médio.

Tanto o CAR quanto a CA não apresentaram correlação com o peso inicial dos cordeiros; entretanto, foi encontrado um coeficiente de $-0,30$ ($P<0,05$) para CA e peso final. O CAR apresentou correlação alta com a IMS ($r=0,92$) e de média alta magnitude com a CA ($r=0,50$). Esses resultados estão de acordo com os relatados por Paula et al., (2013) que relataram coeficientes para CAR de 0,81 e 0,63 ($P<0,01$) com CMS e CA, respectivamente.

De acordo com as correlações encontradas, confirmou-se o CAR como melhor característica a ser selecionada para eficiência alimentar em cordeiros, em relação a CA, por não ter correlação com o ganho de peso, peso final e medidas corporais, o que levaria a seleção de animais mais eficientes sem, no entanto, aumentar o tamanho dos animais selecionados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arthur, P.F.; Archer, J.A.; Herd, R.M. 2004. *Australian J Exp Agric*, 44:361-369.
- Campelo, J. E. G.; Oliveira, M. E. & Lopes, J. B. 2002. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39, Recife. Anais. Recife, SBZ.
- Costa, R.L.D.; Quirino, C.R.; Afonso, V.A.C.; Pacheco, A.; Beltrame, R.T.; Madella-Oliveira, A.F.; Costa, A.M.; Silva, R.M.C. 2014. *Int. J. Morphol.*, 32(4):1370-1376.
- FAO. *The State of Food Security and Nutrition in the World*. Rome, 2018.
- Koch, R.M.; Swiger, L.A.; Chambers, D.; Gregory, K.E. 1963. *J. Anim. Sci.*, 22:486-494.
- Montossi, F.; Font-I-Furnols, M.; Del Campo, M.; San Julian, R.; Brito, G.; Sanudo, C. 2013. *Meat Sci*, 95(4):772–789.

Montanholi, Y. R. 2007. Proceedings...Beef Improvement Federation, 39 Annual Research Symposium & Annual meeting Fort 25. Collins, Colorado. Department of Animal & Poultry Science, Guelph.

Paula, E.F.E.; Monteiro, A.L.G.; Souza, D.F.; Prado, O.R.; Nomura, T.M.; Stivari, T.S.S.; Silva, C.J.A.; Santana, M.H.A. 2013. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., 65(2):566-572.

Agradecimentos

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Proc. Fapesp 2018/09298-6)

Quadro 1. Composição nutricional da dieta total oferecida para cordeiros da raça Santa Inês

	MS	PB	FB	EE	M	ENN	FDA	FDN	Lig	NDT	EB
	(%)	(%)	(%)	(%)	M	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(cal/g)
					(%)						
Diet	88,7	20,1	8,8	1,7	6,5	62,7	11,1	25,1	0,4	78,1	4403,3
a	1	5	3	2	2	9	6	4	1	3	6
total											

Quadro 2. Coeficientes de correlação de Pearson para as características de CAR, PI, PF, GMD, Pmet, CMS, CMSPV, COMP, AltC, AltG, LG, Ptor, NTV, NVCC e CA, de cordeiros da raça Santa Inês.

	CAR	PI	PF	GMD	PMet	CM S	CMS PV	COM P	Alt C	Alt G	LG	Ptor	NT V	NVC C
PI	- 0,001	1												
PF	-0,01	0,71 **	1											
GMD	0,001	- 0,15	0,40*	1										
PMet	0,001	0,91 **	0,91 **	0,22	1									
CMS	0,92 **	0,13	0,28	0,35*	0,26	1								
CMSP V	-0,11	0,16	-0,12	-0,30	0,01	- 0,19	1							
Comp	-0,11	- 0,06	-0,08	0,04	-0,09	- 0,17	-0,10	1						
AltC	-0,14	0,06	- 0,004	-0,04	0,009	- 0,02	0,16	0,49*	1					
AltG	-0,11	0,09	0,01	0,03	0,04	0,04	0,17	0,55*	0,91 *	1				
LG	-0,08	0,13	0,04	-0,16	0,08	- 0,09	-0,16	0,34*	0,14	0,15	1			
Ptor	0,17	0,07	0,02	-0,02	0,06	0,21	-0,09	-0,14	0,22	0,19	- 0,008	1		
NTV	- 0,007	0,08	-0,02	-0,10	0,006	- 0,03	0,09	0,16	0,16	0,11	0,07	-0,08	1	
NVCC	-0,06	0,13	0,03	-0,16	0,04	- 0,09	0,07	0,37*	0,20	0,13	0,25	- 0,33*	0,83 **	1
CA	0,50*	0,25	- 0,30*	- 0,51*	- 0,005	0,32 *	0,31*	- 0,005	0,15	0,16	0,11	0,16	0,02	- 0,008

CAR= consumo alimentar residual; PI= peso inicial; PF= peso final; GMD= ganho de peso médio diário; Pmet= peso metabólico; CMS= consumo de matéria seca por dia; CMSPV= consumo de matéria seca em função do peso vivo; Comp= comprimento do animal; Ptor= perímetro torácico; AltC= altura cernelha; AltG= altura garupa; LG=

largura garupa; NTV= número de visitas ao cocho de alimento; NVCC= número de visitas ao cocho com consumo de alimento; CA= conversão alimentar; *= $P < 0,05$; **= $P < 0,01$

ABSTRACT

The objective of this work was to estimate the correlations between performance characteristics and morphometric measures with residual feed intake (CAR) and feed conversion (CA) of Santa Inês lambs. The experiment was carried out at the Zootechnics Institute, in the city of Nova Odessa, São Paulo, Brazil. For 46 days, 40 lambs were kept confined in collective bays, with electronic consumption measurement troughs, for evaluation to the CAR and CA values. Subsequently, Pearson correlation coefficients were estimated by the SAS between these characteristics and measures of performance, efficiency and morphometry. The total number of trough visits and visits with consumption were also correlated with CAR and CA. CA showed medium and positive correlations with dry matter intake (0.32) and dry matter intake as a function of live weight (0.31), and mean and medium-high but negative coefficients with final weight and mean weight gain, respectively. The CAR had a significant coefficient, with high magnitude and positive with dry matter intake (0.92), and a positive correlation, of medium-high magnitude, with CA (0.50). The CAR was confirmed as the best metric to select for food efficiency in lambs, relative to CA.

KEYWORDS: RFI, feed efficiency, sheep, selection

EMISSÃO DE METANO EM OVINOS SUPLEMENTADOS COM TORTA DE MACADÂMIA NA DIETA

Ricardo Lopes Dias da Costa^A, Tamires Pinheiro Sanches^B, Juliano Issakowicz^C, Adibe Luis Abdalla^D, Paulo de Mello Tavares Lima^D, Cláudia Cristina Paro de Paz^E

^APesquisador do Centro de Pesquisa em Zootecnia Diversificada, Instituto de Zootecnia, Nova Odessa-SP, Brasil; ^BMestranda do Programa de Pós Graduação em Produção Animal Sustentável do Instituto de Zootecnia, Nova Odessa - SP, Brasil; ^C Departamento de Ciência Animal, Universidade Estadual de Ponta Grossa-PR, Brasil, ^D Laboratório de Nutrição Animal, Centro de Energia Nuclear na Agricultura/USP, ^E Pesquisador do Centro de Pesquisa em Bovinos de Corte, Instituto de Zootecnia, Sertãozinho-SP, Brasil;

rldcosta@iz.sp.gov.br

INTRODUÇÃO

A produção animal é uma fonte importante dos gases do efeito estufa. Dependendo dos cálculos e do contexto em que as emissões são medidas, as estimativas de várias fontes (IPCC, FAO e outros) colocam a agropecuária como responsável pela emissão de 7 a 18% do total das emissões antropogênicas dos gases de efeito estufa (GEE) (Hristov *et al.*, 2013). A produção animal causa cada vez mais preocupação com o meio-ambiente, com o bem estar animal e com a qualidade nutricional dos alimentos produzidos (Montossi *et al.*, 2013).

No Brasil, entretanto, os dois setores em que se concentram as emissões de GEE são: mudança no uso do solo e de florestas, que contribuem com 55% das emissões; e a agropecuária, responsável por outros 25% da emissão total dos GEE no país. Toda essa remessa creditada à pecuária é devido, principalmente, à emissão de metano oriundo da fermentação entérica dos ruminantes (68% da emissão total de metano no país) e à emissão de N₂O, decorrente da deposição dos dejetos dos animais (43% da emissão total de N₂O do país) (Berchielli *et al.*, 2012).

A produção de metano pelos ruminantes faz parte de um processo natural do sistema digestivo desses animais, mas representa uma perda de energia além de contribuir negativamente para o aquecimento global (Armando *et al.*, 2013). Tentando diminuir esse efeito da pecuária na mudança climática global, as pesquisas sugerem um aumento da produtividade através de uma nutrição balanceada e de boa qualidade. Segundo essas pesquisas, até 10% da emissão de metano por quilo de carne produzida pode diminuir através da mudança na dieta dos animais (Berchielli *et al.*, 2012).

Nesse contexto, a adição de óleo na dieta de ruminantes vem sendo utilizada como uma estratégia de mitigação de metano. E, como o setor agropecuário é capaz de aproveitar vários resíduos agroindustriais (Barreto *et al.*, 2014), o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de um coproduto da macadamicultura, a torta de macadâmia, na dieta de ovinos, em relação a mitigação de metano.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética do Instituto de Zootecnia (parecer técnico nº 221/2015). O experimento foi realizado no setor de confinamento de ovinos do Instituto de Zootecnia, na cidade de Nova Odessa-SP e no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do Centro de Energia Nuclear da Agricultura (CENA). As coordenadas geográficas de Nova Odessa e Piracicaba são 22°46'39''S, 47°17'45''O e altitude de 570 m e 22°23'31''S, 47°38'57''O e altitude de 547m, respectivamente.

Foram utilizados 30 cordeiros, com idades iniciais de 90±20 dias e com peso médio de 30,52 ± 3,42 kg, separados em 4 tratamentos com níveis crescentes de torta de macadâmia adicionada ao concentrado: 0% de inclusão no concentrado do tratamento controle; 4,5% no concentrado M1; 8,5% no concentrado M2 e 14% no concentrado M3.

A dieta foi composta por 30% de feno picado (partículas de aproximadamente 2,5 cm) de gramínea do gênero *Cynodon* cultivar Tifton 85 (volumoso) e 70% de concentrado de ração isoprotéica (Quadro 1). Os animais permaneceram em adaptação às gaiolas de digestibilidade e à dieta por 14 dias. A dieta foi ofertada duas vezes ao dia, sendo uma metade oferecida no período da manhã (entre 8h e 9h) e a outra metade no período da tarde (entre 15h e 16h). Diariamente pesava-se as sobras, permitindo-se uma margem de 10% do peso do oferecido. A dieta era reduzida ou aumentada a uma taxa de 10% ao dia, dependendo do cálculo da sobra. Os animais foram pesados e colocados aleatoriamente nas câmaras respirométricas para determinação da emissão de metano. Cada câmara foi

identificada e, nos dois primeiros dias de adaptação, as placas de vedação laterais das câmaras eram retiradas para facilitar a troca de ar com o meio externo. A partir do terceiro dia de adaptação, as placas de vedação voltaram às laterais das câmaras. No quarto dia foram ligados os aparelhos e iniciava-se as coletas de gases e as leituras, conforme descrito por Abdalla *et al.* (2012). Após a entrada dos animais nas câmaras respirométricas, passaram por 3 dias de adaptação e mais 3 dias de coleta.

Os dados de emissão de CH₄ foram analisados, considerando-se os animais como unidades experimentais, por meio do proc MIXED, tendo as dietas como efeito fixo e os animais como efeito aleatório. O teste de Tukey a 5% foi utilizado para comparar as médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de metano, consumo de matéria seca e, produção de metano em função do consumo de matéria seca são apresentados no Quadro 2.

Avaliando-se a emissão diária de metano, o tratamento controle (0%) emitiu mais CH₄ que os tratamentos M1 (4,5%), M2 (8,5%) e M3 (14%). Contudo, não houve diferenças na emissão diária de metano entre os tratamentos M1, M2 e M3.

Atualmente, a macadâmia possui cerca de 100.000 hectares de plantio no mundo. África do Sul (19%), Austrália (18%) e China (17%) são os países com maiores áreas de plantio. O Brasil representa 7% da área total de plantio, com 6.500 hectares. Apesar do aumento gradual da produção, a macadâmia representa apenas 1% da produção mundial de nozes de árvores (Piza e Moriya, 2014).

Uma estratégia muito importante para a mitigação de metano é a adição de lipídios à dieta. A influência dos lipídios sobre a metanogênese ocorre por diferentes mecanismos: 1) diminuição da matéria orgânica fermentável no rúmen, já que os lipídios não são fonte de energia para as bactérias ruminais; 2) redução da atividade das metanogênicas pela presença de ácidos graxos de cadeia média; 3) efeito tóxico sobre as bactérias celulolíticas e protozoários exercidos por ácidos graxos poli-insaturados e 4) biohidrogenação dos ácidos graxos poli-insaturados (Machado *et al.*, 2011).

A macadâmia tem em sua composição aproximadamente 64,4% de lipídios, sendo os ácidos graxos monoinsaturados (81,3%) e saturados (16,7%) os mais abundantes e, em menor quantidade, os ácidos graxos poli-insaturados (1,7%) (Chung *et al.*, 2013).

O tratamento controle (0%) teve um consumo de MS semelhante ao tratamento M2 (8,5%), tendo estes um consumo de MS maior que os tratamentos M1 (4,5%) e M3 (14%). Os tratamentos M1 (6,5%) e M3 (20%), contudo, não diferiram entre si em relação ao consumo de MS. Considerando a emissão de metano para cada kg de MS consumida, o tratamento controle (0%) emitiu mais metano que todos os outros. Porém, entre os tratamentos M1, M2 e M3 não houveram diferenças significativas.

As bactérias metanogênicas são as mais sensíveis a mudanças no ambiente ruminal e são afetadas por diversos fatores da dieta. Como são as principais utilizadoras de hidrogênio, o equilíbrio de sua população afeta o metabolismo ruminal inteiro e o balanço de carbono (Arcuri *et al.*, 2006).

Este resultado pode ser explicado devido ao fato de que o tratamento controle (0%), por possuir uma menor proporção de EE (Quadro 1), não se beneficiou tanto quanto os outros tratamentos, dos efeitos mitigadores de metano que os lipídios exercem sobre a fermentação ruminal.

Conclui-se que a torta de macadâmia, com parte da dieta, é eficaz em diminuir a emissão de metano e a emissão de metano/matéria seca consumida em ovinos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, A.L.; LOUVANDINI, H.; SALLAM, S.M.A.H.; BUENO, I.C.S.; TSAI, S.M.; FIGUEIRA, A.V.O. **Tropical Animal Health and Production**, v. 44, n. 5, p. 953–964, 2012.

ARCURI, P. B.; LOPES, F. C. F.; CARNEIRO, J. DA C.. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p. 111–150.

ARMANDO, J.; CÁRDENAS, B.; LEMUS, C. **Revista Mexicana Ciencias Pecuarias**, v. 3, n. 2, p. 215–246, 2013

BARRETO, H. F. M.; LIMA, P.O.; SOUZA, C.M.S.; MOURA, A.A.C.; ALENCAR, R.D.; CHAGAS, F.P.T. **Archivos de zootecnia**, v. 63, p. 117–131, 2014.

BERCHIELLI, T. T.; MESSANA, J. D.; CANESIN, R. C. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 4, p. 954–968, 2012.

CHUNG, K.H.; SHIN, K.O.; HWANG, H.J.; CHOI, K.S. **Nutrition Research and Practice**, v. 7, n. 2, p. 82–88, 2013.

HRISTOV, A.; OH, J.; LEE, C.; MEINEN, R.; MONTES, F.; OTT, T.; FIRKINS, J.; ROTZ, C.; DELL, C.; ADESOGAN, A.; YANG, W.; TRICARICO, J.; KEBREAB, E.; WAGHORN, G.; DIJKSTRA, J.; OOSTING, S. **FAO Animal Production and Health**, V. 177, p. 1-206, 2013.

MACHADO, F. S.; PEREIRA, L.G.R.; JÚNIOR, R.G.; LOPES, F.C.F.; CHAVES, A.V.; CAMPOS, M.M.; MORENZ, M.J.F. **Embrapa Gado de Leite**, p. 1–92, 2011.

MONTOSSI, F.; FONT-i-FURNOLS, M.; CAMPO, M.; JULIÁN, R.; BRITO, G.; SAÑUDO, C. **Meat Science**, v. 95, n. 4, p. 772–789, 2013.

PIZA, P. L.; MORIYA, L. M. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 1, p. 39–45, 2014.

Agradecimentos

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Proc. Fapesp 2015/06524-7).
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) -
Financiamento 001

Quadro 1. Formulação e composição nutricional dos alimentos oferecidos nos tratamentos

	Controle (0%)	M1 (4,5%)	M2 (8,5%)	M3 (14%)
MS (%)	89,27	89,32	89,95	90,46
PB (%)	17,75	16,71	17,68	18,03
EE (%)	1,39	3,53	5,86	8,04
MM (%)	6,69	5,77	5,89	6,19
ENN (%)	44,80	43,55	41,17	37,53
FDN (%)	29,37	30,44	29,40	30,21
FDA (%)	14,21	14,56	15,33	15,19

MS=matéria seca, PB=proteína bruta, EE=extrato etéreo, MM=matéria mineral, ENN=extrativo não nitrogenado, FDN=fibra em detergente neutro, FDA=fibra em detergente ácido

Quadro 2. Médias diárias (\pm erro padrão) da emissão de CH₄, consumo de MS e NDTI e a relação entre metano/consumo e entre metano/NDTI para os quatro tratamentos (controle (0%), M1 (6,5%), M2 (12%) e M3 (20%) aferidas utilizando-se câmaras respirométricas.

	Controle (0%)	M1 (4,5%)	M2 (8,5%)	M3 (14%)	P
Consumo ₁	0,895 ^a \pm 0,01	0,817 ^b \pm 0,02	0,910 ^a \pm 0,02	0,821 ^b \pm 0,02	0,0020
Metano ²	9,047 ^a \pm 0,60	13,017 ^b \pm 0,56	14,085 ^b \pm 0,69	13,750 ^b \pm 0,54	<0,0001
Metano/ Consumo ³	21,823 ^a \pm 0,58	16,064 ^b \pm 0,58	15,286 ^b \pm 0,65	15,748 ^b \pm 0,72	<0,0001

¹ Consumo de matéria seca (MS) em kg durante um período de 24h. ² Emissão de CH₄ (g) em um período de 24h. ³Emissão de CH₄ (g) por kg de MS consumida. Médias seguidas de letras distintas na mesma linha possuem diferença significativa (p<0,05).

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of macadamia cake in sheep diet on methane mitigation. At the Institute of Animal Science of Nova Odessa, Brazil, 30 lambs were used, separated into 4 treatments with increasing levels of macadamia cake added to the concentrate: 0% inclusion in the control treatment concentrate; 4.5% (M1); 8.5% (M2); and 14% (M3). An adaptation period of 17 days and later 3 days of collection were carried out in respirometric chambers in which the quantities of food consumed and methane emissions were measured. The averages were compared by the Tukey test at 5%, by SAS. Animals that consumed macadamia cake emitted less methane than control animals. Thus, the inclusion of macadamia cake was effective in reducing the emission of methane by sheep.

KEYWORDS; CH₄, lipids, macadamia by-products, sheep

Estoque de carbono no solo em sistema de consórcio com *Urochloa Brizantha* cv. cultivar Marandu e amendoim forrageiro *Arachis pintoi* cv. Belmonte

Joelma da Silva Souza*¹, Luiza Elvira Vieira Oliveira¹, Thásia Martins Macedo¹, Tânia Dayana do Carmo¹, Mariana Alves Silva², Ângela Maria Quintão Lana¹, Iran Borges¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil;

²Centro Universitário de Belo Horizonte, Belo Horizonte, Brasil;

Autor correspondente: Joelma da Silva Souza

E-mail: joelm_sousa@hotmail.com

ABSTRACT: The objective of this research was to evaluate the mineral content of the components of marandu grass in a consortium system with peanut-fodder and monoculture in pre-grazing under cattle grazing. The experimental area consisted of 48 paddocks of 0.156 hectares each, being 24 marandu grass pickets in a consortium with forage peanuts and 24 pickets of marandu grass fertilized with 120 kg ha⁻¹ of nitrogen (N). No difference ($p > 0.05$) was observed in the density in kg dm⁻³, % C and C in 500m³ independent of the evaluated system. However, for both systems there was a higher stock of C kg dm⁻³ in the depth of 0 to 5 cm. In the intercropped system, the OM content in the soil was higher ($p < 0.05$) in depths from 0 to 5, 5 to 10, 10 to 15 and 15 to 20 in relation to the other layers. In the monoculture system, no difference ($p > 0.05$) was observed for this variable. The highest concentration of TOC dag kg⁻¹ was observed in the superficial layers (0 to 5, 5 to 10 cm) in the consortium system. The monoculture system presented a behavior similar to that observed for the soil moisture content. There was no difference ($p > 0.05$) in the concentration of COT dag kg⁻¹ in this system for this variable.

KEYWORDS: grass; management; nutrients

INTRODUÇÃO

As pastagens constituem a principal fonte de alimento para os sistemas de produção de bovinos no Brasil (Galdino et al., 2016). Estima-se que 25% da área total do país é ocupada por gramíneas forrageiras naturais ou cultivadas (FAO, 2016). Entre as espécies

cultivadas o gênero *Urochloa* é predominante. Apesar da importância econômica desse ecossistema, observa-se que mais de 50% das pastagens existentes encontram-se degradadas ou em processo de degradação. A redução na produtividade das forrageiras está geralmente associada às alterações físico-químicas do solo. Entre essas variações destacam-se a redução dos estoques de matéria orgânica no solo e da fertilidade.

A disponibilidade limitada e ciclagem ineficiente de nitrogênio (N) são apontadas como fatores chave que afetam o declínio da produtividade das pastagens (Silva et al. 2019). A recomendação para o estabelecimento de pastagens consorciadas de gramíneas com leguminosas forrageiras representa uma alternativa para a disponibilização de N, tendo em vista que este método é parcialmente baseado no princípio de que as leguminosas melhoram a fertilidade do solo e a sustentabilidade da pastagem por meio da fixação biológica de nitrogênio atmosférico e a deposição de serapilheira.

A sustentabilidade dos sistemas de produção depende, entre outros fatores, da qualidade do solo. Entre os ecossistemas terrestres o solo representa o maior reservatório de carbono. É estimado que esse compartimento armazene aproximadamente 2500 Pg desse elemento superando a quantidade presente na atmosfera. A maior fração encontra-se nas camadas superficiais até a profundidade de 1m (1.500 Pg) e até 2m (2.400 Pg) (Paustian et al., 2016). Contudo, parte significativa pode ser rapidamente perdida para a atmosfera quando ocorrem alterações nas condições climáticas e na umidade do solo. Dessa forma, pesquisas têm buscado determinar forma de manejo que mantenham ou incrementem o carbono no solo. Uma alternativa para a produção animal sustentável é a utilização de sistemas de pastejo onde o posto possa ser consorciado e dessa forma contribuir para o aumentar o estoque de carbono no solo, contribuindo para mitigar a emissão de gases de efeito estufa, viabilizando a produção animal.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o estoque de carbono no solo em sistema de consórcio capim-marandu e amendoim forrageiro em diferentes profundidades.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de janeiro de 2013 a abril de 2014 na Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, Itabela, Bahia, Brasil (16°39'S e 39°30'O). O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Af e Am, com precipitação anual de 1311 mm e temperatura média de 25° C. O solo é do tipo Ultisol (Typic Paleudult fine-loamy, kaolinitic, isohyperthermic), arenoso nos 20 cm superficiais, com características químicas médias: pH em H₂O = 5,5; Al = 0,1 cmol_c/dm³;

Ca = 2,2 cmol_c/dm³; Mg = 0,2 cmol_c/dm³; K = 0,1 cmol_c/dm³; P disponível = 2,0 mg/dm³; C = 9 g/kg; N = 0,8 g/kg e C/N = 11,25.

O ensaio foi constituído por dois sistemas de cultivo caracterizando dois tratamentos: Capim-marandu em monocultura adubado com 120kg N/ha parcelados em três aplicações anuais e sistema consorciado do capim-marandu com amendoim forrageiro, sem adubação nitrogenada. A área experimental foi constituída por 48 piquetes de 0,156 hectares cada, sendo 24 piquetes de *Urochloa Brizantha* cv. Marandu em consórcio com *Arachis pintoi* cv. Belmonte e 24 piquetes *Urochloa Brizantha* cv. Marandu adubada com 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio (N) em sistema rotacionado com seis dias de ocupação e 28 dias de descanso, com 34 dias de ciclo de pastejo. Os 120 kg ha⁻¹ foram fracionados em três adubações: março de 2013, agosto de 2013 e janeiro de 2014. A primeira foi constituída por 20 kg/ha de P₂O₅; 50 kg/ha de K₂O e 40 kg/ha de N. A segunda aplicação por 40 kg/ha de N e a terceira adubação por 17 kg/ha de P₂O₅; 13 kg/ha de K₂O e 40 kg/ha de N. Foram utilizados como fontes desses nutrientes o super fosfato simples, cloreto de potássio e ureia, respectivamente.

Foram coletas amostras de solo nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-40 e 40-60 cm para determinação do estoque de carbono (C). O estoque de carbono foi estimado multiplicando-se os valores do teor de C da densidade e da espessura das camadas de 5 cm de solo por cada profundidade avaliada (Buurman et al., 2004). Para determinação da densidade do solo foram utilizadas amostras indeformadas retiradas em anel de aço de Kopecky de bordas cortantes com volume interno de 80 cm³. O anel de aço foi introduzido no solo com auxílio do amostrador tipo *Uhland* até o preenchimento total do anel. Os excessos de solo nos anéis foram removidos. As amostras de solo foram secas em estufa de 105°C por 24 horas. Foi determinado a densidade (Ds) do solo em kg dm⁻³ empregando-se a expressão (Embrapa, 2009): $Ds = Ms / Vt$ (1) Onde: Ds = Densidade do solo (g cm⁻³); Ms = massa da amostra de solo seca a 105°C (g); Vt = volume do anel (cm³).

O C orgânico total (COT) foi determinado por oxidação da matéria orgânica (MO) por via úmida utilizando-se solução de K₂Cr₂O₇ em meio ácido e matéria orgânica do solo pela percentagem de COT multiplicado por 1,724 (Yeomans e Bremner, 1988).

O CO e MO expressos em dag kg⁻¹ em toneladas por hectares (t por ha⁻¹) foram utilizados os fatores multiplicativos de transformação conforme Cfsemg (1999).

O delineamento empregado foi o inteiramente ao acaso em arranjo de parcelas subdividas, com sistema de manejo na parcela e estações do ano na subparcela. As

variáveis foram analisadas quanto a normalidade e homogeneidade pelos testes de Lilliefors e Bartlett, respectivamente. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observado diferença ($p > 0,05$) na densidade em kg dm^{-3} , % C e C em 500m^3 independente do sistema avaliado. Entretanto, para ambos os sistemas houve maior estoque de C kg dm^{-3} na profundidade de 0 a 5 cm (Quadro 1).

Quadro 1 - Médias de densidade, percentual de carbono (C), total de C por camada ha^{-1} e estoque de carbono em função da profundidade do solo

Profundidade cm	Densidade (kg dm^{-3})	% C	C em 500m^3	Estoque de C (kg dm^{-3})
Consociaçãoção				
0-5	1,296	2,61	3,38	3,36A
5-10	1,496	2,15	3,22	3,04B
10-15	1,542	1,79	2,78	2,84B
Monocultivo				
0-5	1,296	2,32	3,10	3,77A
5-10	1,496	1,91	2,98	3,23B
10-15	1,542	1,51	2,48	2,88B

Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

A medida que a profundidade de amostragem de solo aumenta os teores de carbono diminuem (Quadro 1). A baixa densidade é atribuída ao alto valor de matéria orgânica que contribui para a agregação das partículas de solo. O aumento da porosidade e infiltração de água nas camadas reduz a densidade das partículas e a concentração de carbono. O teor desse componente no solo depende do balanço entre a quantidade de entrada e saída (Freitas et al., 2018).

A maior fração de carbono encontra-se nas camadas superficiais do solo até a profundidade de 1m (1.500 Pg) e até 2m (2.400 Pg) (Paustian et al., 2016). Neste trabalho,

o maior estoque de C na camada superficial (0- 5cm) em ambos os sistemas pode estar relacionada a ciclagem rápida da forrageira via raízes e coroa das plantas.

A incorporação de carbono no solo origina-se no processo de deposição da liteira sobre a superfície do solo cujo material teve seu carbono incorporado através do processo de fotossíntese, realizada pelas plantas e transformado em matéria orgânica. A quantidade de carbono presente no solo é intrinsecamente relacionada ao processo de decomposição da biomassa por atividades bacterianas e a quantidade de carbono na biomassa aérea decorrente do processo da fotossíntese (Paustian et al., 2016).

No sistema consorciado o teor de MO no solo foi maior ($p < 0,05$) nas profundidades de 0 a 5, 5 a 10, 10 a 15 e 15 a 20 em relação às demais camadas. No sistema de monocultivo não foi observado diferença ($p > 0,05$) para esta variável (Quadro 2). Esses resultados podem ser justificados pela profundidade das raízes da gramínea. O sistema radicular agressivo da forrageira contribui para o maior aporte de matéria orgânica no solo, estabilização do carbono e o seu teor na fração recalcitrante. Dessa maneira, o maior teor de matéria orgânica na camada superficial observado no sistema de consorcio se deve ao acúmulo de material senescente e mobilização dos nutrientes providos do capim-marandú e amendoim forrageiro.

Quadro 2 - Médias de matéria orgânica (MO) e carbono orgânico total (COT) em função da profundidade do solo

Profundidade (cm)	Consórcio	Monocultivo
	MO (dag kg ⁻¹)	
0-5	4,11a	4,95a
5-10	3,16a	3,48a
10-15	2,79a	2,89a
15-20	2,42a	2,73a
20-40	1,84b	1,85a
40-60	1,34b	1,25a
Média	2,61b	2,86a
	COT (dag kg ⁻¹)	
0-5	2,39a	2,87a
5-10	1,83a	2,02a
10-15	1,62b	1,67a
15-20	1,4b	1,59a
20-40	1,07b	1,07a
40-60	0,78b	0,72a
Média	1,51b	1,66a

Médias seguidas de letras distintas minúscula na linha diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

A maior concentração de COT dag kg⁻¹ foi observado nas camadas superficiais (0 a 5, 5 a 10 cm) no sistema de consorcio. O sistema de monocultivo apresentou comportamento semelhante ao constatado para os teores de MO solo. Não houve diferença ($p > 0,05$) na concentração de COT dag kg⁻¹ neste sistema para essa variável (Quadro 2). Esses resultados podem ser justificados pelo teor de matéria orgânica observado nas camadas de 0 a 5 à 15 a 20 no sistema de consórcio de capim-maradu e amendoim forrageiro. As leguminosas contribuem para aporte de nitrogênio e carbono no solo (Silva et al., 2019).

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e à Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUURMAN, P.; IBRAHIM, M.; AMÉZQUITA, M.C.; Mitigation of greenhouse gas emissions by silvopastoral systems: optimism and facts. In: INTERNATIONAL CONGRESS IN AGROFORESTY SYSTEMS, 2. 2004, Mérida (México) Anais... Mérida: 2004.

CFSEMG – Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação. Antonio Carlos Ribeiro, Paulo Tácito Gontijo Guimarães, Victor Hugo Alvarez V., Eds. – Viçosa, MG, p. 359,1999.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de análises químicas de solo, plantas e fertilizantes. 2 ed. rev. e ampliada. Brasília, DF, Embrapa Informação Tecnológica, p. 627, 2009.

FREITAS, L; OLIVEIRA, I. A; CASAGRANDE, J. C; SILVA, L.S; CAMPOS, M.C. C Latosols (oxisols) carbon storage in natural and altered managements. *Ciência Florestal*, v. 28, n. 1, p. 228-239, 2018.

GALDINO, S.; SANO, E.E.; ANDRADE, R.G., GREGO, C. R., NOGUEIRA, S. F., BRAGANTINI, FLOSI, A. H. G. Large-scale modeling of soil erosion with rusle for conservationist planning of degraded cultivated Brazilian pastures. *Land Degrad. Dev.*, v.27, n.3 P. 773–784, 2016.

PAUSTIAN, K.; LEHMANN, J.; OGLE, S. et al. Climate-smart soils. *Nature*, v.532, n.7597, p.49-57, 2016.

SILVA, H. M. S., DUBEUX, J. C. B., SILVEIRA, M. L., SANTOS, M. V. F., Freitas, E. V., Almeida, B. G Atributos de Solo e Raiz em Pastagens Manejadas sob Diferentes Taxas de Lotação e Níveis de Fertilização de Nitrogênio. *Agrosystems, Geosciences & Environment*, v. 2, 2019.

CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E BALANÇO DE NITROGÊNIO DE OVINOS ALIMENTADOS COM UREIA MICROENCAPSULADA COM CERA DE CARNAÚBA

Bezerra, L. R.¹, A. J. Netto¹; Silva¹, A. L. da, Guedes, A. F.¹ Pereira Filho, J. M.¹, A. S. V. de Sousa

¹Universidade Federal de Campina Grande, CSTR, Av. Universitária, s/n, Santa Cecília, Patos-PB, CEP 58.708-11. E-mail: leilson@ufpi.edu.br

INTRODUÇÃO

O uso de uréia como fonte de nitrogênio não proteico (NPN) tem sido aplicado em grande escala na dieta de ruminantes, principalmente para reduzir os custos de produção. A ureia é usada pelas bactérias ureolíticas no rúmen na forma de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) para produção de proteína microbiana, que é muito importante para ruminantes (Geron et al., 2018). No entanto, há preocupação quanto ao seu uso em altos níveis em dietas animais, devido à baixa utilização de N-NH₃ pelos microrganismos ruminais e, principalmente, a possibilidade de intoxicação do rebanho. Pesquisas provaram que o pico de N-NH₃ no rúmen quando a ureia é fornecida normalmente ocorre 1 a 2 h após a alimentação, enquanto que para fontes de proteína verdadeira, esse pico ocorre aproximadamente 3 a 5 h após a alimentação (Calomeni et al., 2015; Geron et al., 2018). A considerável atividade ureolítica dos microrganismos do rúmen, aliada à necessidade de adaptar os animais à dieta com uréia, tem motivado estudos para o desenvolvimento de produtos que permitam a liberação gradual de uréia no ambiente ruminal para aumentar a produção de proteína microbiana e reduzir os casos de intoxicação (Medeiros et al., 2019). Portanto, a tecnologia de microencapsulamento de ração tem se tornado uma opção interessante, pois permite maior sincronização da taxa de degradação deste composto no rúmen, mantendo constante a concentração de N-NH₃ por longo período e, conseqüentemente, permitindo maior aproveitamento da ração pelo animal (Nedovica et al., 2011). Na tecnologia de microencapsulamento, um grande desafio é a escolha correta do material encapsulante. Devido à sua alta capacidade de proteção e retenção, alta disponibilidade no mercado e não toxicidade aos animais, a cera de carnaúba destaca-se como um material encapsulante de ureia. A carnaubeira (*Copernicia prunifera*) é uma planta resistente à seca originária do nordeste do Brasil. A cera obtida da folha de

carnaúba é considerada seu principal produto e pode ser utilizada em diversas áreas. Na medicina, é usado em revestimentos de cápsula, cera dental e produtos para tratamento da pele e cabelos (Mattos et al., 2017). Assim, hipotetizamos que a cera de carnaúba é uma boa alternativa de agente encapsulante, pois apresenta alta hidrofobicidade, podendo inibir a higroscopicidade da uréia e melhorar sua utilização na dieta animal, além de promover menor liberação no rúmen, reduzindo o risco de intoxicação e auxiliando na produção de proteínas microbianas, otimizando o uso de energia pelos microrganismos (Medeiros et al., 2019). O objetivo deste estudo foi obter, caracterizar e avaliar a influência da inclusão de uréia microencapsulada com cera de carnaúba na dieta de ovinos sobre o desempenho, consumo e digestibilidade de nutrientes e balanço de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio experimental foi desenvolvido na Universidade Federal de Campina Grande - UFCG no Centro de Saúde e Tecnologia Rural / CSTR, Brasil, com protocolo aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal, com o número de autorização: 070/2016. A ureia foi microencapsulada em cera de carnaúba a partir da formulação 2:1- cera de carnaúba e uréia, respectivamente. Vinte e quatro ovinos machos não castrados, sem raça definida e com um peso corporal inicial médio de $29,1 \pm 0,53$ kg, foram aleatoriamente distribuídas nos 4 tratamentos, que consistiram na inclusão na dieta dos ovinos de diferentes níveis de uréia microencapsulada com cera de carnaúba (inclusão de 0%, 1,5%, 3,0% e 4,5% na formulação 2:1- cera:ureia) com base na matéria seca. O período total do experimento foi de 21 dias, com 15 dias para adaptação dos animais às dietas e instalações e seis dias para coleta de dados. Antes dos 21 dias experimentais, todos os animais foram vacinados contra clostridioses e vermifugados. Os ovinos foram alojados em gaiolas para ensaio de metabolismo (1,5 x 1,5 m) equipadas com comedouros e bebedouros. Receberam água à vontade e foram alimentados duas vezes ao dia (08:00 e 16:00 h) com dieta completa contendo 60% de feno (Tifton-85 picado) e 40% de concentrado composto de milho moído, farelo de soja, pré-mistura mineral e uréia microencapsulada em cera de carnaúba. As sobras da ração foram coletadas, pesadas e ajustada diariamente permitindo sobras de 10%. As dietas formuladas foram isonitrogenadas de acordo com as diretrizes do NRC (2007) para ganho médio diário (GMD) de 150g. O consumo de nutrientes foi estimado com base na diferença entre o total de cada nutriente contido na ração oferecida e a quantidade nas sobras. O ensaio de digestibilidade foi realizado em 21 dias utilizando gaiolas metabólicas. Cada gaiola

metabólica era equipada com um dispositivo para separação e coleta total de fezes e coleta total de urina. Para evitar a perda de compostos nitrogenados da urina por volatilização, foi colocada uma solução de ácido clorídrico à 10N, no recipiente antes da coleta, em volume correspondente a 10 mL da quantidade de urina produzida no dia anterior para determinação do N urinário. Amostras dos ingredientes, sobras e fezes foram pré-secas em estufa de ventilação a 55 °C por 72 horas. Em seguida, as amostras dos ingredientes e as sobras foram moídas num moinho de facas Willey com uma peneira de 1 mm. As amostras foram armazenadas em frascos plásticos com tampa, rotuladas e submetidas a análises para determinação das concentrações de matéria seca (MS; método 967.03), cinza (método 942.05), proteína bruta (PB; método 981.10) e extrato etéreo (EE; método 920.29) (AOAC, 1990). Análises para a determinação da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas segundo Van Soest et al. (1991). Os carboidratos não-fibrosos (CNF) foram determinados pela equação calculada por Hall (2000): $CNF = 100 - [(PB - PB \text{ da uréia} + \text{uréia}) + FDN + EE + \text{Cinza}]$. Os coeficientes de digestibilidade (CD) de MS, PB, FDN e EE foram calculados pela equação $CD (\%) = [\text{nutriente ingerido (g)} - \text{nutriente excretado nas fezes (g)} / \text{nutriente ingerido (g)}] \times 100$. O consumo de NDT e as concentrações de NDT foram calculadas de acordo com Sniffen et al. (1992) pela equação: $CNDT (kg) = (PB \text{ digestível}) + (2,25 \times EE \text{ digestível}) + (CNF \text{ digestível}) + (FDN \text{ digestível})$. Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram obtidos a partir da seguinte equação: $NDT (\%) = (\text{consumo de NDT} / \text{consumo de MS}) \times 100$. O balanço de N foi obtido utilizando-se a fórmula: $N \text{ retido} = [(N \text{ fornecido g} - N \text{ das sobras g}) - (N \text{ nas fezes g} + N \text{ na urina g})]$. O nitrogênio absorvido foi calculado pela equação: $N \text{ absorvido} = [(N \text{ fornecido g} - N \text{ das sobras g}) - (N \text{ nas fezes g})]$ e o N ingerido pela equação: $N \text{ ing} = [(N \text{ fornecido g} - N \text{ nas sobras g})]$. O N endógeno basal foi estimado segundo o AFRC (1993) considerando as perdas fecais e urinárias. Para análise estatística foram utilizados contrastes polinomiais para determinar os efeitos linear e quadrático da quantidade de ureia microencapsulada (cera de carnauba: ureia 2:1). Valores de $P < 0,05$ foram considerados significativos, e as tendências foram consideradas em $P < 0,1$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inclusão da uréia microencapsulada promoveu aumento linear do consumo de matéria seca, proteína bruta, carboidratos não fibrosos, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido. Houve também uma tendência de aumento linear na ingestão de

nutrientes digestíveis totais em ovinos (Tabela 1). O consumo de EE não foi afetado pela inclusão da uréia microencapsulada. A uréia microencapsulada não afetou os coeficientes de digestibilidade da MS, EE, CNF, FDN, FDA e NDT dos ovinos. No entanto, houve um aumento linear da digestibilidade da PB com a inclusão da uréia microencapsulada na dieta de ovinos. A maior ingestão de nutrientes em tratamentos com inclusão da uréia microencapsulada possivelmente ocorreu devido à maior disponibilidade de nitrogênio degradável no rúmen e à constante produção de nitrogênio na forma amoniacal $N-NH_3$ no ambiente ruminal (Geron et al., 2018). Como resultado, houve um maior sincronismo entre a liberação de nitrogênio não proteico (NNP) e a degradação de carboidratos no rúmen e, conseqüentemente, o aumento da síntese de proteínas microbianas (Broderick e Reynal, 2009) devido à sincronização de energia e fontes de proteína. Isso conseqüentemente melhorou o ambiente de fermentação, o consumo de MS e a digestibilidade do N (Van Soest, 1994;). Além disso, O aumento da digestibilidade é muito provavelmente conseqüência da diluição do peso da excreção endógena de azoto. A excreção de nitrogênio urinário e fecal (g/d) não foi afetada pela inclusão da uréia microencapsulada. No entanto, o nitrogênio (N) ingerido, balanço de nitrogênio (BN), N endógeno basal e N retido aumentaram linearmente em ovinos alimentados com uréia microencapsulada (Tabela 1). Segundo Van Soest (1994), a quantidade de N excretada na urina e nas fezes está relacionada ao conteúdo de PB da dieta, o que poderia levar a um aumento na excreção de uréia na urina quando há um aumento na ingestão de N, pois esse comportamento está associado a uma maior produção de ureia no fígado. Por outro lado, a ingestão de proteína bruta, apesar de aumentada pelo maior consumo de MS, não foi suficiente para aumentar a excreção, possivelmente porque os microrganismos capturaram a energia disponível no rúmen para aumentar a produção de proteína microbiana, o que podemos confirmar pela redução do pool de $N-NH_3$ circulante a partir da inclusão da microencapsulação da uréia (Geron et al., 2018). Embora as dietas utilizadas neste estudo fossem isonitrogenadas, o aumento da disponibilidade de $N-NH_3$ no rúmen aumentou a quantidade de N retido, o que foi benéfico para os microrganismos ruminais (Kand et al., 2018). Maior retenção pode indicar melhor aproveitamento do N da dieta e, possivelmente, maior deposição muscular e ganho de peso.

CONCLUSÃO

A utilização de 4,5% de uréia microencapsulada é recomendada para liberação lenta em dietas de ovinos, pois melhora o padrão de liberação e utilização de amônia, causando

aumento da ingestão de nutrientes, aumento de N retido para a síntese de proteína microbiana e, assim, aumentar a eficiência do uso de nitrogênio, levando a uma maior produção de carne.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFRC, 1993. Necesidades energéticas y proteicas de los rumiantes. Zaragoza: Acribia, 175p.
- Alves, FJL, Ferreira, MA, Urbano, SA, Andrade, RPX, Silva, AEM, Siqueira, MCB, Oliveira, JPF e Silva, JL, 2016. Performance of lambs fed alternative protein sources to soybean meal. *R Bras Zootec* 45: 145–150.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis, 19th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, VA.
- Calomeni, GD, Gardinal, R, Venturelli, BC, Freitas Júnior, JE de, Vendramini, THA, Takiya, CS, Souza, HN de e Rennó, FP, 2015. Effects of polymer-coated slow-release urea on performance, ruminal fermentation, and blood metabolites in dairy cows. *R Bras Zootec* 44: 327–334.
- Geron, LJV, Garcia, J, Aguiar, SC de, Costa, FG da, Silva, AP da, Sousa Neto, EL, Carvalho, JTH de, Roberto, LS, Coelho, KSM e Santos, IS, 2018. Effect of slow release urea in sheep feed on nitrogen balance. *Semina Ci Agr* 39: 683–696.
- Hall, MB, 2000. Neutral detergent-soluble carbohydrates. Nutritional relevance and analysis: A Laboratory Manual. University of Florida, Gainesville, FL.
- Kand, D, Raharjo, IB, Castro-Montoya, J, Dickhoefer, U, 2018. *Anim. Feed Sci. Technol.* 241: 184-197.
- Mattos, DG, Paiva, PD de O, Nery, FC, Vale, RP, Sarto, MT e Luz, ICA, 2017. Water relations in post-harvested torch ginger affected by harvest point and carnauba wax. *Postharvest Biol Technol* 127: 35–43.
- Medeiros, TTB de, Silva, AM de A, da Silva, AL, Bezerra, LR, da Silva, DLA, de Oliveira, DLV, Mazzetto, SE, Kotzebue, LRV, Oliveira, JR, Souto, GSB, de Barros, AC, Netto, AJ e Oliveira, RL, 2018. Carnauba wax as a wall material for urea microencapsulation. *J Sci Food Agric* 99(3):1078–1087.
- Nedovica, V, Kalusevica, A, Manojlovicb, V, Levica, S, Bugarskib, B, 2011. *Proc. Food Sci.* 1: 1806–1815.
- NRC, 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids and New World Camelids. Natl Acad Press, Washington, DC, USA.

- Sniffen, CJ, O'Connor, JD, Van Soest, PJ, Fox, DG and Russell, JB, 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluation of cattle diets. II Carbohydrate and protein availability. *J Anim Sci* 70: 3562–3577.
- Van Soest, PJ, Robertson, JB e Lewis, BA, 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci* 74: 3583–3597.
- Van Soest, PJ, 1994. Nutritional ecology of the ruminant. Ithaca: Cornell University, 476p.

Agradecimentos: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq-Brasil) pelo auxílio financeiro e à CAPES pela concessão da bolsa.

Tabela 1. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio de ovinos alimentados com dietas contendo níveis crescentes de ureia microencapsulada em cera de carnaúba (2:1-cera:ureia) para liberação lenta no rúmen

Item	Ureia microencapsulada (%)				Valor de P^a		EPM ^b
	0,0	1,5	3,0	4,5	Linear	Quadrático	
Consumo de nutrientes (g/dia)							
Matéria seca	1000	1004	1071	1167	0.007	0.38	69.0
Proteína bruta	132	134	143	153	0.008	0.43	8.63
Extrato etéreo	53.1	49.9	49.2	47.3	0.15	0.24	3.53
Carboidratos não fibrosos	235	240	260	286	0.002	0.32	15.8
Fibra em detergente neutro	511	523	554	607	0.007	0.56	36.7
Fibra em detergente ácido	263	272	284	313	0.007	0.15	18.9
Nutrientes digestíveis totais	666	657	690	736	0.067	0.34	45.4
Digestibilidade (g/1000 g ingerido)							
Matéria seca	673	676	683	675	0.93	0.64	5.13
Proteína bruta	741	745	780	793	0.032	0.18	6.84
Extrato extéreo	530	508	507	485	0.67	0.23	6.78
Carboidratos não fibrosos	826	832	832	830	0.74	0.52	1.47
Fibra em detergente neutro	484	500	493	495	0.87	0.07	6.27
Fibra em detergente ácido	369	362	369	369	0.94	0.35	7.34
Nutrientes digestíveis totais	699	697	701	676	0.62	0.21	4.85
Balanço de nitrogênio (g/dia)							
Nitrogênio ingerido	21.1	21.7	22.6	24.2	<0.001	0.27	1.27
Excreção de nitrogênio fecal	5.34	5.58	5.86	5.88	0.68	0.23	1.63
Excreção de nitrogênio urinário	5.18	5.52	5.93	5.81	0.58	0.12	1.54
Balanço de nitrogênio	10.6	10.6	10.8	12.5	0.02	0.38	1.23
Nitrogênio endógeno basal	3.89	3.90	3.98	4.60	<0.001	0.17	0.46
Nitrogênio retido	6.69	6.70	6.83	7.91	0.03	1.85	0.42

^aSignificância $P < 0.05$ e $P < 0.1$; ^bErro padrão da média;

ABSTRACT: The objective was to evaluate the effect of urea microspheres encapsulated using a carnauba wax matrix for slow release in the diet of sheep on intake, digestibility and nitrogen (N) balance. Twenty-four male sheep, without a defined breed, uncastrated, and with a mean weight of $28 \text{ kg} \pm 0.6 \text{ kg}$ and a mean age of 270 days old were used. The experimental arrangement completely randomized design with four treatments which consisted of inclusion of urea microencapsulated with carnauba wax (2:1- wax:urea- UME_2) (0, 1.5, 3.0 and 4.5%), and six replicates (animals). The microencapsulated urea (UME_2) inclusion linearly increased the intake of dry matter (DM), crude protein (CP), non-fibrous carbohydrates (NFC), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and digestibility of CP, and a trend of linear increase was observed for TDN intake, without affecting the digestibility of other nutrients. Inclusion of microencapsulated urea in the sheep diet increased the N intake, N balance, N basal endogenous and N retained and urea urinary concentration. The microencapsulated urea in carnauba wax matrix for slow release is recommended up to 4.5% DM total in sheep diets because provides a higher supply of non-protein nitrogen (NPN) to the animal, increasing nutrient intake and performance.

Keywords: *Copernicia prunifera*, intake, microspheres, N-NH_3

EFEITO DA UREIA MICROENCAPSULADA EM CERA DE ABELHA PARA LIBERAÇÃO LENTA SOBRE O CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E BALANÇO DE NITROGÊNIO EM OVINOS

Bezerra¹, L.R., Carvalho¹, A. de B., Silva¹, A. L. da, Silva¹, A. M. de A., Moura¹, J. F. P, S. V. de Sousa

¹Universidade Federal de Campina Grande, CSTR, Av. Universitária, s/n, Santa Cecília, Patos-PB, CEP 58.708-11. E-mail: leilson@ufpi.edu.br

INTRODUÇÃO

Os ruminantes, a partir dos microrganismos presentes no rúmen, são capazes de transformar tanto o nitrogênio derivado da proteína verdadeira quanto o de alguns compostos nitrogenados não-proteicos (NNP), como a ureia, o sulfato de amônio e biureto em proteína de alto valor nutricional.

A utilização de ureia favorece a utilização de alimentos volumosos de baixa qualidade por ruminantes, que em condições normais são pouco aproveitados. Portanto, a ureia pode ser incluída na dieta desses animais, com o propósito de substituir a proteína verdadeira, visando reduzir o custo com alimentação e/ou elevar o conteúdo de nitrogênio da dieta, aumentando seu consumo e aproveitamento (Geron et al., 2018).

A considerável atividade ureolítica do rúmen, juntamente com a necessidade de adaptar os animais à dieta da ureia, levou ao desenvolvimento de produtos que permitem a liberação gradual de ureia no ambiente ruminal para aumentar a produção de proteína microbiana e reduzir os casos de intoxicação (Alves et al., 2016; Medeiros et al., 2019). A cera é uma substância lipídica usada principalmente na indústria farmacêutica e cosmética e é secretada por abelhas através de quatro pares de glândulas ceríferas localizadas no abdômen inferior (Kerr e Amaral, 1960). Para a apicultura, a cera é considerada um subproduto. A produção de cera por uma colmeia é variável; no entanto, estima-se que, em boas condições de produtividade, a produção de cera seja de aproximadamente 10,8 kg/ano (Silva et al., 2003). Além disso, a cera de abelha, que se solidifica na forma de folhas finas e quase transparentes, contém ácido cérmico e palmítico, ésteres de hidrocarbonetos, álcoois monoídricos, óleos, ésteres, gorduras, ceroleína, vitamina A, vestígios de própolis, pólen e diferentes pigmentos apresentando características desejáveis para atuar como microencapsulante (Barros et al., 2009).

Assim, hipotetizamos que a microencapsulação de ureia na cera de abelha permitirá uma liberação lenta do produto, reduzindo o risco de toxicidade animal, aumentando a disponibilidade de nitrogênio para síntese de proteína microbiana e estimulando a ingestão e digestibilidade de nutrientes e melhorar o balanço de N devido à maior disponibilidade de N-NH₄. Dessa forma, objetivou-se avaliar o efeito da ureia microencapsulada em cera de abelha sobre consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em ruminantes.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio experimental foi realizado na Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, Brasil, de acordo com as recomendações do Comitê de Ética no Uso de Animais (autorização nº 070/2016). Foram utilizados 24 ovinos machos não castrados, com peso corporal médio de $30,1 \pm 0,60$ kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos que consistiram em níveis de inclusão de ureia microencapsulada com cera de abelha (0%, 1,5%, 3,0% e 4,5%, formulação 2:1- cera de abelha :ureia, com base na matéria seca) e seis repetições.

O período experimental foi de 19 dias, com 14 dias para adaptação dos animais às dietas e ambiente e cinco dias para coleta de dados. Os animais foram alojados em gaiolas para ensaio de metabolismo, onde receberam água a vontade e a dieta duas vezes ao dia (07:00 e 14:00 h) com ração mista total contendo 60% de feno (Tifton-85 picado) e 40% de concentrado (milho moído, farelo de soja, mistura mineral e ureia microencapsulada em cera de abelha, incluída na dieta total). As dietas formuladas foram isonitrogenadas de acordo com as recomendações do NRC (2007) para um ganho médio diário de 150 g.

O consumo de nutrientes foi estimado com base na diferença entre o total de cada nutriente contido na ração oferecida e a quantidade nas sobras. O ensaio de digestibilidade foi realizado em gaiolas metabólicas. Cada gaiola metabólica era equipada com um dispositivo para separação e coleta total de fezes e coleta total de urina. Para evitar a perda de compostos nitrogenados da urina por volatilização, foi colocada uma solução de ácido clorídrico à 10N, no recipiente antes da coleta, em volume correspondente a 10 mL da quantidade de urina produzida no dia anterior para determinação do N urinário.

Os coeficientes de digestibilidade de MS, PB, FDN e EE foram calculados pela equação $CD = (\text{kg da porção ingerida} - \text{kg da porção excretada}) / (\text{kg da porção ingerida}) \times 100$. A ingestão de NDT e as concentrações de NDT foram calculadas de acordo com Sniffen et al. (1992).

O balanço de nitrogênio (BN) foi calculado a partir das quantidades de nitrogênio ingerido (g/dia) e nitrogênio excretado nas fezes e urina. A retenção de N foi calculada pela diferença entre o BN e o nitrogênio endógeno basal. As perdas de tecido endógeno e N dérmico foram consideradas como sendo 0,35 e 0,018 em peso metabólico, respectivamente (AFRC, 1993). Amostras dos ingredientes, sobras e fezes foram pré-secas em estufa de ventilação a 55 °C por 72 horas. Em seguida, as amostras foram moídas em moinho de facas Willey com peneira de 1 mm e posteriormente determinou-se os teores de MS, cinzas, PB e EE (AOAC, 1990). As análises de FDN e FDA foram realizadas segundo Van Soest et al. (1991). Os carboidratos não-fibrosos foram determinados pela equação calculada por Hall (2000). The crude energy (DE) was obtained by the TDN multiplied by their respective energy values, as described by the NRC (2001).

Foram utilizados contrastes polinomiais para determinar os efeitos linear e quadrático da quantidade de ureia microencapsulada (cera de abelha:ureia 2:1). Valores de $P < 0,05$ foram considerados significativos, e as tendências foram consideradas quando $P < 0,1$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A microencapsulação de ureia em cera de abelha não afetou a ingestão de MS, PB, EE, FDN, FDA, cinza, carboidratos totais, CNF e de energia bruta (Tabela 1). A inclusão de ureia microencapsulada em cera de abelha foi equivalente a 0,5%, 1% e 1,5% de ureia em relação à dieta total. No presente estudo, não houve adaptação prévia progressiva ao nível de 1,5% de ureia na dieta total, não sendo observado sinais clínicos de alcalose ruminal nos animais, o que comprova sua lenta liberação. Houve aumento linear da digestibilidade da FDN ($P = 0,031$), FDA ($P = 0,004$) da dieta de ovinos contendo ureia microencapsulada com cera de abelha. A digestibilidade dos CNF apresentou efeito quadrático ($P < 0,001$) com 3,0% de inclusão, promovendo maior digestibilidade.

A liberação lenta de ureia pelo processo de microencapsulação com cera de abelha proporcionou melhor digestibilidade das frações fibrosas e aumento até o nível de 3,0% de inclusão de ureia microencapsulada para os carboidratos não fibrosos. Isso ocorre porque proporções adequadas de carboidratos rapidamente fermentáveis e moderadamente fermentáveis maximizam o uso da ureia, aumentando assim a digestibilidade da fibra alimentar e população de microrganismos ruminais (Van Soest, 1994). O uso da ureia dessa maneira poderá estimular a síntese proteica, aumenta a degradabilidade das fibras e, conseqüentemente, aumenta a taxa de alimentação, favorecendo o consumo de matéria seca (Sampaio et al., 2009).

A Ingestão de nitrogênio (g/dia; g/kg^{0,75}), excreção urinária e fecal de N (g/dia), N absorvido, N retido, N retido/N ingerido e N retido/N absorvido, não foram afetados pela microencapsulação da ureia. Algumas formas modificadas de NNP foram desenvolvidas a fim de obter uma liberação mais lenta de N-NH₃, permitindo o fornecimento de maiores quantidades de ureia sem causar uma sobrecarga de amônia ou uma diminuição no consumo de alimentos. O biureto, que se origina da conjugação de duas moléculas de ureia e é preparado por condensação, é muito mais lento que a ureia na taxa de liberação de N-NH₃ e requer um período de adaptação mais longo (Salman, 2008).

CONCLUSÃO

A substituição da proteína convencional da soja por ureia encapsulada em matriz lipídica de cera de abelha até 4,5% melhora a digestibilidade da FDN e FDA das dietas estudadas. Além disso, a liberação mais lenta de ureia microencapsulada no rúmen reduz o risco de intoxicação ou alcalose ruminal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFRC, Energy and Protein Requirements of Ruminants, 1993. Agricultural and Food Research Council, Wallingford: CAB International, 159p.
- Alves, FJL, Ferreira, MA, Urbano, SA, Andrade, RPX, Silva, AEM, Siqueira, MCB, Oliveira, JPF e Silva, JL, 2016. Performance of lambs fed alternative protein sources to soybean meal. R Bras Zootec 45: 145–150.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis, 19th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, VA.
- Barros AA, Santos R e Cardoso G, 2016. Chemical and morphological description of urea mixed with vermiculite encapsulated in cellulosic derivative. Sci Plena 12: 1–7.
- Geron, LJV, Garcia, J, Aguiar, SC de, Costa, FG da, Silva, AP da, Sousa Neto, EL, Carvalho, JTH de, Roberto, LS, Coelho, KSM e Santos, IS, 2018. Effect of slow release urea in sheep feed on nitrogen balance. Semina Ci Agr 39: 683–696.
- Hall, MB, 2000. Neutral detergent-soluble carbohydrates. Nutritional relevance and analysis: A Laboratory Manual. University of Florida, Gainesville, FL.
- Kerr, EW e Amaral, E, 1960. Apicultura científica e prática. São Paulo, Indústrias Gráficas Siqueira, 148p.
- Medeiros, TTB de, Silva, AM de A, da Silva, AL, Bezerra, LR, da Silva, DLA, de Oliveira, DLV, Mazzetto, SE, Kotzebue, LRV, Oliveira, JR, Souto, GSB, de

- Barros, AC, Netto, AJ e Oliveira, RL, 2018. Carnauba wax as a wall material for urea microencapsulation. *J Sci Food Agric* 99 (3):1078–1087.
- NRC, NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 381p.
- NRC, 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids and New World Camelids. Natl Acad Press, Washington, DC, USA.
- Salman, AKD, 2008. Utilização da amiréia na alimentação de ruminantes. Embrapa Rondônia. Documentos, 26 p.
- Sampaio, CB, Detmann, E, Lazzarini, I, Souza, MA, Paulino, MF e Valadares Filho, SC, 2009. Rumen dynamics of neutral detergent fiber in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. *Rev Bras Zootec* 38: 560–569.
- Silva, EMB, Silva, TJA, Oliveira, LB, Mélo, RF e Jacomine, PKT, 2003. Utilization of beeswax in procedures of soil bulk density determination. *Rev Bras Ciênc Solo* 27: 955–959.
- Sniffen, CJ, O'Connor, JD, Van Soest, PJ, Fox, DG and Russell, JB, 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluation of cattle diets. II Carbohydrate and protein availability. *J Anim Sci* 70: 3562–3577.
- Van Soest, PJ, Robertson, JB and Lewis, BA, 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, e nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci* 74: 3583–3597.
- Van Soest, PJ, 1994. Nutritional ecology of the ruminant. Ithaca: Cornell University, 476p.

Agradecimentos: Temos sido muito gratos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq-Brasil) pelo apoio financeiro e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES-Brasil) pela CAPES pelo consentimento da bolsa.

Tabela 1. Consumo, digestibilidade, balanço de nitrogênio em ovinos alimentados com dietas contendo ureia microencapsulada em cera de abelha (proporção 1:2).

Item	Ureia microencapsulada (%)				EPM ^a	P-valor ^b	
	0.0	1.5	3.0	4.5		L	Q
Ingestão (g/dia)							
Matéria seca	785	788	905	813	3.19	0.87	0.97
Proteína bruta	107	108	126	109	4.32	0.89	0.96
Extrato etéreo	23.8	29.1	39.9	40.6	1.06	0.22	0.48
Fibra em detergente neutro	414	415	475	424	1.67	0.89	0.98
Fibra em detergente ácido	221	221	253	225	8.90	0.89	0.98
Matéria Mineral	48.6	47.3	54.3	45.1	1.87	0.96	0.97
Carboidratos totais	605	603	685	618	2.43	0.90	0.98
Carboidratos não-fibrosos	191	188	210	193	7.55	0.92	0.99
Energia bruta (Mcal/kg MS/dia)	3.65	3.62	4.12	3.65	1.45	0.93	0.98
Digestibilidade (%)							
Matéria seca	58.6	60.2	66.1	64.3	3.43	0.16	0.35
Proteína bruta	64.9	64.8	64.2	65.1	3.18	0.77	0.70
Extrato etéreo	38.0	34.3	36.7	37.8	4.12	0.63	0.59
Fibra em detergente neutro	49.5	57.0	59.2	62.2	7.56	0.031	0.095
Fibra em detergente ácido	30.5	31.5	41.0	41.4	4.25	0.004	0.024
Matéria Mineral	29.1	34.9	39.1	34.8	5.11	0.26	0.26
Carboidratos totais	62.4	68.3	69.7	68.7	3.56	0.12	0.14
Carboidratos não-fibrosos	90.4	93.2	93.3	82.8	2.96	0.057	<0.001
Energia bruta	41.8	37.5	38.1	42.9	1.03	0.16	0.35
Nutrientes digestíveis totais	59.6	63.4	66.3	64.1	3.56	0.77	0.70
Balanço de nitrogênio (g/dia)							
Ingestão de N	18.0	18.4	21.3	19.6	5.94	0.78	0.95
Excreção de N fecal	4.79	5.45	4.69	5.67	2.16	0.85	0.98
Excreção de N na urina	6.80	7.27	6.53	6.83	1.56	0.93	0.99
N absorvido	13.24	12.94	16.59	13.94	3.91	0.75	0.92
N retido	6.44	5.66	10.1	7.10	2.56	0.60	0.81
Relação N retido/N ingerido	0.32	0.25	0.47	0.35	0.05	0.72	0.92
Relação N retido/N absorvido	0.42	0.36	0.60	0.48	0.08	0.35	0.64
Balanço de nitrogênio em função do peso metabólico (g/kg^{0.75})							
Nitrogênio ingerido	1.25	1.40	1.49	1.34	0.29	0.79	0.86
Nitrogenio absorvido	0.93	0.98	1.17	0.96	0.19	0.76	0.78
N retido	0.44	0.41	0.71	0.48	0.14	0.57	0.71

^aErro padrão da média;^bSignificancia de $P < 0,05$ e tendência de $P < 0.1$ L = Linear e Q = Quadrático.

ABSTRACT: The objective was to evaluate the slow release of urea microencapsulated in lipid matrix beeswax on intake, digestibility, and nitrogen balance of sheep. The experimental arrangement was a completely randomized design in which the animals were distributed into four treatments that included different levels of the urea microencapsulated in beeswax, UME_{1:2} (0, 1.5, 3.0 and 4.5%), and six replicates. The urea microencapsulation into beeswax did not affected ($P > 0.05$) intake of dry matter (DM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), ash, total carbohydrates (TC), non-fibrous carbohydrates (NFC) energy, and digestibility coefficients of DM, CP, EE, ash, TC, energy and TDN of the sheep. There was a linear increase of the NDF ($P = 0.031$) and ADF ($P = 0.004$) digestibility from microencapsulated urea inclusion in the sheep diet. The NFC digestibility presented a quadratic increase ($P < 0.001$) with 3.0% of inclusion promoting greater digestibility. Nitrogen (N) intake, urinary and fecal excretion, N absorbed, N retain, N retain/N intake and N retain/N absorbed ratios were not affected ($P > 0.05$) by urea microencapsulated. It is recommended the urea microencapsulation in beeswax up to 4.5% because improves digestibility and reduces the risk of ruminal alkalosis.

Keywords: intake, beeswax, N-NH₃, nitrogen balance

CONSUMO DE ÁGUA EM CORDEIROS CLASSIFICADOS PELO CONSUMO ALIMENTAR RESIDUAL (CAR)

Luíza Sartori^A; Ricardo Lopes Dias da Costa^B; Danielle Nunes Gurgeira^A; Charleni Crisóstomo^A; Cláudia Cristina Paro de Paz^C; Fábio Prudêncio de Campos^B

^AAluno de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal Sustentável do Instituto de Zootecnia, Nova Odessa - SP, Brasil; ^BPesquisador do Centro de Pesquisa em Zootecnia Diversificada, Instituto de Zootecnia, Nova Odessa-SP, Brasil;

^CPesquisador do Centro de Pesquisa em Bovinos de Corte, Instituto de Zootecnia, Sertãozinho-SP, Brasil;

luh.iza33@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A gestão de recursos hídricos é tratada por vários especialistas como o grande desafio da atualidade, pois a água é um recurso natural finito e essencial para a vida. A escassez na água não está relacionada somente as condições climáticas desfavoráveis, mas também a problemas nas áreas de gestão e planejamento, sendo fundamental, medidas de uso correto e eficiente na água. (Soares e Campos 2013; Macedo, 2015).

Neste contexto, a pecuária tem grande importância no uso racional de água, tendo em vista que 30% dos requisitos mundiais de água agrícola, é destinada para a produção de proteína animal e para a produção de alimentos para o consumo dos animais presentes na cadeia produtiva (Mekonnen e Hoekstra, 2012).

A água é um recurso natural indispensável na produção animal, tendo a necessidade de estar disponível em boa quantidade e qualidade, pois apresenta diversas funções vitais, tais como o transporte de hormônios, íons, nutrientes, metabólitos, calor e pela eliminação de resíduos do metabolismo (NRC, 2007).

Todo recurso natural se esgota e, buscar medidas que visem mitigar o consumo de água é de extrema importância. São escassas pesquisas com ovinos em relação a eficiência na ingestão de água individual por animal. Dessa forma, objetivou-se mensurar o consumo de água em cordeiros classificados de acordo com a medida de Consumo Alimentar Residual (CAR).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Setor de Ovinocultura, do Instituto de Zootecnia, localizado em Nova Odessa/SP, e aprovado pelo comitê de ética em Experimentação Animal do Instituto de Zootecnia (Nº 280/19).

Foram selecionados 40 cordeiros machos, inteiros, da raça Santa Inês, idade inicial média de 4 meses, e peso inicial médio de $28,9 \pm 3,2$ kg.

Os animais permaneceram por um período de 46 dias, confinados em um galpão, o qual contém o sistema *Intergado*® (cocho de medição automática de consumo de água e alimento), contendo 9 cochos de alimentação e 2 bebedouros de água acoplados a uma plataforma com balança para medição de peso dos animais.

Foi fornecida dieta total para ovinos em fase de terminação a base de feno Tifton, milho, farelo de soja e sal mineral (Coopermota®. Cândido Mota, SP, Brasil). Contendo: 88,7%MS, 20,1%PB, 8,83%FB, 1,72%EE, 6,52%MM, 62,79%ENN, 11,16%FDA, 25,14%FDN, 0,41% lignina, 78,13% NDT e 4403,36cal/g EB. Essa alimentação foi oferecida *ad libitum*, de maneira que eles próprios expressassem seus limites de ingestão alimentar.

Os cochos e bebedouros eletrônicos presentes dentro do galpão, geram informações via radiofrequência para um software online, conseguindo assim, mensurar diariamente o consumo de água e alimento, individualmente de cada animal.

Através destas informações, foi calculado o ganho de peso médio diário (GPMD), Consumo de Matéria Seca (CMS), Consumo de matéria Seca em relação ao Peso Vivo (CMSPV) e o Consumo alimentar residual (CAR).

Para estimar o Consumo Alimentar Residual (CAR), como medida de eficiência, foi realizada uma equação estipulando a diferença entre as ingestões observada e esperada (Koch et al 1963).

Após os valores do CAR através da equação, os animais foram classificados em: mais eficientes (CAR-; n=5), média eficiência (média± desvio padrão; n=31) e menos eficiente (CAR+; n=4).

O consumo de água, foi mensurado diariamente, em litros através do sistema de radiofrequência, de bebedouros eletrônicos. Este sistema funciona da seguinte forma: animal devidamente identificado com um bóton eletrônico, se aproxima do leitor de radiofrequência, posicionado na entrada dos bebedouros, ele capta o sinal do chip eletrônico, transferindo as informações para o banco de dados do sistema. Os bebedouros, apresentam balanças,

registrando a quantidade de água antes e após a saída do animal, estipulando a quantidade consumida por animal.

Para comparar as três classes de CAR em relação ao Consumo de matéria seca e Ingestão de água, foi realizado a análise de variância (Proc GLM) e o teste de média SNK ($P < 0,05$, SAS). Foi realizada correlação de Pearson para as variáveis CAR, Consumo de matéria de seca e Ingestão de água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de ingestão de água e matéria seca, para as diferentes classes de eficiência alimentar, estão apresentadas no Quadro 1.

Não houve diferença ($P > 0,05$) entre as médias para consumo de água, entre as classes dos animais para Consumo Alimentar Residual (CAR). No presente trabalho, ao estudar a seleção de animais pelo CAR, não se pode associar com a seleção de animais com o menor consumo de água.

Entretanto, a média de Ingestão de água dos animais mais eficientes (CAR-) foi 18% menor que os animais menos eficientes (CAR+). Ao extrapolar este valor em nível de altas produções em confinamentos de terminação, evidencia-se a longo prazo, um menor impacto da produção na disponibilidade de água potável, evidenciando melhorar a sustentabilidade no uso racional do recurso finito e essencial, que é a água.

São escassos estudos que apresentem a ingestão de água individual por animal, entretanto, é de extrema importância dentro do panorama mundial, estudar medidas que apresentem, animais mais eficientes no consumo de água, sem acarretar em prejuízo no nível produtivo, além de facilitar o planejamento de gestão hídrica dentro das propriedades.

Os coeficientes de correlação entre as características (CAR, IA e IMS) são apresentados no Quadro 2. Como já era esperado, o CAR apresentou correlação altas e positivas com a IMS. Entretanto, o coeficiente de correlação entre o CAR e a IA não foi significativo ($P > 0,05$), apesar da IA e IMS terem apresentado um coeficiente positivo, de baixa magnitude porém, significativo, o que significa que, quanto maior for a ingestão de matéria seca, maior será o consumo de água ou, de modo contrário, quanto menor for a IMS, menor a IA.

Segundo Esminger et al (1990), a água é obtida pelos animais, através de três fatores, água de beber, água contida nos alimentos, e a água metabólica derivada do catabolismo dos nutrientes. Isso mostra, que uma dieta mais seca, tende a aumentar o consumo de água dos

animais. No presente trabalho, foi fornecida uma dieta de 88,7% de matéria seca, evidenciando uma correlação entre IA e IMS.

Segundo Ridoutt et al (2012), um animal mantido em pasto de boa qualidade, tende a ter menor necessidade de água, do que animais que se alimentam de dietas mais secas, para se manterem hidratados.

O consumo total de água (CTA), pode ser estimado segundo o NRC (2007), pela equação: $CTA = (3,86 \times CMS) - 0,99$, demonstrando que para 1kg de MS consumida, são ingeridos 2,87L/dia de água. Este estudo, confirma valores próximos, quando comparamos os tratamentos CAR-, CAR+/- e CAR+, em relação as médias de Ingestão de Matéria Seca.

Dessa forma, conclui-se que, nesse trabalho, os animais classificados como eficientes pelo consumo alimentar residual, não seriam, necessariamente, os animais com a menor ingestão de água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Esminger, M. E.; Oldfield, J. L.; Heinemann, J. J. 1990. Clovis, CA:Esminger Publishing:1552.

FAO. The contributions of livestock species and breeds to ecosystem services. Rome, 2016.

Koch, R.M.; Swiger, L.A.; Chambers, D.; Gregory, K.E. 1963. J. Anim. Sci., 22:486-494.

Macedo, M. F. S. 2015. Campo Jurídico, 3(2):39–54.

Mekonnen, M. M.; Hoekstra, A. Y. A global assessment of the water footprint of farm animal products. **Ecosystems**, v. 15, n. 3, p. 401–415, 2012.

NRC, N. R. C. 2007. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, and New World camelids. 1st. ed. Washington, D. C.: The National Academies Press.

Ridoutt, B. G.; Sanguansri, P.; Nolan, M.; Marks, N. 2012. J. of Clea Prod. 28:127–133.

Soares, R. B.; Campos, K. C. 2013. Rev. Pol. Agrí., 3:48–57.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Proc. Fapesp 2015/06524-7). Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Financiamento 001.

Quadro 1- Médias e desvio padrão ($M \pm dp$) dos animais classificados em CAR-, CAR (\pm), e CAR+ para as variáveis Ingestão de água (IA), e Ingestão de matéria seca (IMS)

	IA	IMS
CAR-	2,813 \pm 0,434 ^a	0,810 \pm 0,115 ^a
CAR \pm	3,03 \pm 0,681 ^a	1,04 \pm 0,125 ^b
CAR +	3,43 \pm 0,486 ^a	1,49 \pm 0,201 ^c

CAR= consumo alimentar residual (Mais eficiente, \pm eficiente, menos eficiente) IA= Ingestão de água, IMS= ingestão de matéria seca. Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna, diferem estatisticamente pelo teste SNK, $p < 0,05$

Quadro 2- Correlação de Pearson para as variáveis CAR, Ingestão de água (IA) E Ingestão de Matéria Seca (IMS)

	CAR	IMS
IMS	0,917**	1
IA	0,146	0,137**

CAR= Consumo Alimentar Residual; IMS= Ingestão de Matéria Seca, IA= Ingestão de Água **= $P < 0,01$.

ABSTRACT

The objective was to evaluate water consumption (IA) in lambs, in different classes of residual feed intake (CAR+, CAR \pm , CAR-). 40 lambs were confined for 46 days, in the feedlot of the Institute of Animal Science, Nova Odessa, Brazil. These animals had access to ad libitum in troughs electronics, measuring the individual intake per animal of food and water. The mean weight gain, dry matter intake (IMS) as a function of live weight and the animals classified as efficient (CAR-), less efficient (CAR \pm) or not efficient (CAR +) were calculated from the data of initial weight, final weight, and daily feed intake. The mean of the variables, according to the classification of the animals, was compared by the SNK test ($P > 0.05$) and, the Pearson correlation coefficients were estimated by the SAS. There was no difference between the means of water consumption, in relation to the CAR classes. The CAR showed a high, positive and significant correlation with the IMS, but it was not significant with IA. The correlation between IMS and IA was significant, positive and of low magnitude. In this study, the animals classified by the CAR were not related to the level of water intake.

KEYWORDS Residual Feed Intake, Sheep, Water Consumption.

AVALIAÇÃO DO MÉTODO DE SECAGEM E DA PRESENÇA DE ENXOFRE NO PROCESSO DE MICROENCAPSULAÇÃO DA UREIA USANDO CERA DE CARNÚBA COMO AGENTE MICROENCAPSULANTE

Araújo, M.J.1, Alves, L.F. 1, Bezerra, L.R.2, Silva, A.L.2

1 Universidade Federal do Piauí – UFPI. Rod. Municipal Bom Jesus – Viana, km 01, Bom Jesus, Piauí, Brasil, CEP: 64.900-00 E-mail: jacome@ufpi.edu.br

2 Universidade Federal de Campina Grande - CSTR, Av. Universitária, s/n, Santa Cecília, Patos-PB, CEP 58.708-11

INTRODUÇÃO

O uso da ureia em substituição a fontes proteicas na alimentação de ruminantes é comum, em virtude do seu menor custo e das vantagens que proporcionam aos animais (Gonçalves et al., 2014). Quando ela chega ao rúmen, é imediatamente hidrolisada, de forma, que se houver excesso de nitrogênio, a concentração de amônia no organismo aumenta, e segundo Salman (2008) a capacidade do fígado em formar ureia é excedida, podendo desencadear um quadro intoxicação e até levar o animal ao óbito. Neste contexto, a tecnologia de microencapsulação tem sido bastante empregada na nutrição animal, pois permite controlar ou programar a liberação da ureia, potencializando a síntese de proteína microbiana, evitando riscos de intoxicação. Para o emprego desta tecnologia, é importante a utilização de um agente encapsulante adequado e de técnicas de secagem apropriadas para a obtenção de um produto final de qualidade. A cera de carnaúba (*Copernicia prunifera*) possui um grande poder de proteção, por ser dura e hidrofóbica, sendo capaz de inibir a alta hidrossolubilidade da ureia, possui baixo custo e encontra-se disponível na região nordeste do Brasil. Dentre os métodos para produção de sistemas microencapsulados destaca-se a liofilização também chamada de criodesidratação, criossecagem ou ainda *freeze-drying*, por preservar as características do produto de modo particular. É uma tecnologia de secagem que se constitui na remoção da água através da sublimação. Esse método tem maior eficiência quando comparado com outros meios de desidratação, frente características como contração do produto, perda de voláteis, decomposição térmica, ações enzimáticas e desnaturação de proteínas. Todavia, nem todos os laboratórios dispõem de um liofilizador, pois constitui em um equipamento caro e de difícil manutenção. Portanto, o objetivo desse trabalho foi caracterizar sistemas de ureia microencapsulada em matriz lipídica de cera de carnaúba, submetidos a dois

métodos de secagem (estufa e liofilização) bem como a avaliar a influência do sulfato de magnésio (fonte de enxofre) na liberação da ureia microencapsulada.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas três formulações de ureia microencapsulada em matriz lipídica de cera de carnaúba (*Copernicia prunifera*), onde a proporção (m/m) entre encapsulante (cera de carnaúba) e núcleo (ureia) foi de 3:1, para todas as formulações. Os tratamentos consistiram em dois métodos de secagem: estufa sem enxofre (EST) e liofilizador na ausência de enxofre (LIO) e liofilizador na presença de enxofre (LIO S). As massas de ureia para cada formulação foram colocadas em béqueres separados e pesadas, sendo que em uma das amostras foi adicionado enxofre na forma de sulfato de magnésio ($MgSO_4$), em seguida foi adicionada água destilada até a completa dissolução da ureia. Adicionou-se lecitina de soja à cera de carnaúba de cada sistema (volume correspondente a 5% com base na massa de cera de carnaúba). A mistura foi fundida em banho-maria a uma temperatura de 85 °C, a solução de ureia foi aquecida até a temperatura da cera fundida e, foi adicionada lentamente à cera. As emulsões foram transferidas para recipientes plásticos, em seguida duas amostras (uma sem enxofre e outra contendo enxofre) foram congeladas em freezer durante 24 horas e outra foi colocada em estufa a 65 °C durante 24 horas para a secagem principal. Após um período de 24 horas, as amostras congeladas foram submetidas à secagem principal em liofilizador por 24 horas. Todos os sistemas receberam secagem complementar em estufa a 55°C por 6 horas. Em seguida, macerou-se a massa obtida com auxílio de um almofariz. Para caracterizar a cera de carnaúba, a ureia livre e os sistemas de ureia microencapsulada, foram realizadas análises de Termogravimetria (TG) e de Calorimetria exploratória diferencial (DSC), onde as curvas foram obtidas em analisador térmico, modelo SDT Q600 V20.9 Build 20, sob atmosfera inerte em fluxo de 50 mL/min, taxa de aquecimento de 10°C/min, em uma faixa de temperatura de 60 a 600 °C. O parâmetro utilizado para determinação da temperatura inicial de degradação foi o T_{onset} , obtido pela intersecção de uma tangente traçada entre as linhas de base horizontais superior, inferior e a parte íngreme da curva sigmoideal, caracterizada como o ponto que melhor representa a temperatura de degradação dos materiais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos com os três sistemas foram superiores a 94%, portanto considerados satisfatórios e promissores. Sendo 96,42, 96,0 38,0 e 94,14%, para liofilizador, estufa e liofilizador enriquecido com enxofre, respectivamente. O sistema que foi seco em liofilizador apresentou rendimento semelhante ao tratamento seco em estufa, indicando que ambas as técnicas podem ser aplicadas para microencapsular ureia em matriz de cera de carnaúba de forma eficiente. Já a amostra seca em liofilizador enriquecida com enxofre, nota-se um rendimento inferior quando comparada com a amostra sem enxofre e que recebeu a mesma secagem. Os conhecimentos das propriedades térmicas podem levar à melhoria no processo de utilização do produto microencapsulado, e entender suas formas de liberação em condições de ambiente específica. Através das curvas termogravimétricas (TG) foi possível observar as variações na massa em função da temperatura das amostras isoladas e microencapsulada (Figura 1A). A ureia apresentou T_{onset} em 156 °C, e possuiu dois estágios de degradação, cerca de 70% de sua massa foi degradada logo no primeiro estágio entre 98 a 241°C. Na curva DTG (Figura 1B), é possível observar que no primeiro pico de degradação aos 202°C foi onde ocorreu sua maior taxa de degradação. Altas temperaturas podem ocasionar a perda de massa da ureia, pois segundo Civardi et al. (2011) esse fator, faz com que ocorra o processo de volatilização da amônia. Já a cera de carnaúba, apresentou um T_{onset} de 368°C e um único estágio de degradação. Nota-se, que a cera suporta uma T_{max} de 413°C, como mostra a sua curva DTG (Figura 1B). Os sistemas apresentam dois estágios de degradação, perfil semelhante ao apresentado pela ureia livre, onde LIO, LIO S e EST, apresentaram T_{onset} em 163, 163 e 162°C, respectivamente, sendo superiores a temperatura em que a ureia se degradou, ou seja, estão sendo lentamente degradados. Evidencia-se que o tratamento que recebeu enxofre possui uma menor estabilidade térmica, e supõe-se que o mesmo expõe a ureia da matriz. As curvas de calorimetria exploratória diferencial (DSC; Figura 2) possibilitaram determinar a temperatura de fusão (eventos endotérmicos), fornecendo informações, inclusive, acerca da estabilidade e das adequadas condições de armazenamento do material, assim como o grau de pureza dos materiais utilizados nas formulações. De acordo com a DSC as amostras apresentaram picos endotérmicos bem característicos. A ureia apresentou ponto de fusão em 129°C, estando de acordo com os resultados encontrados na literatura, que são entre 125 e 150 °C (Fernandes et al., 2015). A cera de carnaúba apresentou ponto de fusão em 81°C, similar aos encontrados na literatura que é de 83 e 84°C. Esses valores são coerentes aos encontrados na literatura e

representam o ponto de fusão destes materiais e confirmam a pureza da cera de carnaúba e da ureia. A matriz dos sistemas microencapsulados (LIO, EST, LIO S) manteve ponto de fusão semelhante ao ponto de fusão da cera de carnaúba, como mostra o pico 1, e a ureia retida nos sistemas também se funde na mesma temperatura em que a ureia livre se funde, exceto o tratamento enriquecido com enxofre, visível no pico 2, indicando que a ureia e a cera de carnaúba não interagem quimicamente e que podem ser armazenados em temperatura ambiente sem interferências.

CONCLUSÃO

As técnicas de secagem empregadas para obter as formulações de ureia microencapsuladas mostraram-se eficientes tanto em rendimento quanto em nível de estabilidade térmica, em que a cera de carnaúba exerceu o efeito de proteção sobre os sistemas microencapsulados, exceto o tratamento enriquecido com enxofre, que apresentou menor estabilidade térmica. A liofilização é uma técnica nobre, porém, o liofilizador é um equipamento caro e demanda altos custos de manutenção, e algumas universidades não possuem este equipamento. Assim, o tratamento seco em estufa, apresenta-se como uma opção viável de secagem de ureia microencapsulada em cera de carnaúba e com resultados semelhantes aos obtidos com o material que foi liofilizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Civardi, EA, Neto, ANS, Ragagnin, VA, Godoy, ER, Brod, E, 2011. Ureia de liberação lenta aplicada superficialmente e ureia comum incorporada ao solo no rendimento do milho. **Pesq Agropec Trop**, 41: 52-59.
- Fernandes, BS, Pinto, JC., Cabral-Albuquerque, ECM, Fialho, RL, 2015. Free-Radical polymerization of urea, acrylic acid, and glycerol in aqueous solutions. *Polym Eng Sci*, 1219-1229.
- Gonçalves, GS, Pedreira, MS, Azevedo, JAG, Del Rei, AJ, Silva, HGO, Silva, FF, 2014. Replacement of soybean meal by conventional and coated urea in dairy cows: intake, digestibility, production and composition of milk. *Acta Sci. Anim. Sci*, 36: 71-78.
- Salman, AKD, 2008. Embrapa Documentos, 26 p.

Agradecimentos: À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa.

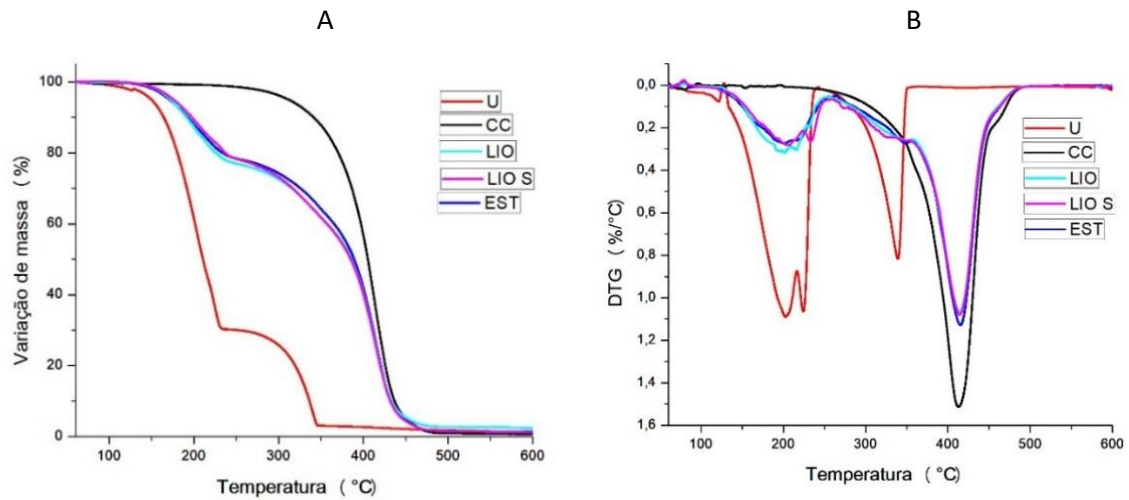


Figura 1. Curvas termogravimétricas (TG) e termogravimétricas derivadas (DTG) da ureia (U), cera de carnaúba (CC) e dos três sistemas de ureia microencapsulada em cera de carnaúba: liofilização sem enxofre (LIO), liofilização com enxofre (LIO S) e estufa (EST).

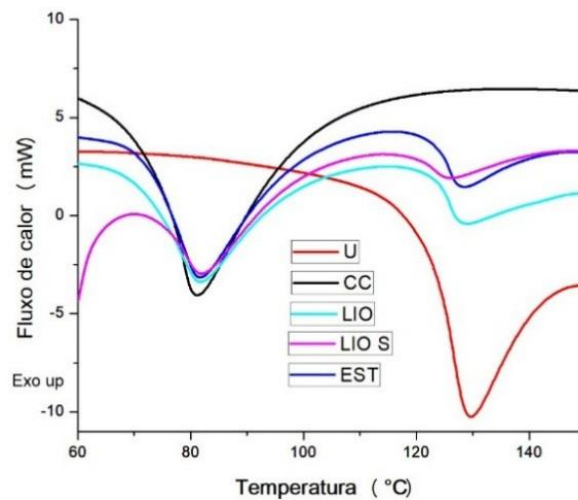


Figura 2. Curva de calorimetria exploratória diferencial (DSC) da ureia (U), cera de carnaúba (CC) e dos três sistemas de ureia microencapsulada em cera de carnaúba: liofilização sem enxofre (LIO), liofilização com enxofre (LIO S) e estufa (EST).

Abstract: Microencapsulation technology has been widely used in animal nutrition. For the use of this technology, it is important to use a suitable encapsulating agent and drying techniques. The objective of this study was to characterize microencapsulated urea systems in lipid matrix of carnauba (*Copernicia prunifera*) wax, to evaluate the drying techniques (drying-oven and freeze-drying) used to obtain the systems, and the influence of magnesium sulfate (as sulfur source) on the release of microencapsulated urea. Three formulations of microencapsulated urea were prepared in lipid matrix of carnauba wax; in one of the samples a sulfur source was added. The yield of each microencapsulated system was calculated and analyzes of thermogravimetry and differential scanning calorimetry were performed to evaluate the thermal stability of the samples studied. The values obtained with the three systems were considered satisfactory and promising. The systems showed degradation temperatures above the temperature at which the urea degraded. Among the three microencapsulated systems, the treatment that received sulfur has a lower thermal stability. The drying techniques employed proved to be efficient in both yield and thermal stability.

Keywords: *Copernicia prunifera* wax, freeze-drying, drying-oven, thermogravimetry

CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DE CHOURIÇAS DE CARNE DE PORCO BÍSARO. EFEITO DA ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS DE SAL E DO TEMPO DE CURA

Rodrigues, S., Grando, C., Vasconcelos, L., Pereira, E. e Teixeira, A.

CIMO, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus Sta

Apolónia 5300-253 Bragança. Autor correspondente: srodrigues@ipb.pt

INTRODUÇÃO

Os enchidos são produtos transformados de elevada importância e tradição no nosso País, principalmente na região transmontana, que para além de constituírem uma marca da cultura e da etnografia nacional, são um património socioeconómico muito importante para a sustentabilidade do meio rural e da economia local, gerando independência económica, emprego e modos de subsistência autónomos.

Um dos ingredientes na produção de enchidos é o sal cujo consumo está ligado a uma pressão arterial elevada, conduzindo a doenças cardiovasculares (Vollmer et al., 2001), o que é uma preocupação dos consumidores. No sentido de diminuir o conteúdo em NaCl e assim reduzir o consumo de sódio têm sido feitas reformulações dos produtos alimentares processados (Inguglia et al., 2017). No entanto, essas reformulações poderão ser acompanhadas de alterações nas características sensoriais dos alimentos, alterando assim a sua qualidade (Aasslyng et al., 2014; Barretto et al., 2018; Delgado-Pando et al., 2018). Dado que todas as características dos alimentos em geral e da carne em particular estão diretamente associadas às perceções sensoriais dos consumidores, como a aparência, o odor, a textura, e o sabor, o objetivo deste trabalho foi explorar as características sensoriais de chouriças de carne nas quais se utilizaram diferentes níveis de sais, com 7 e 14 dias de cura.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados obtiveram-se a partir de chouriças de carne produzidas no Laboratório de Tecnologia e Qualidade da Carcaça e da Carne. Em todas as formulações usaram-se 92,6% de carne de porco Bísaro fornecida pela Bísaro Salsicharia Tradicional Lda, 2% de água e 3,4% de condimentos. Na primeira formulação adicionaram-se 2% de NaCl, a segunda formulação não foi utilizada, na terceira formulação usaram-se 1,5% de NaCl e 0,5% de KCl, na quarta formulação 1,5% de KCl e 0,5% de Sub4Salt®, e na quinta formulação 1,5% de NaCl e 0,5% de Sub4Salt®. As chouriças produzidas foram

submetidas a um processo de cura de 7 e 14 dias, e posteriormente avaliadas por um painel de provadores qualificado em produtos cárneos de 10 elementos, seguindo as normas portuguesas, particularmente a NP-ISO-8586-1 (2001). e utilizando uma escala de 7 pontos, na qual o 1 representa o mínimo ou ausência da sensação e o 7 o máximo, ou valor excessivo. Os atributos avaliados foram a aparência (cor exterior e interior), o odor (intensidade antes e depois do corte), o sabor (salgado, amargo e metálico), a textura (firmeza percebida pelo polegar e dureza, suculência e mastigabilidade na boca) e o flavor (sensação de conjunto, intensidade e persistência). Cinco amostras de cada formulação foram avaliadas considerando as formulações de sal em duas sessões para cada um dos tempos de maturação. No total foram avaliadas 100 amostras.

As amostras de chouriças com 7 dias de cura foram submetidas a um processamento térmico em grelhador elétrico, com calor em cima e em baixo, até se atingirem 80°C no seu centro térmico. As chouriças com 14 dias de cura não sofreram qualquer tratamento térmico e foram consumidas em cru. Ambas foram avaliadas exteriormente em cru e interiormente após corte em rodela de cerca de 5 mm, aquelas com menor tempo de cura foram cortadas após tratamento térmico. Todas as amostras foram devidamente codificadas com números de 3 dígitos aleatórios e servidas aos provadores de forma monádica.

A análise estatística dos dados foi realizada no programa XLStat, um addin do Microsoft Office Excel. Executou-se a Análise Procrustea Generalizada (APG) que reduz ao mínimo as diferenças entre provadores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram utilizados 13 atributos para avaliar as diferenças entre as chouriças. Embora os provadores sejam treinados, existe sempre alguma variabilidade entre eles, como se pode observar no Quadro 1, o provador P10 foi o que apresentou maior resíduo, sendo o menos consensual com o grupo. Também o uso da escala pode ter alguma variabilidade entre provadores, e o fator de transformação de escala (FTE) indica que os provadores P1, P2, P3, P4 e P8 utilizaram a escala de forma mais ampla, apresentando um FTE maior do que 1 e os restantes usaram uma parte mais estreita da escala. Ainda no Quadro 1 pode observar-se que todos os provadores tiveram a maior parte da variabilidade explicada pelo fator F1 da APG. Os resíduos por tipo de chouriça (Figura 1) variaram entre 1,8 (14DF4, a chouriça com características mais consensuais) e 3,5 (14DF3, a chouriça menos consensual).

Para minimizar as diferenças entre provadores, foi usada a APG para encontrar um consenso entre os provadores (Figura 2). Os dois primeiros eixos da configuração consenso explicam 87,2% da variabilidade total, sendo que F1 explica 82,7%. Dez dos 13 atributos avaliados correlacionam-se altamente com o F1, a cor, o odor, a firmeza, a suculência, o sabor amargo e a persistência do flavor correlacionam-se negativamente com o F1 e a dureza, a mastigabilidade e o sabor salgado positivamente. Dado que as chouriças com 7 dias de cura se encontram no lado positivo do eixo que representa F1 e as chouriças com 14 se encontram do lado negativo, pode concluir-se que as chouriças com 14 dias de cura terão maiores valores para a cor, apresentando uma cor mais escura, odores mais intensos, mais amargas, mais firmes, mais suculentas e com uma persistência de flavor maior, enquanto as chouriças com 7 dias de cura foram mais duras, apresentaram uma mastigabilidade mais difícil e foram mais salgadas. Por sua vez, entre chouriças com o mesmo tempo de cura, destaca-se a formulação 3 nas chouriças com 7 dias de cura, que não sendo muito evidente terá maior sabor metálico e a formulação 1 com 14 dias de cura que terá um odor interior mais intenso.

As alterações verificadas nas características sensoriais com o aumento do tempo de cura dos 7 para os 14 dias fazem sentido. As semelhanças entre chouriças com o mesmo tempo de cura mas com diferentes níveis e tipos de sais também foram registadas por outros autores em produtos transformados estudados por Aaslyng et al. (2014). Laranjo et al. (2017) referem ainda que a diminuição nos níveis de sal podem ter um impacto positivo na aceitabilidade por provadores sem comprometer a estabilidade microbiológica de chouriças de sangue curadas.

Em resumo, a APG destacou diferenças entre chouriças com tempos de cura distintos, mas não tanto entre formulações de sais. Para definir qual o melhor tempo de cura será necessário avaliar outros atributos relacionados com as características físico-químicas e microbiológicas, relacionadas com a conservação do produto e questionar os consumidores acerca das suas preferências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aaslyng, MD, Vestergaard, C e Koch, AG, 2014. *Meat Science* 96(1): 47-55.
- Barretto, TL, Pollonio, MAR, Telis-Romero, J e da Silva Barretto, AC, 2018. *Meat science* 145: 55-62.
- Delgado-Pando, G, Fischer, E, Allen, P, Kerry, JP, O'Sullivan, MG e Hamill, RM, 2018. *Meat Science* 139: 179-186.

Inguglia, ES, Zhang, Z, Brijesh KT, Kerry, JP e Burgess, CM, 2017. Trends in Food Science & Technology 59: 70-78.

Laranjo, M, Gomes, A, Agulheiro-Santos, AC, Potes, ME, Cabrita, MJ, Garcia, R, Rocha, JM, Roseiro, LC, Fernandes, MJ, Fraqueza, MJ e Elias, M, 2017. Food Chemistry 218: 129–136.

Vollmer, WM, Sacks, FM, Ard, J, Appel, LJ, Bray, GA e Simons-Aaorton, DG, 2001. Annals of Internal Medicine 1019–1028 (Philadelphia), p. 135

NP-ISO-8586-1. (2001). Norma Portuguesa ISO 8586-1.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos para a realização deste trabalho à equipa de trabalho do Laboratório de Tecnologia e Qualidade da Carcaça e da Carne e ao Painel de Provedores Qualificado em Produtos Cárneos do Laboratório de Análise Sensorial, ambos da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança.

Quadro 1: Resíduos, fatores de transformação de escala e variância explicada pelos fatores F1 e F2 por provedor

Provedor	Resíduo	FTE	F1	F2
P1	2,565	1,391	67,716	8,614
P2	1,877	1,084	81,750	4,248
P3	1,441	1,144	82,309	5,832
P4	1,169	1,080	90,478	1,430
P5	2,091	0,964	83,074	6,248
P6	1,087	0,941	87,931	3,704
P7	1,886	0,802	77,016	9,735
P8	2,264	1,325	73,684	3,644
P9	1,449	0,822	78,377	4,755
P10	3,754	0,917	78,909	5,690

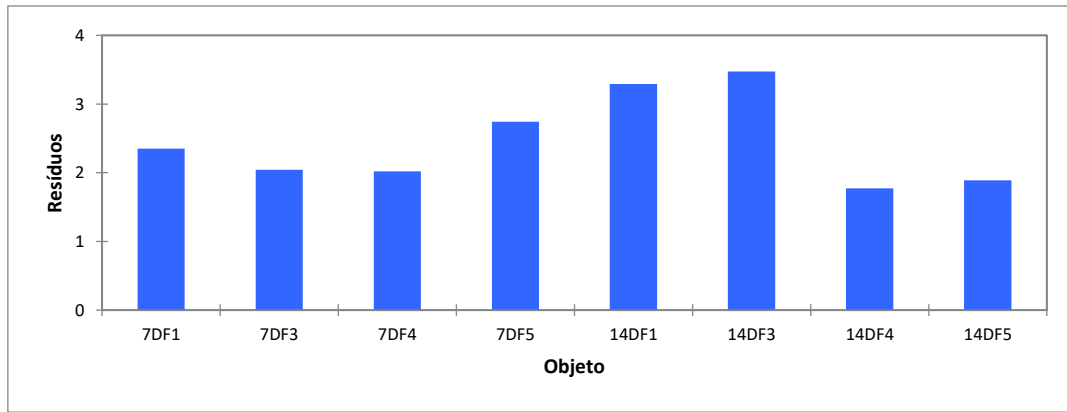


Figura 1. Resíduos por tempo de cura e formulação

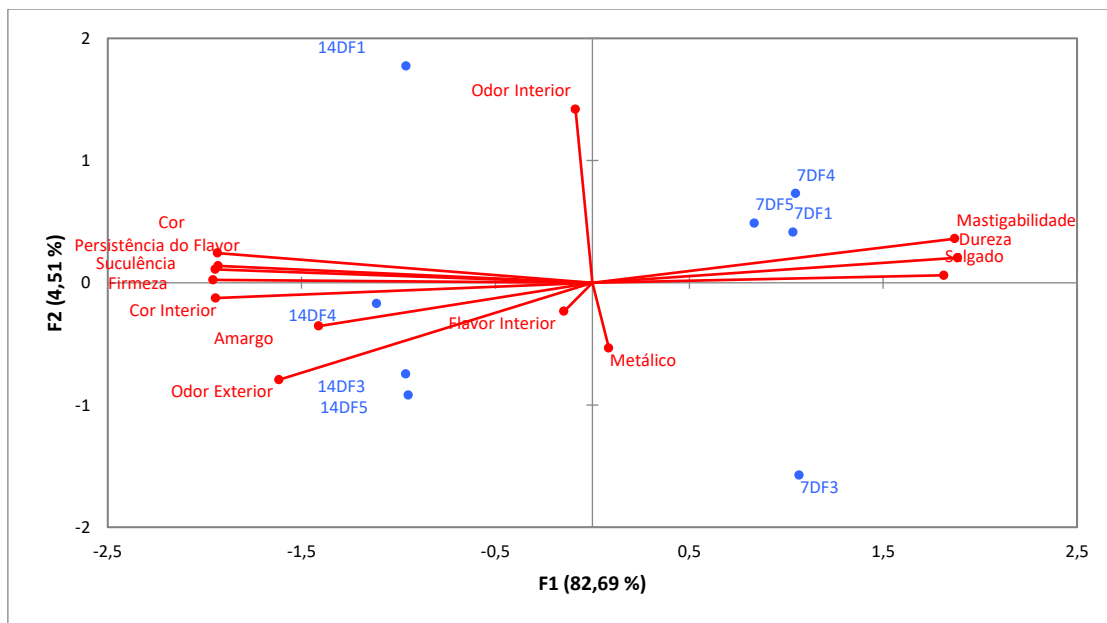


Figura 2: Representação conjunta das coordenadas das chouriças em estudo e da correlação entre os atributos sensoriais e os fatores F1 e F2.

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the sensory characteristics of meat sausages with 4 different salt formulations and, 7 and 14 days of ripening time (7DF1 and 14DF1: 2% NaCl, 7DF3 and 14DF3: 1,5% NaCl + 0,5% KCl, 7DF4 and 14DF4: 1,5% + 0.5% NaCl, 7DF5 and 14DF5: 0.5% Sub 4 salt + 1.5% NaCl). Attributes of appearance, odor, texture and flavor were evaluated by a qualified taste panel. The data were submitted to Generalized Procrustes Analysis (GPA). The GPA results highlight some characteristics in the different formulations of meat sausages. But particularly differentiates 7 from 14 days of ripening time by color, odor, texture, and flavor. More time in curing process implies darker color, more firmness, more intense odor, more intense bitterness, but less intense salty taste, less hardness, and less difficulty to chew. The results indicate that panelists do not detect very significant differences in sensory characteristics when changing salt levels in meat sausage formulations which may be important in the production of healthier products

KEYWORDS: Sausages, pork, salts substitution, sensory characteristics

COMPOSIÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE TRUTA-FÁRIO SELVAGEM E DE AQUACULTURA (*Salmo trutta*) E DE TRUTA- ARCO-ÍRIS DE AQUACULTURA (*Oncorhynchus mykiss*)

Rodrigues, S.^{1*}, Hungulo² S.R., Pereira², E., Teixeira, A.¹, Teixeira, A.¹, Antão-Geraldes, A.M.¹

¹Centro de Investigação de Montanha, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal.² Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

*srodrigues@ipb.pt

INTRODUÇÃO

O peixe tem um papel primordial na alimentação humana devido ao seu alto conteúdo em proteínas e ácidos gordos essenciais (Claret et al., 2014). Assim, o consumo “per capita” de peixe tem vindo a aumentar ao longo dos anos. No entanto, muitas espécies piscícolas com interesse comercial, encontram-se já em situação de sobre-pesca, não podendo os seus stocks satisfazer toda a procura por parte dos consumidores. Uma percentagem das necessidades atuais já estão a ser satisfeitas pelo pescado proveniente de aquacultura, tendo ocorrido, entre 2003 e 2008, um aumento de 6,8% ao ano de peixe produzido em aquacultura. Atualmente estima-se que mais de 50 % do peixe que chega ao mercado é proveniente de aquacultura. Assim, no presente, e no caso de algumas espécies piscícolas, o consumidor tem à sua disposição indivíduos selvagens e indivíduos produzidos em aquacultura. E a questão que se coloca é qual pescado consumir: o selvagem ou o proveniente de aquacultura? A definição de qualidade pressupõe um conjunto de características que são difíceis de definir e existem poucos trabalhos focados na perceção que o consumidor tem de qualidade do pescado e também na perceção que o público tem acerca do consumo de peixe proveniente de aquacultura. Considerando as espécies de truta alvo deste estudo, apenas Pohar (2011) comparou as qualidades organoléticas das trutas selvagens com as provenientes de aquacultura, recorrendo à análise sensorial com painéis de provadores e/ou consumidores, para avaliar se diferenças na composição química dos peixes seriam detetadas e influenciariam as escolhas dos consumidores. Assim, o objetivo do presente trabalho é comparar a composição corporal (humidade, cinzas, matéria seca, proteína total e o perfil de ácidos gordos) e a qualidade sensorial da

truta-fário (*Salmo trutta*) selvagem com a mesma espécie proveniente de aquacultura. Adicionalmente a composição corporal e a qualidade sensorial da truta-arco-iris (*Onchorynchus mykiss*) proveniente de aquacultura (esta espécie de truta é originária da América do Norte, não existindo populações selvagens em Portugal), foi também comparada com a truta-fário selvagem e de aquacultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Os teores de humidade, cinzas, matéria seca e proteína total (Kjeldahl N \times 6.25) foram determinados de acordo com as Normas Portuguesas (NP), considerando as recomendações da Organização Internacional para a Standardização (ISO): NP 1614:2002 – ISO 1442:1997; NP 1615: 2002 – ISO 936:1998 and NP 1612:2002 – ISO 937:1978, respetivamente. Os lípidos totais foram determinados de acordo com Folch et al (1957) e os ácidos gordos foram determinados com recurso à cromatografia de gás GC-2010 GC-Plc-2560. O painel de consumidores é constituído por 74 indivíduos. Todos os detalhes referentes à metodologia utilizada encontram-se descritos em Antão-Geraldes et al (2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição da truta fário selvagem e de aquacultura de cativo, da truta selvagem e da truta arco-íris encontram representados na Tabela 1. A composição da truta arco-íris é muito similar à da truta-fário de aquacultura, com exceção da proteína total em os valores obtidos para esta truta foram muito semelhantes aos obtidos para a truta-fário selvagem. Todos estes resultados estão em linha com os obtidos por KAYA & ERDEM (2009) e YEŞILAYER & GENÇ (2013). Trinta e seis ácidos gordos foram detetados: dezasseis saturados (SFA), nove monoinsaturados (MUFA) e onze polinsaturados (PUFA) (Tabela 2). As maiores quantidades de SFA foram detetados nas truta-fário selvagem e de aquacultura. Os SFA predominantes foram os ácidos palmítico e esteárico. No entanto, os MUFA (ácido oleico) foram os ácidos gordos mais abundantes na truta-fário de aquacultura, enquanto na truta-fário selvagem e na arco-íris os PUFA foram predominantes: a truta arco-íris é composta essencialmente por ácido linoleico e na truta-fário selvagem dominavam os ácidos docosahaxanoico, icosapentanoico e araquidónico. No presente estudo não foi possível obter a composição da dieta das trutas para possibilitar investigar se as diferenças observadas na composição dos ácidos gordos estaria relacionada com as diferentes composições das dietas comerciais/naturais. A

hipótese de que as diferentes dietas dos peixes influenciam a sua composição corporal é corroborada por vários autores (e.g. LAZZAROTTO et al. 2017; YILDIZ et al. 2018). As elevadas concentrações de ácidos docosahaxanoico, icosapentanóico e araquidónico encontrados na truta-fário selvagem estão relacionados com a existência no meio natural de animais, presas da truta, que se alimentam de fitoplâncton. No entanto, outros factores como as variações genéticas, o tamanho do peixe e outros factores fisiológicos e ambientais podem influenciar a composição dos peixes.

A classe etária dos 22 aos 29 anos foi a classe etária mais representada no painel de consumidores, representando 43% do painel. Apenas 1,69 % dos consumidores tinham idades superiores a 50 anos. A maior parte dos participantes neste painel de consumidores eram do sexo masculino. O padrão dominante de consumo de peixe era uma ou duas vezes por semana. É comumente considerado que a composição do peixe é suscetível de influenciar atributos sensoriais como o sabor, textura e aparência. Todos estes atributos vão influenciar a qualidade do peixe, a comercialização e a aceitação por parte dos consumidores (CLARET et al., 2014). No entanto, no presente trabalho, verificou-se que apesar das diferenças na composição todas as trutas foram igualmente bem aceites pelo painel de consumidores. No entanto, as trutas provenientes de aquacultura tiveram pontuações ligeiramente mais altas no que diz respeito ao “sabor” e “aparência”.

No futuro, uma vez que o presente estudo está focado numa amostra de consumidores jovens, é necessário criar painéis de consumidores com idades e características socio-económicas mais diversas para avaliar de forma mais acertiva se as variáveis sensoriais podem influenciar de forma definitiva as escolhas dos consumidores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antão-Geraldes, AM, Hungulo, SR, Pereira, E, Teixeira, A, Teixeira, A e Rodrigues, S, 2019. *Ciência Rural*, v.48, n.9, e20180190. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20180190>.

Claret, A, Guerrero L, Ginés R, Grau A, Hernández MD, Aguirre E, Peleteiro JB, Fernández-Pato C e Rodríguez-Rodríguez C., 2014. *Appetite* 79: 25–31.

FAO 2014. *The State of World Fisheries and Aquaculture. Opportunities and challenges*. FAO/ONU. Rome.

Folch, J, Lees, M e Sloane Stanley, GH., 1957. *Journal of Biological Chemistry* 226: 497-509.

Kaya Y e Erdem ME, 2009. *Int J Food Sci Nutr* 60:413-23.

Lazzarotto V, Médale F, Larroquet L, e Corraze G, 2018. *PLoS ONE* 13(1): e0190730. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190730>.

Pohar J 2011. *Acta Agriculturae Slovenica* 98: 45–50.

Yeşilayer, N e Genç, N, 2013. *South African Journal of Animal Science* 43: 89-97.

Yildiz, M, Eroldoğan, TO, Ofori-Mensah S, Engin, K e Baltachi, MA, 2018. *Aquaculture* 488: 123-133.

Quadro 1 – Comparação da composição corporal (Média (desvio – padrão)) da truta-fário selvagem/aquacultura e da truta-arco-iris.

Parâmetros	T. fário (aquacultura)	T. Fário (selvagem)	T. arco-iris (aquacultura)	Significância
Cinzas (%)	1.21 ± 0.03	1.26 ± (0.02)	1.21 ± 0.03	NS
Humidade (%)	77.75 ± 0.28 ^A	80.27 ± 0.15 ^B	77.89 ± 0.53 ^A	***
Matéria seca (%)	22.25 ± 0.28 ^A	19.73 ± 0.15 ^B	22.11 ± 0.53 ^A	***
Proteína total (%)	18.39 ± 0.24 ^A	17.84 ± 0.27 ^B	17.42 ± 0.39 ^B	*
Lípidos totais (%)	1.55 ± 0.08 ^A	0.65 ± 0.06 ^B	2.35 ± 0.18 ^C	*

A≠B≠C; * significativo para P<0.05 e ***significativo para P<0.001; NS não significativo.

Quadro 2- Comparação do conteúdo em SFA, MUFA e PUFA (Média (desvio ± padrão)) da truta-fário selvagem/aquacultura e da truta-arco-iris.

SFA (g/100g do total de ácidos gordos)	T. fário (aquacultura)	T. fário (selvagem)	T. arco-iris (aquacultura)	Significância
C14:0	1.62 ± 0.06 ^A	0.68 ± 0.06 ^B	0.63 ± 0.10 ^B	***
C15:0	0.28 ± 0.04 ^A	0.22 ± 0.02 ^A	0.13 ± 0.02 ^B	*
C16:0	16.64 ± 0.14 ^A	15.33 ± 0.02 ^B	12.11 ± 0.36 ^C	***
C17:0	0.27 ± 0.01 ^B	0.62 ± 0.01 ^A	0.180 ± 0.00 ^C	***
C18:0	3.74 ± 0.04 ^B	4.21 ± 0.05 ^A	3.14 ± 0.03 ^C	***
C20:0	0.07 ± 0.009	0.07 ± 0.01	0.12 ± 0.07	NS

C21:0	0.02 ± 0.01	0.02 ± 0.01	0.017 ± 0.01	NS
C22:0	0.05 ± 0.04 ^B	0.03 ± 0.03 ^B	0.17 ± 0.02 ^A	***
Total SFA	22.74 ± 0.22^A	21.32 ± 0.06^A	15.78 ± 1.05^B	***
MUFA (g/100g do total de ácidos gordos)				
C16:1 n-7	4.26 ± 0.21 ^A	3.82 ± 0.05 ^A	0.97 ± 0.24 ^B	***
C17:1n-7	0.15 ± 0.01 ^B	0.29 ± 0.05 ^A	0.12 ± 0.01 ^B	***
9t -C18:1	0.21 ± 0.03 ^A	0.10 ± 0.01 ^B	0.07 ± 0.00 ^B	***
C18:1 n-9	35.46 ± 0.69 ^A	15.50 ± 0.10 ^C	24.43 ± 0.13 ^B	***
C20:1 n-9	1.19 ± 1.04	0.53 ± 0.02	0.46 ± 0.27	NS
C22:1 n-9	0.71 ± 0.04 ^A	0.16 ± 0.03 ^B	0.18 ± 0.01 ^B	***
C24:1 n-9	0.10 ± 0.10	0.09 ± 0.01)	0.04 ± 0.05	NS
Total MUFA	42.13 ± 0.2^A	20.56 ± 1.83^B	26.29 ± 0.30^B	***
PUFA (g/100g do total de ácidos gordos)				
C18:2 n-6	14.43 ± 0.14 ^B	6.71 ± 0.66 ^C	41.17 ± 1.42 ^A	***
C18:3 n-6	0.43 ± 0.01 ^B	0.15 ± 0.02 ^B	2.11 ± 0.29 ^A	***
C18:3 n-3	1.88 ± 0.05 ^C	5.05 ± 0.25 ^A	2.55 ± 0.03 ^B	***
C20:2 n-6	0.62 ± 0.27 ^B	0.48 ± 0.09 ^B	1.04 ± 0.11 ^A	*
C20:3 n-6	0.90 ± 0.03 ^B	0.88 ± 0.07 ^B	1.34 ± 0.06 ^A	***
C20:3 n-3	0.30 ± 0.03 ^B	0.41 ± 0.01 ^A	0.08 ± 0.01 ^C	***
C20:4 n-6	0.99 ± 0.06 ^B	5.92 ± 0.29 ^A	1.22 ± 0.13 ^B	***
C22:2 n-6	0.45 ± 0.01 ^B	0.68 ± 0.05 ^A	0.14 ± 0.01 ^C	***
C20:5 n-3	2.78 ± 0.05 ^B	16.74 ± 0.44 ^A	1.38 ± 0.16 ^C	***
C22:6 n-3	11.93 ± 0.25 ^B	21.14 ± 1.99 ^A	5.26 ± 0.50 ^C	***
Total PUFA	34.70 ± 0.42^A	58.16 ± 1.93^B	56.29 ± 1.30^B	***

A≠B≠C; * significativo para P<0.05 e ***significativo para P<0.001; NS não significativo.

Quadro 3 - Comparação das variáveis sensoriais avaliadas pelo painel de consumidores (Média (desvio ± padrão))

Variáveis sensoriais	T. fário (aquacultura)	T. fário (selvagem)	T. arco-iris (aquacultura)	Significância
Aparência	7.37 ± 2.21	6.91 ± 2.20	7.74 ± 1.83	NS
Sabor	7.27 ± 2.21	6.88 ± 2.41	7.21 ± 2.26	NS
Textura	7.11 ± 2.31	7.35 ± 2.06	7.41 ± 2.21	NS
Apreciação Global	7.10 ± 2.26	7.25 ± 2.07	7.41 ± 2.06	NS

* Significant to $P < 0.05$ and ***significant to $P < 0.001$; NS not significant.

ABSTRACT: Body composition (total crude protein, lipid, ash, dry matter and moisture) and fatty acid profiles were compared between wild and farmed brown trout and between farmed rainbow trout. Farmed brown trout contained the highest amount of crude protein, whereas farmed rainbow trout contained higher levels of crude lipid. Thirty six fatty acids were found, including sixteen saturated fatty acids (SFA), nine monounsaturated fatty acids (MUFA) and eleven polyunsaturated fatty acids (PUFA). The most abundant SFA in all fish were palmitic acid and stearic acid. However, the most abundant fatty acids in all trout samples were MUFA and PUFA. MUFA were the most abundant fatty acid in farmed brown trout because of the high abundance of oleic acid in this samples. PUFA were predominating in the samples of wild brown trout and of rainbow trout. Linoleic acid was the most abundant fatty acid found in the rainbow trout. Significantly higher amounts of docosahexaenoic acid, α -linolenic acid, arachidonic acid, eicosapentaenoic and docosahexaenoic acid were observed in the wild trout samples. Sensory quality evaluation, by a consumers' panel, revealed all samples were equally well accepted.

Keywords: Trout, body composition, fatty acid composition, sensory quality

IMPACTO DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS SOBRE A MORTALIDADE DE VITELOS EM EXPLORAÇÕES BOVINAS NO ALENTEJO

Santos, R.^{1,2}; Silva Pereira, L.¹; Minas, M.¹; Caetano, M.C.³; Neves, J.⁴; Fernandes, G.³

¹ Instituto Politécnico de Portalegre - Escola Superior Agrária de Elvas, Av. 14 de Janeiro, 21, 7350-092 Elvas, Portugal

² VALORIZA – Centro de Investigação para a Valorização de Recursos Endógenos, Campus Politécnico, 10, 7300-555 Portalegre, Portugal

³ Direção Geral de Alimentação e Veterinária – Direção de Serviços de Alimentação e Veterinária da Região Alentejo, Rua D.^a Isabel, 8, 1º, 7000-880 Évora, Portugal

⁴ Direção Geral de Alimentação e Veterinária, Campo Grande, 50, 1700-162 Lisboa, Portugal

E-mail do autor correspondente: rutesantos@ipportalegre.pt

INTRODUÇÃO

De acordo com os dados do Instituto Nacional de Estatística (INE, 2019), a região do Alentejo concentrava, no segundo semestre de 2018, 47% do efetivo bovino nacional (764 000 animais). Este efetivo é maioritariamente constituído por bovinos com aptidão para a produção de carne (de acordo com a mesma fonte, no mesmo período, apenas 11% das vacas leiteiras do efetivo bovino nacional se encontravam nesta região).

Os efeitos do aquecimento global far-se-ão sentir num aumento relevante da seca em diversas regiões do mundo, afetando a produção agrícola e forrageira. O aquecimento ambiental interfere negativamente com a produção (crescimento, rendimento e qualidade da carne e do leite produzidos), o desempenho reprodutivo, o estado metabólico e de saúde e a resposta imunitária das espécies pecuárias (Nardone et al., 2010). Na região do Alentejo, a temperatura média anual apresentou uma tendência de aumento, com uma variação de cerca de 1°C entre 1971 e 2000 (IPMA, 2019a). Os cenários estudados relativamente às alterações climáticas perspetivam, para esta região, uma tendência de aumento da temperatura média e de redução da precipitação. Existem diversos estudos recentes que associam um aumento da mortalidade dos bovinos às temperaturas extremas (Stull et al, 2008; Morignat et al., 2015; Egberts et al., 2019). Num estudo realizado na

Holanda, verificou-se que as temperaturas extremas estão associadas a um aumento da mortalidade em diferentes grupos etários de vitelos, observando-se um risco acrescido de morte dos vitelos até aos 15 dias de idade, quando expostos a temperaturas muito altas, e um risco acrescido de morte dos vitelos entre os 15 e os 55 dias, quando expostos quer a temperaturas muito altas, quer muito baixas (Egberts et al. 2019).

O objetivo deste trabalho foi averiguar, pela primeira vez, a existência de uma associação entre as condições climáticas e a mortalidade dos vitelos em explorações situadas na região do Alentejo.

MATERIAL E MÉTODOS

Com base nos registos do Sistema Nacional de Informação e Registo Animal (SNIRA), obteve-se o número de nascimentos de bovinos nas explorações do Alentejo nos meses janeiro de 2016 a dezembro de 2018, assim como as mortes declaradas de vitelos entre o nascimento e os 180 dias de idade no mesmo período (o número total e valores parciais, tendo em conta diferentes idades de morte declarada; primeiras 48 horas de vida, entre os 3 e os 30 dias e entre os 31 e os 180 dias). Calcularam-se taxas anuais e mensais de mortalidade dos vitelos nos diferentes períodos considerados (expressas como número de vitelos mortos por cada 100 vitelos nascidos no mesmo ano). Obtiveram-se em seguida as médias mensais das temperaturas máximas e mínimas neste período, assim como a precipitação mensal, com base na consulta dos dados registados nas estações meteorológicas de Portalegre, Évora e Beja que constam dos boletins climatológicos mensais disponibilizados pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA, 2019b). Com base nestes valores, calcularam-se as médias das temperaturas máximas, das temperaturas mínimas e da precipitação mensal acumulada registadas nas 3 estações meteorológicas. Calcularam-se as correlações de Pearson entre as diferentes variáveis em estudo e realizaram-se análises de variância e de regressão utilizando o software IBM SPSS Statistics for Windows, v. 25.0 (IBM Corp., 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período em estudo registaram-se 861 730 nascimentos de vitelos nas explorações do Alentejo, tendo-se verificado a declaração de 55 712 mortes de vitelos até aos 180 dias (o que corresponde a 6,49 vitelos mortos/100 vitelos nascidos). O mês em que se registou um número mais elevado de nascimentos foi março de 2017 (37 935), e o mês em que se

registou um número mais baixo foi julho de 2018 (10 627). Quanto ao número de vitelos mortos entre o nascimento e os 180 dias, o valor mais elevado registou-se em março de 2018 (2 544) e o valor mais baixo em julho de 2018 (735). As taxas de mortalidade anual dos vitelos, para os diferentes intervalos definidos, podem observar-se no quadro 1.

Quadro 1: Taxas de mortalidade anual de vitelos (nº vitelos mortos por cada 100 vitelos nascidos)

Ano	Nº nascimentos	Tx. Mort. [0 – 180 dias]	Tx. Mort. [0 – 48 horas]	Tx. Mort. [3 – 30 dias]	Tx. Mort. [31 – 180 dias]
2016	292 747	6,31	0,21	4,01	2,09
2017	291 938	6,49	0,22	3,94	2,33
2018	277 045	6,67	0,18	4,39	2,10

Os coeficientes de correlação (R de Pearson) entre as variáveis em estudo (valores mensais) apresentam-se no quadro 2.

Quadro 2: Coeficientes de correlação entre as variáveis em estudo.

	N nasc.	N mort.	TM [0- 180d]	TM [0- 48h]	TM [3- 30d]	TM [31- 180d]	Tem p. mín.	Tem p. Máx.	Preci p.
N nasc.	1	0,849 **	- 0,456 **	- 0,231	0,102	- 0,714 **	- 0,856 **	- 0,852 **	- 0,176
N mort.	0,849 **	1	0,046	- 0,222	0,513 **	- 0,371 *	- 0,843 **	- 0,832 **	- 0,157
TM [0- 180d]	- 0,456 **	0,046	1	0,048	0,693 **	0,794 **	0,237	0,253	0,031
TM [0- 48h]	- 0,231	- 0,222	0,048	1	- 0,276	0,198	0,382 *	0,406 *	- 0,091
TM [3- 30d]	0,102	0,513 **	0,693 **	- 0,276	1	0,119	- 0,291	- 0,294	- 0,066
TM [31- 180d]	- 0,714 **	- 0,371 *	0,794 **	0,198	0,119	1	0,555 **	0,578 **	0,115
Temp. mín.	- 0,856 **	- 0,843 **	0,237	0,382 *	- 0,291	0,555 **	1	0,983 **	0,109
Temp. Máx.	- 0,852 **	- 0,832 **	0,253	0,406 *	- 0,294	0,578 **	0,983 **	1	0,091
Precip.	- 0,176	- 0,157	0,031	- 0,091	- 0,066	0,115	0,109	0,091	1

Valores a negrito são estatisticamente significativos; * p<0,05; ** p<0,01;

O número de mortes de vitelos em cada mês é proporcional ao número de nascimentos em cada mês, o que está refletido na correlação positiva significativa. Verifica-se também uma associação negativa entre estas duas variáveis e as médias da temperatura mínima e máxima (refletindo a tendência de existir um número mais elevado de registos de

nascimentos e mortes de vitelos nos meses de temperaturas mais frias). Não se verificou qualquer correlação significativa entre a precipitação acumulada mensal e as restantes variáveis. Observa-se uma associação positiva entre a taxa de mortalidade total e as taxas de mortalidade entre os 3 e os 30 dias e entre os 31 e os 180 dias, o que seria de esperar, dado serem estas classes as que representam uma maior percentagem das mortes registadas (61,4% e 35,8%, respetivamente).

O valor mais baixo da média da temperatura mínima (4,1°C) verificou-se em janeiro de 2017 e o valor médio mais alto da média da temperatura máxima (35,6°C) em agosto de 2018 (fig. 1).

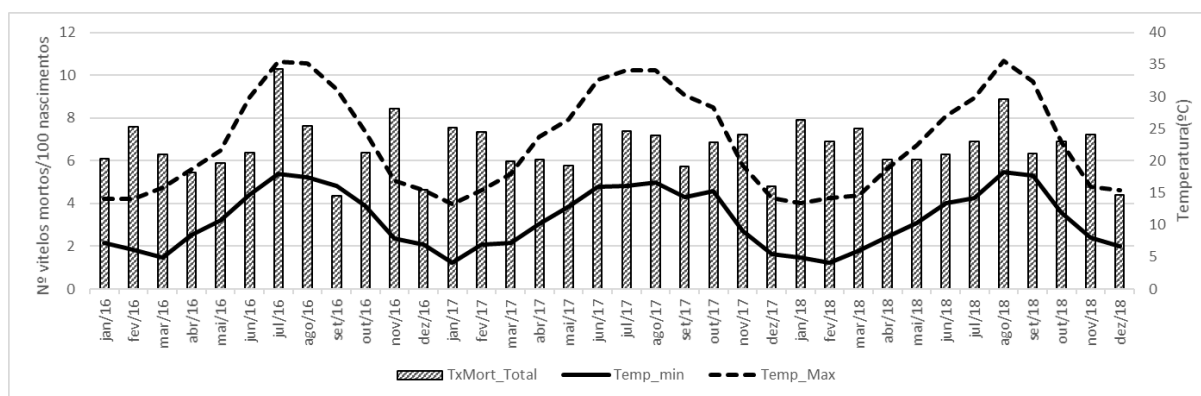


Figura 1: Valores médios das temperaturas mínimas e máximas (dados disponibilizados pelo IPMA) e taxa de mortalidade dos vitelos em cada mês do período em estudo.

A taxa de mortalidade perinatal (até às 48 h) e a taxa de mortalidade entre os 31 e os 180 dias correlacionaram-se positivamente com as médias das temperaturas mínimas e máximas, ou seja, o nº de vitelos mortos por cada 100 vitelos nascidos nestes intervalos tende a ser superior nos meses mais quentes. Já a taxa de mortalidade entre os 3 e os 30 dias correlacionou-se positivamente com o nº de vitelos mortos, embora não se verifique uma associação significativa com a temperatura ambiente na amostra em estudo. Bleul (2011) observou valores superiores da taxa de mortalidade dos vitelos entre o 1º e o 28º dia de vida no Inverno e na Primavera, provavelmente associados a uma incidência mais elevada de diarreias e patologias respiratórias nestes períodos. No presente trabalho, a estação do ano não teve um efeito significativo sobre a taxa de mortalidade entre os 3 e os 30 dias ($p=0,719$); não obstante, as taxas médias no Inverno e na Primavera (4,24 e

4,23) foram ligeiramente mais elevadas do que as verificadas no Outono e no Verão (3,94 e 3,92).

Em diversos estudos refere-se que a variação da mortalidade em função da temperatura se expressa sob a forma de uma curva em U, coincidindo os valores mais elevados da mortalidade com os valores extremos de temperatura mínima e máxima (Stull et al., 2008; Morignat et al., 2015). Aplicando modelos quadráticos de regressão da taxa de mortalidade em função das temperaturas máximas e mínimas, os mesmos revelam-se significativos (R^2 ajustado = 0,233, $p=0,005$, para a temperatura máxima; R^2 ajustado = 0,175, $p=0,016$, para a temperatura mínima). Aparentemente, confirma-se a distribuição quadrática da taxa de mortalidade em função da temperatura na região do Alentejo, com as taxas de mortalidade mais baixas a corresponderem, nestes modelos, a valores de temperatura máxima entre os 20 e os 25°C e de temperatura mínima entre os 7,5 e os 12,5°C. Os resultados do presente estudo parecem concordar com os de Egberts et al. (2019), que referem o efeito agudo das temperaturas críticas superiores sobre a mortalidade dos vitelos, dado se observarem taxas de mortalidade superiores nos meses mais quentes. O facto de não se verificar uma associação entre as temperaturas inferiores e o aumento da mortalidade na região do Alentejo deve-se provavelmente ao facto de, mesmo no seu limite mínimo, as temperaturas mínimas não atingirem, ainda assim, valores extremos. Refira-se, no entanto, que Cox et al. (2016) observaram efeitos agudos do calor extremo e efeitos retardados e prolongados do frio extremo sobre a mortalidade, sugerindo que a mortalidade relacionada com a temperatura ambiente, incluindo a associada ao frio extremo, se manifestava principalmente na estação quente. Talvez se possa, portanto, associar os valores mais elevados da mortalidade no ano 2018 ao facto de neste ano se terem conjugado uma Primavera muito fria (particularmente, nos meses de fevereiro e março) e um Verão extremamente quente (concretamente, nos meses de agosto e setembro). A precipitação não está aparentemente associada a flutuações na mortalidade dos vitelos, o que está de acordo com os resultados de Stull et al. (2008), que sugeriram que a precipitação, considerada de forma independente da temperatura, exercia pouca ou nenhuma influência sobre a mortalidade de bovinos leiteiros.

Os resultados obtidos neste trabalho parecem indicar existir uma relação entre as condições climáticas e a mortalidade dos vitelos, e também que cenários climáticos extremos influenciam a mortalidade dos vitelos nas explorações do Alentejo. Torna-se, portanto, necessário o acompanhamento destes fenómenos e o desenvolvimento de

estratégias de mitigação que possam prevenir os seus efeitos da mortalidade dos vitelos, quer do ponto de vista do seu impacto económico, quer do ponto de vista da salvaguarda do bem-estar animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bleul U (2011). Risk factors and rates of perinatal and postnatal mortality in cattle in Switzerland, *Livest. Sci.*, 135 (2–3):257-264.

Cox B, Gasparrini A, Catry B, Delcloo A, Bijmens E, Vangronsveld J, Nawrot TS (2016). Mortality related to cold and heat. What do we learn from dairy cattle? *Environmental Research*, 149: 231-238.

Egberts V, van Schaik G, Brunekreef B, Hoek G. (2019). Short-term effects of air pollution and temperature on cattle mortality in the Netherlands. *Preventive Veterinary Medicine*, 168: 1-8.

IBM Corp. (2017). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.

IPMA (2019a). Normais climatológicas 1971-2000. Disponível em: <http://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/>, consulta a 20-jun-2019.

IPMA (2019b). Boletins climatológicos mensais (janeiro de 2016 a dezembro de 2018). Disponível em: <http://www.ipma.pt/pt/publicacoes/>, consulta a 19-jun-2019.

Morignat E, Gay E, Vinard JL, Calavas D, Hénaux V (2015). Quantifying the influence of ambient temperature on dairy and beef cattle mortality in France from a time-series analysis. *Environmental Research*, 140: 524-534.

Nardone A, Ronchi B, Lacetera N, Ranieri MS, Bernabucci U (2010). Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems, *Livest. Sci.* 130, 57:69.

Stull CL, Messam LLM, Collar CA, Peterson NG, Castillo AR, Reed BA, Andersen KL, VerBoort WR (2008). Precipitation and Temperature Effects on Mortality and Lactation Parameters of Dairy Cattle in California. *J. Dairy Sci.*, 91:4579–4591.

EFFECT OF CLIMATE CONDITIONS ON CALF MORTALITY IN CATTLE FARMS IN THE ALENTEJO

Abstract

The mortality of calves in cattle farms in the Alentejo was evaluated from January 2016 to December 2018, assessing the potential effects of climate conditions (temperature and rainfall) over mortality rates. Annual calf mortality rates were of 6.31, 6.49 and 6.67 deaths per 100 births (respectively for 2016, 2017 and 2018). Neonatal and 31 to 180 days mortality rates showed a linear association with higher temperatures. Rainfall apparently did not have a significant effect over calf mortality. Overall calf mortality rate fitted a U shape distribution, with higher rates found at extreme high and low temperatures. Results point to the influence of climate variables over calf mortality, and to the potential negative outcomes to be expected in extreme climate conditions, making the follow up of such events and the development of mitigation strategies crucial to ensure farm sustainability and animal welfare.

Keywords

Calf mortality, Alentejo, temperature, rainfall

CONTROLES ALTERNADOS DAS ORDENHAS DA MANHÃ E DA TARDE PARA ESTIMAÇÃO DA PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE

Oliveira, P.A.; Sartori, C.M.; Granzotto, F.; Agio, B.O.; Moreira, M.A.M.; **Rabbers, H.**; Oliveira, P.A.; Silva, L.R.; Souza, F.E.Z.; Khul, R.; Vicentin, J.H.; Leseur, A.
aleseur@gmail.com

INTRODUÇÃO

O controle leiteiro surgiu para auxiliar na avaliação genética de touros e vacas, consistindo na construção do registro da produção individual das vacas leiteiras, através de procedimentos metodológicos pré-estabelecidos, com a finalidade de estimar a produção de leite e eventualmente, de outros componentes quantitativos e qualitativos, por lactação, investigando a comparação entre indivíduos (Maggi, 2016). Além disso, torna-se importante a análise de leite individual para avaliar sua qualidade e identificar problemas, com auxílio dos programas de melhoramento genético (visando à seleção de animais que produzam maiores quantidades de sólidos no leite), cuidados nutricionais, controle e prevenção de mastite (Reis et al.,2007).

Na década de 60, foram realizados alguns estudos com uso de métodos alternativos de recolhimento de amostras nos Estados Unidos, com o intuito de reduzir os custos para realização do controle leiteiro. Uma das formas de controle mensal, é sua análise em uma única ordenha ao invés de duas, alternando-se as ordenhas da manhã e da tarde em meses subsequentes. O Brasil ainda não dispõe de um sistema para estimação da produção na lactação e da qualidade do leite, com número reduzido de controles capaz de diminuir o custo do controle por vaca.

Como resultado obtêm-se menor interferência na rotina dos animais, redução do tempo de permanência do controlador no local, possibilidade de o controlador visitar mais rebanhos por dia, redução do custo para o criador, além de aumentar o número de rebanhos em controle.

Por conseguinte, o presente trabalho tem por finalidade a avaliação da produção em função da ordenha, além da identificação dos fatores que são significativamente relevantes sobre o parâmetro qualitativo em cada período da produção diária de leite em bovinos da raça Holandesa.

MATERIAIS E MÉTODOS

Acompanhou-se aproximadamente 300 lactações nos meses de junho de 2009 a julho de 2012 de animais controlados pela Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH), que se encontram dentro do Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná (PARLPR), onde foram coletados e avaliados dados sobre a composição do leite (gordura, proteína, lactose e sólidos totais), contagem de células somáticas, produção de leite da ordenha da manhã e da tarde, intervalo entre ordenhas, estágio da lactação e ordem de lactação, com 13.453 parâmetros estimados para produção e qualidade do leite.

Além da amostra de leite para o controle oficial (diário), foram enviadas amostras das ordenhas da manhã e da tarde separadamente, que também tiveram sua análise realizada no laboratório do PARLPR.

Os dados foram submetidos a análises estatísticas para comparação de produção em função do período de ordenha. Para identificação das variáveis com influência significativa na produção diária de leite foi utilizada a metodologia “Stepwise” do software estatístico SAS[®], o qual permite eliminar os fatores que não apresentam influência significativa sobre a variável em questão (produção diária de leite).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da comparação entre os períodos de ordenha (manhã vs tarde, manhã vs tarde vs diário) estão descritos na Tabela 1.

Para os parâmetros avaliados, os valores que mais se destacaram significativamente foram encontrados no período da tarde, mesmo considerando a amostragem diária (Tabela 1). Verificou-se por consequência, um aumento na percentagem dos componentes ao decorrer da análise do período.

Verificaram-se variações entre a ordenha da manhã e da tarde na quantidade e qualidade do leite, excepto na percentagem de lactose. Tal comportamento pode ser justificado pelos intervalos entre ordenhas aonde fatores como a temperatura, umidade, forma de manejo são relevantes para uma boa qualidade do leite.

Nas demais comparações, foi verificada diferença entre as médias avaliadas ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 1), mostrando que os parâmetros qualitativos do leite sofrem alterações durante o dia, devido a fatores ambientais e de manejo como discutido anteriormente.

Acerca da CCS (em milhares), verificou-se que no período da tarde ocorreu as maiores estimativas com diferenças estatísticas sobre as do período da manhã. Tal comportamento pode estar ligado ao fato de o animal passar o dia sob o manejo. Outro fator, pode ser a grande alternância de funcionários no manejo dos animais, diminuindo a produção em função do aumento dos riscos por diferenças no manuseio e higienização dos equipamentos de ordenha. Fonseca & Santos, 2000, também consideram a oscilação de chuvas nos trópicos como um fator que gera menor produção de leite pelo animal, aumentando a concentração de células por mL de leite.

Na Tabela 2 e Tabela 3, estão descritas as variáveis que exercem influência sobre a produção obtida em cada período de ordenha, percentagem dos parâmetros qualitativos do leite, assim como os dias da lactação, utilizando dados da ordenha da manhã e da tarde, respectivamente, e com seus respectivos coeficientes de determinação (R^2).

Avaliando as estimativas de produção de leite, para a identificação dos parâmetros que mais influenciam, identificou-se que, além da própria produção medida no período, a variável que mais esteve presente conforme sua importância foi a percentagem de lactose. Tal fenômeno pode ser explicado por esta estimativa apresentar pouca variação durante o dia, o que foi corroborado pelo teste de médias.

Outro fator importante, foram os dias de lactação da vaca, em ambos os períodos (manhã e tarde) mostrou-se significativo. Os dias de lactação além de demonstrar o estágio de lactação, também influencia no volume de leite produzido. O volume de leite produzido influencia diretamente as concentrações destes parâmetros no leite, pois quanto mais é produzido, menor proporcionalmente ficam os parâmetros qualitativos do leite.

Na estimativa da produção da manhã verificou-se maior influência de outros parâmetros qualitativos do leite, pois além dos parâmetros citados, também influenciaram a percentagem de sólidos totais e de gordura (Tabela 2). Na produção da tarde menos fatores influenciaram a produção de leite (Tabela 3).

No entanto, mesmo observando que existem outros fatores ($P < 0,0001$) influenciando (intervalo entre ordenhas, estágio da lactação e ordem de lactação) a produção de leite nos períodos avaliados, nota-se que o incremento de tais parâmetros significativos, os coeficientes de determinação não aumentam de forma semelhante, considerando que utilizando somente a própria produção no período, esta já demonstra estimativas para R^2 de 0,97 e 0,95 (Tabelas 2 e 3), para a ordenha da manhã e da tarde respectivamente.

Com base nos resultados avaliados, conclui-se que existe diferença significativa ($P < 0,01$) entre os parâmetros coletados nos diferentes períodos de ordenha, com exceção da porcentagem de lactose no leite, que pouco se altera.

Os modelos que incluem parâmetros produtivo e qualitativo do leite, foram eficientes e eficazes para estimação da produção diária de leite com base tanto na ordenha da manhã, quanto na ordenha da tarde.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fonseca, LFL e Santos, MV, qualidade do leite e controle de mastite, 2000. Lemos Editorial, 1: 17-126.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e estatística), estatística da produção pecuária, 2012. IBGE período 2012.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e estatística), produção da pecuária municipal, 2010. IBGE, volume 38, período 2012.

Maggi, B, Normas técnicas para execução do serviço de controle leiteiro em bovídeos, 2016. Anexo a portaria SNAP nº 45 do MAPA, 17-18.

Reis, GL, Alves, AA, Lanar, AMQ, Coelho, SG, Souza, MRS, Cerqueira, MMOP, Penna, CFAM e Mendes, EDM, procedimentos de coleta de leite cru individual e sua relação com a composição físicoquímica e a contagem de células somáticas, 2007. Ciência Rural, v.37, n.4, 1134-1138.

Agradecimentos

À APCBRH – Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa.

Tabela 1 - Média dos parâmetros obtidos em cada ordenha.

Períodos	GORD(%)	PTN(%)	LACT(%)	ST(%)	CCS*	PROD(L)
<i>Contrastes entre DUAS ordenhas</i>						
M	3,18 ^B	3,16 ^B	4,54 ^A	11,78 ^B	387,28 ^A	
T	3,50 ^A	3,21 ^A	4,55 ^A	12,17 ^A	481,84 ^B	
<i>Contrastes entre DUAS ordenhas e amostragem diária</i>						
M	3,18 ^C	3,16 ^B	4,54 ^A	11,78 ^B	387,28 ^A	13,12 ^B
T	3,50 ^A	3,21 ^A	4,55 ^A	12,17 ^A	481,84 ^B	13,60 ^A
D	3,24 ^B	3,11 ^C	4,44 ^B	11,69 ^B	405,75 ^A	-

M=manhã, T=tarde, D=Diária; GORD=gordura; PTN=Proteína; LACT=Lactose; ST=Sólidos Totais; CCS=Contagem de Células somáticas*1000; PROD=Produção; Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística significativa (P<0,01)

Tabela 2 - Variáveis com influência na estimação da produção diária de leite com base na produção e nos parâmetros qualitativos da ordenha da manhã.

Variáveis incluídas no modelo para estimação da produção diária de leite	R ²
ProdM	0,97
ProdM + %LactM	0,97
ProdM + %LactM – DL	0,98
ProdM + %LactM – DL – %STM	0,98
ProdM + %LactM – DL – %STM + %GordM	0,98
ProdM + %LactM – DL – %STM + %GordM + CCSM	0,98

ProdM=Produção na ordenha da manhã; %LactM=Porcentagem de lactose na ordenha da manhã; DL=Dias de lactação; %STM=Porcentagem de sólidos totais na ordenha da manhã; %GordM=Porcentagem de gordura na ordenha da manhã e CCSM=Contagem de células somáticas na ordenha da manhã.

Tabela 3 - Variáveis com influência na estimação da produção diária de leite com base na produção e nos parâmetros qualitativos da ordenha da tarde.

Variáveis incluídas no modelo para estimação da produção diária de leite	R ²
ProdT	0,95
ProdT + %LactT	0,97
ProdT + %LactT – DL	0,97
ProdT + %LactT – DL – CCST	0,97

ProdT=Produção na ordenha da tarde; %LactT=Porcentagem de lactose na ordenha da tarde; DL=Dias de lactação; e CCST=Contagem de células somáticas na ordenha da tarde.

ALTERNATE CONTROLS OF MILKING FOR ESTIMATION OF PRODUCTION AND QUALITY OF MILK

The objective of this study was to evaluate the production according to the milking, as well as the identification of factors that are significantly to the qualitative parameter in each period of daily milk production of Holstein cattle. Information on milk composition (fat, protein, lactose and total solids), somatic cell count, production in the morning and afternoon milking, milking interval, stage and lactation order, and age of the cow at calving were recorded. To contrast the averages, it was used the Túkey test and the methodology from the Stepwise statistic software SAS, which allows no meaningful factors to the concerned variables to be eliminated. Analyzing the averages, only the percentage of lactose did not show difference between the evaluated periods. According to Stepwise methodology result, the great relevance was to (morning/evening) milk production. It was concluded that there is a significant difference ($P < 0.0001$) between the parameters evaluated in the periods used and the models that include productive and qualitative parameters of milk, proved to be efficient in estimating the daily milk production based on morning or afternoon milking.

Keywords: dairy cows; composition; milking.

ASSOCIAÇÃO ENTRE CARACTERES DE DESEMPENHO PARA BOVINOS DE CORTE DA RAÇA PURUNÃ

Moreira, M.A.M.; **Agio, B.O.**; Rabbers, H.; Oliveira, P.A.; Silva, L.R.; Souza, F.E.Z.;
Kuhl, R.; Vicentin, J.H.; Granzotto, F.; Leseur, A.

aleseur@gmail.com

INTRODUÇÃO

O Brasil com seu grande rebanho de bovinos de corte, estando entre os maiores rebanhos do mundo, mesmo assim ainda necessita de melhores índices produtivos. Este ganho passa, por conseguinte em melhorias em cada característica e no conhecimento de suas relações. Como a associação entre as mesmas torna-se mais difícil a melhora em uma característica sem infligir mudança em outras. Destaca-se a importância de determinar tais associações para as características produtivas em bovinos de corte.

Os anos atuais destacam-se pelo amplo desenvolvimento dos bovinos de corte devido melhorias em quesitos como melhoramento genético, nutrição manejo e entre outros fatores, que são cruciais para desempenho do ganho de peso animal. Estes quesitos quando associados poderão propiciar a futuras gerações um maior desempenho em suas características produtivas, como ganho de peso. Este aumento sofre alteração devido o melhoramento genético das raças em questão, que por fim proporciona maior produção de carne e outros produtos advindos do rebanho bovino.

Com o decorrer do tempo, surgiram diferentes métodos de cruzamento, que vêm sendo utilizados pelos técnicos e pecuaristas visando, principalmente, a adaptação de raças exóticas a um novo meio ou então a elevação da produtividade dos rebanhos nativos ou mesmo melhorada pela seleção zootécnica. A razão principal para se fazer o cruzamento orientado entre raças é aumentar a lucratividade (renda líquida), através do aumento da produtividade (eficiência de produção), (Zadra, 2003).

O cruzamento entre raças está cada vez mais se destacando pela eficiência. A raça Purunã como exemplo é uma das raças sintéticas que vem ganhando espaço no mercado por apresentar inúmeras vantagens em relação a produtividade. Dentro desse enfoque, os cruzamentos têm se constituído em uma forma ágil e rápida de se ajustar o componente genético à demanda geral que paira sobre a cadeia produtiva, ou seja, maior eficiência e eficácia de todos os segmentos. Desta forma várias são as possibilidades de se utilizar da

alternativa de cruzamento, sendo uma delas o aumento produção de carne bovina (Euclides, 2010).

Sabe-se também que o fenótipo do animal é resultado não apenas de seu patrimônio genético como também do ambiente ao qual é submetido à interação genótipo ambiente, é necessário que os efeitos de fatores do meio sobre as características de interesse estejam bem definidos ao se realizar uma seleção. Tais características de crescimento e desempenho reprodutivo correspondem aos fatores determinantes da lucratividade em sistemas de produção de gado de corte. Os aperfeiçoamentos desses sistemas propiciam aos animais, e também ao produtor o melhor aproveitamento que pode ser expressado através de um maior ganho de peso.

Desta forma, associou tais técnicas com o objetivo de aumentar a eficiência de produção de carne, representada pelo maior peso animal, sendo que a raça Purunã se adequou a tais melhorias e vem se destacando com tal aumento de produção.

O objetivo do presente trabalho foi determinar a associação entre pesos em diferentes idades para bovinos de corte da raça Purunã.

MATERIAIS E MÉTODOS

O conjunto de dados foi vistoriado para garantir a qualidade das informações através do programa computacional SAS[®] (Statistical Analysis System), sendo excluídos os valores discrepantes. Foram consideradas características produtivas de bovinos de corte da raça Purunã.

As características utilizadas para o presente trabalho foram peso ao nascimento, ao desmame, ao ano e aos 18 meses de bovinos formadores da raça Purunã. Os dados para o presente trabalho foram fornecidos pelo Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, localizadas nos municípios de Ponta Grossa - Fazenda Modelo (Latitude: 25° 05' 42" S, Longitude: 50° 09' 43" W) e Santa Tereza do Oeste – Fazenda Santa Tereza (Latitude: 25° 03' 08" S, Longitude: 53° 37' 59" W), ambas no estado do Paraná-Brasil.

Os desempenhos foram avaliados por meio da metodologia de correlação linear simples (Pearson) e de ranking (Spearman) análise de posição em relação ao desempenho, implementada no programa computacional SAS[®] (Statistical Analysis System) e no software livre R (R DEVELOPMENT CORE TEAM). O modelo inclui o efeito dos diferentes pesos do bezerro, desde nascimento, desmama, ano e sobreano. Foram considerados 10.404 informações referentes aos diferentes desempenhos de bovinos da

Raça Purunã. Os animais avaliados foram criados em pastagem sem suplementação de inverno, somente manejo de pastejo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas estimativas de correlação linear para as variáveis analisadas, verificou-se baixa associação entre os desempenhos entre algumas características como peso ao nascimento com peso ao desmame (0,34). No entanto, outras associações demonstraram correlações positivas e altas sendo todas significativas. As correlações importantes foram para o peso ao desmame com peso ao ano (0,79), peso ao desmame com peso aos 18 meses (0,69), e peso ao ano com peso aos 18 meses (0,80), evidenciando associação entre as variáveis. As estimativas de correlações de Pearson demonstraram a importância de os animais começarem com bom desenvolvimento desde as primeiras idades. Pois conforme o animal avança em idade, os desempenhos anteriores demonstram cada vez mais importância sobre os desempenhos subsequentes.

As estimativas de associação por ranking (Spearman) para os desempenhos peso ao desmame com peso ao ano (0,78), peso ao desmame e peso ao sobreano (0,72), e peso ao ano com peso aos 18 meses (0,81) corroboraram os resultados estimados por meio da correlação de Pearson evidenciando alta associação entre as variáveis. Porém para as variáveis de peso ao nascimento com peso desmame (0,32) houve baixa associação, sendo semelhantes com as estimativas de correlação linear simples.

De modo geral as estimativas de correlação entre as variáveis de nascimento e desmame foram baixas se comparadas as associações entre desmame, ano e sobreano, caracteres medidos mais tardiamente na vida do animal, como demonstrado na Tabela 01.

Portanto nem sempre os animais que nascem com o peso mais elevado, necessariamente serão os mais pesados nas idades mais avançadas, porém os animais que tem destaque em pesos vivos anteriores podem ser preditores de maiores pesos seguintes, até ao alcance do abate.

Entretanto para que haja desempenho e aumento de pesos subsequentes os animais dependem e sofrem efeito do manejo alimentar e disponibilidade forrageira e outros fatores que interferem diretamente na eficiência produtiva.

Logo, com base em tais associações pode-se demonstrar efeito positivo e significativo entre as variáveis expressas em peso. Isso garante maior desempenho entre os animais para os pesos subsequentes até o momento de abate.

Com base nos resultados pode se demonstrar associação entre as variáveis avaliadas de desempenho em bovinos da raça Purunã. Verificando-se que a alteração de uma resultará em mudança na outra, sendo os desempenhos em idade mais avançadas mais associados entre si.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, P.F.; Papel dos cruzamentos entre raças de corte. Raças puras, Novas raças, cruzamentos e compostos de gado de corte, UFMG, 2000.

EUCLIDES, K.F.; Programas em raças sintéticas. Embrapa gado de corte, Campo Grande, MS, 2010.

ZADRA, A.; Cruzamento Industrial em gado de corte. Processo Chave para Obtenção de Novilhos Precoces, doc, 2003.

Agradecimentos

AO IAPAR – Instituto Agrônomo do Paraná e ABCP – Associação Brasileira de Criadores de Purunã pelo fornecimento do banco de dados.

Tabela 1: Correlações de Pearson (acima da diagonal principal) e Spearman (abaixo da diagonal principal) para as características de desempenho.

	Peso nasc.	Peso desmama	Peso ano	Peso sobreano
Peso nasc.	-	0,34	0,32	0,29
Peso desmama	0,33	-	0,69	0,69
Peso ano	0,30	0,79	-	0,80
Peso sobreano	0,30	0,72	0,81	-

ASSOCIATION BETWEEN PERFORMANCE TRAITS FOR PURUNÃ BREED

The objective of this work was to determine the correlation between the performance characteristics of Purunã beef cattle. The data set was provided by the Agronomic Institute of Paraná - IAPAR. The data were analyzed by methodology for estimation of simple linear correlation (Pearson) and ranking (Spearman). The characteristics of birth weight, weaning, year, and yearling of Purunã cattle were

analyzed. Based on the correlation estimates for the analyzed variables, there was a low association between performance for some characteristics such as birth weight with weaning weight. However, other performance associations that are measured later in the animal's life as weaning weight, year and yearling showed positive and high correlations, all correlations were significant. Estimates of both Pearson and Spearman correlations are similar in their results, evidencing a high association among the variables. Based on the results, it was concluded that the associations between performance at more advanced ages were more associated. For the performance at ages close to weaning, such associations should take into account the occurrence of the maternal effect.

Keywords: beef cattle; correlation; weaning

EFEITO DA IDADE DA VACA NO DESMAME DE BOVINOS DA RAÇA PURUNÃ

Moreira, M.A.M.; Oliveira, P.A.; **Agio, B.O.**; Rabbers, H.; Silva, L.R.; Souza, F.E.Z.;

Kuhl, R.; Vicentin, J.H.; Granzotto, F.; Leseur, A.

aleseur@gmail.com

INTRODUÇÃO

O cenário atual da produção bovina tanto de corte quanto de leite vem aumentando devido melhorias que conferem um maior desempenho do ganho de peso animal. Este processo para obter bons resultados tem como atalho o melhoramento genético animal.

Tal ferramenta visa incrementar o desempenho produtivo nos rebanhos, por meio da seleção de animais geneticamente superiores, visando ganho genético nas futuras gerações (Corrêa et al., 2006). O melhoramento animal compreende ter resultados positivos em todas as etapas de vida do animal, ou seja, desde nascimento, desmame, e abate, sempre buscando atingir metas como precocidade e ganho de peso.

Para atingir as metas do melhoramento genético, um ponto importante é busca pela maior heterose que irá conferir aos animais descendentes as características positivas de seus pais em decorrência da maior frequência de alelos favoráveis às características economicamente importantes, aumentando a quantidade e melhorando a qualidade do produto, sendo o Purunã um exemplo do efeito da heterose genética (Corrêa et al., 2006).

O Purunã é uma raça híbrida, fruto do cruzamento de raças taurinas e uma parcela das raças zebuínas, e apresenta muitas características positivas como por exemplo precocidade ganho de peso e principalmente alta habilidade materna. Tais características confiam a estes animais, maior velocidade de peso nas fases de pré e pós desmama (Barbosa, 2000).

Como já relatado os pais têm um papel importante na passagem dos caracteres genéticos. Tanto o touro quanto a vaca são duas peças cruciais sendo que a vaca tem uma maior influência pois a mesma terá um contato muito maior com o animal, pois sabe se que a mesma é fundamental na vida de suas crias até a fase do desmame. Ao passar do tempo, conforme a idade do animal aumenta, a expressão da heterozigose aumenta simultaneamente (Wolf et al,1999).

Logo, para que os índices sejam positivos as matrizes devem conferir alta habilidade materna sendo que para atender este parâmetro a fêmea deve ser não só uma

boa mãe, que apenas defende sua cria do perigo, mas sim uma matriz com condições de tamanho, peso, boa produção leiteira e livre de distúrbios que possam acarretar em perdas produtivas.

Tais características tendem a aumentar conforme a idade reprodutiva da vaca. As matrizes tendem a atingir seu pico reprodutivo com 7 a 9 anos, onde a tendência desde a primeira cria é aumentar os ganhos até atingir o ápice produtivo (Beef, 2004).

O presente trabalho tem como objetivo demonstrar o efeito da idade da vaca em relação ao peso ao desmame de bovinos de corte formadores da raça Purunã.

MATERIAIS E MÉTODOS

O conjunto de dados foi vistoriado para garantir a qualidade das informações através do programa computacional SAS[®] (Statistical Analysis System), sendo excluídos os valores discrepantes.

Foram consideradas características produtivas de bovinos de corte da raça Purunã. A característica foi peso ao desmame de bovinos formadores da raça Purunã. Os dados fornecidos para o presente trabalho são oriundos de animais criados predominantemente a pasto, nas propriedades do Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, localizadas nos municípios de Ponta Grossa - Fazenda Modelo (Latitude: 25° 05' 42" S, Longitude: 50° 09' 43" W) e Santa Tereza do Oeste- Fazenda Santa Tereza (Latitude: 25° 03' 08" S, Longitude: 53° 37' 59" W), ambas no estado do Paraná-Brasil.

Foram considerados 3324 informações de peso à desmama com média de 222 dias de idade para desmama, sendo que o mínimo foram 150 dias e a máxima 334 dias. Para a idade da vaca, considerou-se de 915 à 5092 dias de idade das mesmas na data de desmame, com média de idade de 2215 dias.

A característica de desempenho é apresentada em quilos. As análises foram realizadas por meio da metodologia de quadrados mínimos implementada no programa computacional SAS[®] (Statistical Analysis System) e no software livre R (R Development Core Team). O modelo inclui efeitos da idade do bezerro e da vaca sobre o desempenho dos bezerros no momento da desmama para bovinos da raça Purunã.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas estimativas obtidas através da metodologia de quadrados mínimos verificou se efeito significativo em função da idade do bezerro e seu respectivo peso, sendo que todas as associações apresentaram efeito alto, positivo e significativo.

Para a análise de regressão verificou-se significância para a equação no efeito linear ($P < 0,0001$) para a idade do bezerro à desmama, e efeito linear ($P < 0,0001$) e quadrático ($P < 0,0001$) para a idade da vaca no desmame. A associação entre a idade dos bezerros e seu peso pode ser expresso por meio do crescimento linear, ou seja, conforme aumenta a idade a tendência do peso é ser mais elevado também.

A idade da vaca no desmame, também foi fator determinante sobre o peso dos bezerros. As fêmeas mais jovens demonstraram estimativas menores para a característica avaliada, enquanto vacas mais velhas também demonstraram queda no peso do bezerro à desmama, neste caso as idades intermediárias das matrizes foram as que apresentaram melhores rendimentos para o peso à desmama dos bezerros avaliados, resultados estes, obtidos através da seguinte equação.

$$PD = -36,1665 + 0,64417 * IDD + 0,04719 * IDV - 0,00000702 * IDV^2$$

Desta maneira, tal associação demonstra aumento do peso conforme aumenta idade do animal, e que animais mais jovens na prenhez acarretará em pesos menores á desmama para o bezerro, e na qual também tende a subir conforme a idade da vaca aumenta, até o ponto de inflexão da curva (~3361 dias), conforme pode ser observado na Figura 1.

Logo, com base em tal associação, pode se demonstrar efeito significativo ao observar a associação positiva entre a idade da vaca e respectivo peso do bezerro, na qual tende a subir conforme a idade da vaca aumenta.

Portanto, a idade da vaca e do bezerro são fatores determinantes para o efeito significativo da equação. De acordo com Corrêa et al. (2006), o efeito da idade da mãe sobre o desenvolvimento do bezerro, expresso pelo ganho de peso, varia em função das diferenças permanentes entre vacas, dos períodos de gestação e aleitamento, do ambiente uterino, da produção de leite e da habilidade materna, que tendem a ser aumentados conforme a idade do animal aumenta.

A idade do bezerro também apresenta um efeito que deve ser considerado nas avaliações genéticas. Conforme Pelicioni et al. (2002), a idade do bezerro à desmama tem grande influência sobre os pesos subsequentes.

Segundo Ferraz et al. (2002), em avaliação do efeito materno de animais zebuínos obteve se positividade para os ganhos genéticos observados, ganhos estes representado

pelas características de desempenho, corroborando com o efeito significativo observado nos animais da raça Purunã.

Com base nos resultados, pode-se demonstrar a certa dependência entre as variáveis avaliadas. Verificando-se que a alteração de uma surtirá efeito na outra. E o efeito da idade da vaca é de forma quadrática, mostrando que existe uma aproximação ideal para obter o melhor desempenho do peso do bezerro em bovinos da raça Purunã.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, P.F.; Papel dos cruzamentos entre raças de corte. Raças puras, novas raças, cruzamentos e compostos de gado de corte, UFMG, 2000.

BEEF; P;.Efeito da idade da vaca sobre peso e desempenho e peso da desmama de bezerros. Equipe Beefpoint, 2004. Disponível em: <https://www.beefpoint.com.br/efeitos-da-idade-da-vaca-sobre-desempenho-e-peso-a-desmama-de-bezerras-17970/> . Acessado em :17/03/2019.

CORRÊA; M.B.B; DIONELLO; N.J.L; CARDOSO; F.F. Influência ambiental sobre características de desempenho pré-desmama de bovinos Devon no Rio Grande do Sul. R. Bras. Zootec., v.35, n.3, p.1005-1011, 2006 .

FERRAZ; P.B; RAMOS; A.A; SILVA; L.O.C; ALENCAR; M.M; MALHADO; C.H.M. Tendência Genética dos Efeitos Direto e Materno sobre os Pesos à Desmama e Pós Desmama de Bovinos da Raça Tabapuã no Brasil. R. Bras. Zootec., v.31, n.2, p.635-640, 2002.

PELICIONI, L.C.; PASCOAL.; MUNIZ, A.S.D. et al. Efeito da idade da vaca ao parto e da data juliana de nascimento sobre características pré-desmama de bezerros da raça Gir. R. Bras. Zootec. , v.31, p.61-70, 2002.

WOLF; P.G.L.; GREGORY; R.M.; MATTOS; C.M.; BRITO; F.V.; Heterozigose individuais e materna sobre o ganho de peso individuais de bezerros. Ciên. Rur., Santa Maria, v. 29, n. 3, p. 533-537, 1999.

Agradecimentos

AO IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná e ABCP – Associação Brasileira de Criadores de Purunã pelo fornecimento do banco de dados.

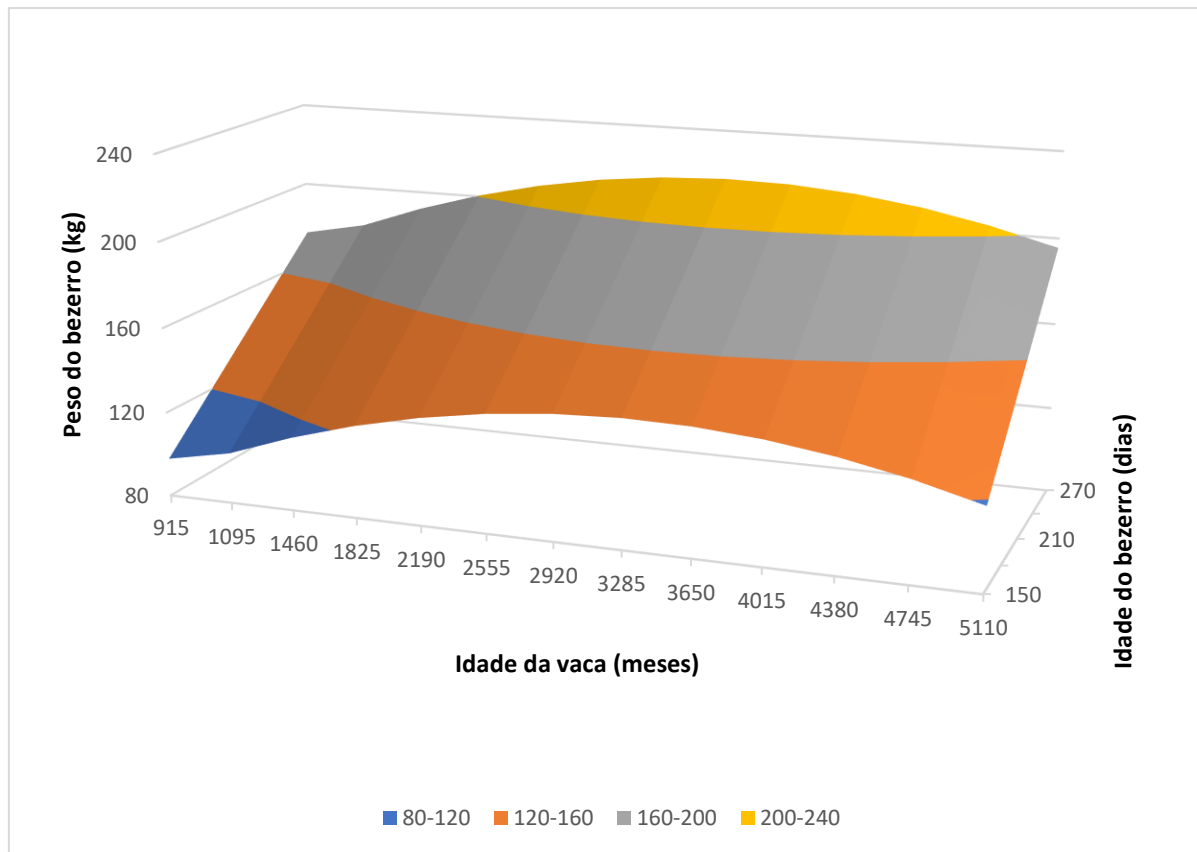


Figura 1: Desempenho do peso (kg) do bezerro em função da idade da vaca (entre 915 e 5110 dias) e idade do bezerro à desmama (entre 150 e 250 dias).

THE EFFECT OF COW AGE ON WEANING OF PURUNÃ BREED

The objective of this study was to evaluate the effect of age of dam on weaning weight of Purunã breed. The data were provided by the Agronomic Institute of Paraná - IAPAR. The characteristic evaluated was weaning weight (kg). The analyses were made by means of regression applied with the methodology of minimum squares. The model includes the effect of calf age and age of dam on weaning. We considered 3324 information on weaning weight with a mean of 222 days and for the cow's age of 2215 days. For regression analysis, it was found a linear effect ($P < 0.0001$) for calf age at weaning, and linear and quadratic effect ($P < 0.0001$) for cow age on weaning calf performance. The age of both, cow and calf, were determinant on the weight of the offspring at weaning. Thus, it is concluded that as the age of the calf or cow changes, the weight at weaning receives the direct influence of this variation. However, the ideal for the age of the matrix will be the next to the tipping point of the curve, in which the age of the cow allows to express the maximum potential of the calf.

Keywords: beef cattle; weaning weight; breeding;

EFEITO DO NÚMERO DE PARTOS DA VACA SOBRE O PESO À DESMAMA DE BOVINOS DA RAÇA PURUNÃ

Agio, B.O.; Rabbers, H.; Oliveira, P.A.; Moreira, M.A.M.; Silva, L.R.; Souza, F.E.Z.;
Kuhl, R.; Vicentin, J.H.; Granzotto, F.; Leseur, A.
aleseur@gmail.com

INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira tem grande relevância no cenário econômico do Brasil, pois esta atividade agropecuária contribui diretamente no PIB nacional. Esse ganho ao país é decorrente de programas de melhoramento genético, o que tem proporcionado maximizar o potencial dos animais em diferentes regiões do país, e bem como o número recorde efetivo de bovinos. (Pires, 2010a). Segundo o IBGE (2018), o Brasil apresentou número recorde de efetivo de bovinos em 2017, com uma estimativa de aproximadamente 214,9 milhões de cabeças de gado em todo o território nacional, mas com uma queda de 1,5% em comparação aos números expressos em 2016.

Uma característica de grande importância econômica ao pecuarista é o peso à desmama do bezerro. É necessário avaliar o peso à desmama para conhecer as estimativas de diferenças em habilidade materna e potencial crescimento de bezerro, pois desta forma é possível manter ou descartar vacas do rebanho (Chenette e Frahm, 1981). Alguns estudos destacam que o peso à desmama de bezerros é influenciada pela idade da vaca, pois o peso do animal à desmama é influenciado pela variação na idade da vaca (Sonohata et al. 2013; BIR et al. 2018). Em animais da raça Purunã existe uma diferença entre pesos à desmama projetado (210 dias), sendo 175 Kg para machos e 165 Kg para fêmeas (Santos et al. 2018).

A idade da vaca é um fator que impacta diretamente na produção de bezerros segundo Chantalakhana (1968), pois o animal consegue desmamar bezerros mais pesados ao longo de sua vida produtiva, e atingir a sua máxima produção (bezerro mais pesado à desmama) no meio de seu ciclo de vida reprodutivo. O autor ainda ressalta que a idade da vaca está relacionada com o número de partos da mesma, ou seja, a é repetibilidade do processo reprodutivo do animal, que permite o desmame de bezerros mais pesados conforme o aumento da idade da fêmea. Com o ganho de idade pelo animal, aumenta a produção de leite e bem como o úbere atinge sua capacidade máxima de produção, consequentemente leva a produção de um bezerro mais pesado ao desmame.

O objetivo no presente estudo foi identificar a possível influência do efeito do estágio reprodutiva de vacas primíparas e múltiparas sobre o desempenho do peso à desmama de bezerros da raça Purunã e no peso ajustado aos 210 dias de idade de bezerros da raça Purunã.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisados dados de peso à desmama de 3368 animais da raça Purunã (raça composta por Aberdeen Angus, Charolês, Canchim e Caracu) com idade ao desmame entre 150 a 334 dias. Os dados foram fornecidos pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), que fica localizado no município de Ponta Grossa (PR). O clima predominante na região segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfb, clima temperado, apresenta temperatura média abaixo de 18° C no mês mais frio do ano, e temperatura média de 22° C no mês mais quente do ano. O solo é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro, de textura média.

A partir do banco de dados gerais, as informações foram filtradas para o objetivo do trabalho. Foi criada a variável categoria reprodutiva, dividida em primíparas (PM) e múltiparas (MULT). As primíparas, fêmeas que apresentaram apenas um único parto, ou até 36 meses de idade, enquanto as Múltiparas foram as fêmeas que apresentaram dois ou mais partos, e idade superior a 36 meses.

As análises estatísticas foram realizadas conforme a metodologia dos quadrados mínimos, por meio do procedimento GLM do software SAS[®] (Statistical Analysis System). Foram consideradas duas variáveis para a análise de contrastes, a primeira foi peso observado ao desmama (PDS) utilizando a idade do animal à desmama como co-variável, a segunda característica foi o peso a desmama ajustado (PA210) para 210 dias de idade (equação (1)).

Para peso ajustado à desmama (210 dias de idade):

$$PA_{210} = \frac{P_{DESM} - PN}{ID_{DESM}} * 210 + PN \quad (1)$$

Em que:

PA₂₁₀ = Peso a desmama ajustado para 210 dias de idade;

P_{DESM} = Peso observado à desmama;

PN = Peso ao nascimento;

ID_{DESM} = Idade em dias do animal na desmama;

O modelo para a avaliação dos desempenhos a desmama (PDS e PA210) considerou-se a categoria reprodutiva da vaca para PA210 e a categoria da vaca e idade do bezerro para PDS, como descrito no modelo (2).

Modelo de Avaliação:

$$Y_{ijk} = \mu + CAT_{REPR} + IDD \quad (2)$$

Em que:

Y_{ijk} = Desempenho avaliado;

μ = Vetor de médias associadas à cada observação;

CAT = Categoria reprodutiva da matriz;

IDD = Idade da prole no momento da desmama (co-variável);

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de peso à desmama em relação ao estágio reprodutiva da mãe demonstrou efeito significativa ($P < 0,0001$). Esses resultados evidenciam que o efeito do número de partos da vaca influencia diretamente e significativamente (Tabela 1) o peso à desmama de bezerros, ou seja, conforme o número de partos, a mesma pode desmamar bezerros leves ou mais pesados. Muitas pesquisas trazem o efeito da idade da vaca sobre o peso à desmama de bezerros, mas é importante ressaltar que é a repetibilidade do ciclo reprodutivo do mesmo animal, é que permite a obtenção de bezerros mais pesados à desmama, ou seja, é a frequência de partos da vaca, e não somente a idade da mesma. Pois se considerar somente a idade do animal, uma vaca que apresente idade mais avançada, sem que a mesma tenha um ciclo reprodutivo contínuo, não será possível desmamar animais mais pesado conforme este efeito. Chantalakhana (1968), observou em sua pesquisa que, bezerros mais pesados são provenientes da sequência reprodutiva da mesma vaca.

Considerando o efeito do número de partos da vaca nas condições de primíparas ou multíparas, os resultados mostram que vacas multíparas com ciclo reprodutivo contínuo desmamam animais mais pesados, conforme ilustrado na Figura 1. Observando que tal comportamento nas vacas primíparas deve-se a serem mais exigentes nutricionalmente, pois ainda estão em crescimento durante a lactação, sendo a exigência nutricional maior, e o consumo de alimento não satisfaz estas necessidades. As vacas primíparas apresentam um balanço energético negativo mais equilibrado posteriormente ao parto, além de estarem iniciando seu ciclo reprodutivo (Pires, 2010 a e b). Rumph e

Van Vleck (2004) desenvolvem o mesmo raciocínio, pois de acordo com os autores, animais de primeira cria ainda não apresentam condições físicas e biológicas bem definidas, pois o alimento consumido por estes é direcionado para lactação, gestação, manutenção e crescimento, portanto bezerros provenientes desses animais são menos pesados ao nascimento e ao desmame.

Quando se avaliou os desempenhos sem ajuste (PDS), ou seja, considerando a idade da prole ao desmame como co-variável, verificou-se efeito significativo ($P < 0,0001$) para a idade do animal sobre o peso à desmama. Este efeito foi linear ($P < 0,0001$), demonstrando que quanto mais velho o animal for privado da companhia da mãe, ele apresentará desempenho maior. Entretanto, quanto mais tempo o bezerro fica com a vaca, esta dispensa parte de seus recursos para a prole, diminuindo seu estoque para prover o embrião que está carregando.

Vale ressaltar que o efeito materno também contribui na produção de bezerros mais pesados, embora o efeito não tenha sido avaliado no presente estudo, mas a produção de leite aumenta de acordo com a idade da vaca, o que permite fornecer ao bezerro mais alimento em seu estágio inicial, e conseqüentemente melhor desempenho nos primeiros meses de vida, afetando seu peso à desmama.

Para a análise de peso ao desmama ajustado para 210 dias de idade, esta demonstrou significância do efeito no estágio reprodutiva da vaca ($P < 0,0001$) sobre o desempenho da prole quando a desmama é realizada nos 210 dias de idade do bezerro Purunã. Os resultados confirmam a associação entre o desempenho ajustado em certa idade (210 dias) e o estágio reprodutiva da vaca neste período.

O ciclo reprodutivo do animal é um fator determinante sob o peso à desmama do bezerro em ambas as condições. Os desempenhos mostrados na Tabela 1 comprovam tal afirmação. Em que as fêmeas múltiparas conseguem imprimir melhor desempenho que as vacas em início de estágio reprodutivo. Com base nos resultados obtidos a nível de significância de ($P < 0,0001$), conclui-se que o estágio reprodutivo da vaca (nas condições primíparas e múltiparas) influencia diretamente e significativamente o desempenho do peso ao desmama de bezerros Purunã, para ambas as variáveis avaliadas, com ou sem ajustamento. E, quando se avalia dados brutos observados para desmama, esta avaliação deve considerar a idade do animal ($P < 0,0001$) no momento da desmama em bezerros da raça Purunã.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIR, C.; DEVUYST, E. A.; ROLF, M.; LALMAN, D. Optimal Beef Cow Weights in the U.S. Southern Plains. **Journal Of Agricultural And Resource Economics**. Milwaukee, p. 103-117. jan. 2018. Disponível em: <<http://www.waeonline.org/UserFiles/file/JAREJanuary20187Bir103-117.pdf>>. Acesso em: 26 jan. 2019.

CHANTALAKHANA, C. **Cow weights and other factors affecting calf weaning weight**. 1968. 145 f. Tese (Doutorado) - Curso de Animal Breeding, Iowa State University, Ames, 1968. Disponível em: <<https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=4724&context=rtd>>. Acesso em: 28 jan. 2019.

CHENETTE, C. G.; FRAHM, R. R. **A Comparison of Different Age-of-Dam and Sex Correction Factors for Birth, Weaning and Yearling Weights in Beef Cattle**. 1981. Disponível em: <http://beefextension.com/research_reports/research_56_94/rr81/rr81_8.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2019.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Produção da Pecuária Municipal 2017: Rebanho bovino predomina no Centro-Oeste e Mato Grosso lidera entre os estados. 2018. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/22648-ppm-2017-rebanho-bovino-predomina-no-centro-oeste-e-mato-grosso-lidera-entre-os-estados>>. Acesso em: 7 fev. 2019.

PIRES, A. Vaz. **Bovinocultura de Corte**. Volume I. 1. ed. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. Piracicaba, São Paulo: Prol Editora Gráfica, 2010a. 760 p. A

PIRES, A. V. **Bovinocultura de Corte**. Volume II. 1. ed. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. Piracicaba, São Paulo: Prol Editora Gráfica, 2010b. 760 p. B

RUMPH, J. M.; VLECK, L. D. V. Age-of-dam adjustment factors for birth and weaning weight records of beef cattle: a review. **Genetics And Molecular Research**. Lincoln, p. 1-17. fev. 2004. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/8603723_Age-of-dam_adjustment_factors_for_birth_and_weaning_weight_records_of_beef_cattle_A_review>. Acesso em: 1 mar. 2019.

SANTOS, A. L. et al. AGPUR 2018 - AVALIAÇÃO GENÉTICA PURUNÃ DE 2018: Raça Purunã. Londrina: Iapar, 2018. 69 p. Disponível em:

<<http://www.palotina.ufpr.br/portal/dzo/wp-content/uploads/sites/10/2016/09/SUMARIO-GERAL-2018.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2019.

SONOHATA, M. M.; ABREU, U. G. P.; OLIVEIRA, D. P. Efeito da idade da vaca sobre o peso ao nascimento e peso à desmama de bezerros criados extensivamente na sub – região do Paiaguás, Pantanal Sul – Mato – Grossense. 2013. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/88497/1/sbma2013-20581-1375566071.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2019.

Agradecimentos

Ao Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) e Associação Brasileira de Bovinos da raça Purunã (ABCP) pelo fornecimento dos dados apresentados no presente estudo.

Tabela 4: Desempenho ao desmame em bovinos da raça Purunã.

Letras diferentes na coluna identificam diferença significativa ($P < 0,0001$) para contraste de Túkey.

Categoria Reprodutiva	Peso observado - PDS (Kg)	Peso ajustado 210 dias (Kg)
MULTÍPARAS	174.56 A	166.73 A
PRIMÍPARAS	145.21 B	141.50 B

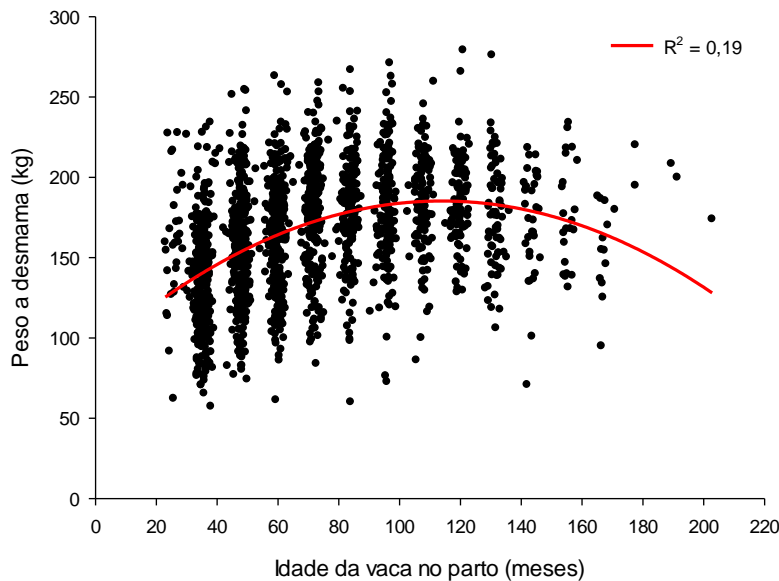


Figura 1: Relação do peso a desmama dos bezerros em função da frequência do número de partos de vacas (primíparas e múltíparas).

THE EFFECT OF THE NUMBER OF THE COW'S CALVINGS ON WEANING WEIGHT OF PURUNÃ BREED

The objective of this study was to evaluate the effect of the number of calving of the cow (primiparous and multiparous) on weaning weight of Purunã breed. Data were analyzed from 3368 records of Purunã. The statistical analysis was accomplished using the least square method, GLM procedure of SAS[®] software. The model includes the effect of reproductive stage of the cow and its age at weaning (only for the observed weight). The effect of reproductive stage of the cows was highly significant ($P < 0.0001$), on weaning performance for Purunã cattle. Either for the calf-adjusted weaning weight to 210 days of age or data observed at the weighing date. According to the data, it was verified that the effect of the age of dam at the moment of the performance measurement was significant ($P < 0.0001$), indicating that the age of the calf should be considered as a determining factor on the performance of the animal at weaning. In conclusion, the reproductive stage of the cow (primiparous and multiparous) influences directly and significantly on the weaning weight performance of Purunã calves. Moreover, it is essential to consider the age of the animal as co-variable.

Keywords: Beef cattle; Purunã; weaning weight.

EFEITO DA ÉPOCA DE LACTAÇÃO SOBRE PARÂMETROS PRODUTIVOS EM BOVINOS DE LEITE DA RAÇA HOLANDESA

Rabbers, H.; Agio, B.O.; Oliveira, P.A.; Moreira, M.A.M.; Silva, L.R.; Souza, F.E.Z.;
Khul, R.; Vicentin, J.H.; Granzotto, F.; Leseur, A.

aleseur@gmail.com

INTRODUÇÃO

Alguns dos fatores que interferem na produção da bovinocultura de leite variam entre externos e internos atuando de maneira direta sobre o animal, influenciando a sua produção. Ciente de que os bovinos de leite exigem principalmente o bem-estar térmico e físico para responderem de maneira eficiente ao seu potencial produtivo, de acordo com as suas características raciais e genéticas, o manejo realizado com esses animais além de ambiente e genética são estritamente estudados e analisados para que o animal tenha condições de alcançar seu potencial de produção.

Os fatores externos são caracterizados principalmente pelos elementos que compõe o ambiente do animal desde a incidência de luz, a quantidade de som, a concentração de gases na atmosfera, o animal em si, os outros animais que convivem com o indivíduo, seu comportamento e fatores climáticos. Também se consideram os fatores internos do animal que são considerados pelas alterações que fazem ao indivíduo, em função da variação do local onde o animal vive (Bertoncelli et al. 2013).

Durante o ciclo lactante, a vaca passa por quatro estações climáticas variando em temperaturas médias, oferta de alimento, pluviosidade, umidade relativa do ar e demais fatores climáticos, externos e internos. Devido às variações desses elementos, a curva de lactação desses animais pode sofrer variações ou não atingir sua capacidade máxima em suas fases (ascendente, pico e descendente) visto que nos últimos anos a consolidação da curva de lactação tem auxiliado muitos produtores a melhorarem seus manejos reprodutivos de rebanho dentro da propriedade que são responsáveis pela produção do leite, posterior ao parto (Scorsato et al. 2014).

A vaca holandesa, por ser de origem de ambiente temperado, possui condições específicas para alcançar seu potencial produtivo com êxito. O rebanho criado em clima temperado, se adapta melhor onde há pouca variação de temperatura durante o ano. Por esse motivo, no Brasil a adaptação dos animais se deu pelo cruzamento com raças

zebuínas para as regiões tropicais do país. Na região de clima subtropical (Sul do Brasil) a raça se adaptou bem ao clima que ocorre em épocas de temperaturas médias menores.

Com essas alterações durante as estações, o objetivo com o presente trabalho foi verificar o efeito da época de lactação sobre a produção de leite em função de amostras do controle no dia da coleta em bovinos da Raça Holandesa.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram acompanhadas aproximadamente 300 lactações iniciadas nos meses de junho de 2009 a julho de 2012, de animais controlados pelo Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná (PARLPR). Coletando amostra de leite para o controle oficial as quais também foram realizadas análises no laboratório do PARLPR.

As propriedades são localizadas na região de produção leiteira de Castro no Paraná. (Latitude: 24° 47' 28" S; Longitude: 50° 00' 43" W).

Foram registradas informações sobre a produção de leite no dia da coleta para os estádios da lactação em bovinos da raça Holandesa.

Os dados foram submetidos a análises de contrastes de médias para identificação e verificação de possíveis efeitos do estágio de lactação sobre a produção de leite em coletas da manhã, tarde e ou noite da variável produção de leite no dia da coleta em bovinos na raça Holandesa participantes do programa de controle leiteiro da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa. Foi utilizada a metodologia de mínimos quadrados por meio do procedimento de modelos generalizados (GENMOD) e modelos lineares generalizados (GLM) do software estatístico SAS[®] para estimação dos efeitos (estação ou meses do ano) sobre a variável em questão (produção de leite no dia da coleta). No modelo para avaliação foi incluído o efeito de época da coleta, número de ordenhas e a interação entre época de coleta e número de ordenhas. Os contrastes entre as médias foram determinados pelo teste de Túkey ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o número de ordenhas não foi verificado efeito significativo ($P=0,33$), o que não corresponde ao descrito por Ruas et al. (2006) que encontrou diferença significativa na utilização de uma ou mais ordenhas diárias de forma contínua ou não sobre a produção de leite.

Como também não foi observado efeito significativo na interação época*número de ordenhas sobre a produção de leite ($P=0,34$). Acerca das diferenças entre as estações

do ano, verificou-se que a produção na primavera (30,32 L/Leite/dia) foi superior estatisticamente às produções do verão (29,10 L/Leite/dia) e outono (28,27 L/Leite/dia), e igual estatisticamente à produção diária do inverno (29,90 L/Leite/dia), como é visto na Tabela 1, tais resultados se assemelham aos encontrados por Martins et al. (2006) obtendo maiores produções nos meses da primavera e inverno em relação aos meses de verão e outono.

Durante o ano observou-se que o período de menor produtividade se encontra nos meses de verão e outono o que em parte concorda com os resultados de Barbosa et al. (1999) onde observou que as lactações iniciadas no verão também foram as menos produtivas, entretanto o autor relatou que as lactações iniciadas no outono foram as mais produtivas, fato que diverge do resultado encontrado no presente trabalho. Em que, o verão e outono foram as estações com as menores médias diárias de produção de leite. As equações estimadas com base nos meses e dias de lactação, foram significativas ($P < 0,0001$), no entanto os coeficientes de determinação das equações foram baixos, demonstrando que a equação é eficiente para estimação da produção de leite no dia da coleta, no entanto não são as principais variáveis determinantes na produção de leite no dia da coleta para bovinos da Raça Holandesa e as baixas produtividades são resposta a época em que se possui maior estresse térmico a esses animais da Raça Holandesa, que por natureza de origem possuem maior sensibilidade a elevada variação térmica.

Também foi observado que entre as estações conjuntas (Primavera+Inverno vs Outono+Verão) houve diferença significativa ($P < 0,0001$), verificando que nas estações de primavera e inverno são observadas as maiores produções (30,7 Kg/Leite/dia) durante o ano e onde se encontram nas curvas produtivas as maiores médias diárias tanto para o pico de lactação, quanto nos terços finais de lactação.

Observando assim que a melhor época para se iniciar uma lactação é correspondente a que abrange as estações da primavera e inverno em função de suas melhores condições climáticas e pelo resultado obtido no presente trabalho observado na região nordeste do estado do Paraná – região Sul do Brasil.

Avaliando a produção em função dos dias de lactação e meses do ano, verificou-se efeito significativo ao nível linear ($P < 0,0001$) e quadrático ($P < 0,0001$) para meses (M) do ano e linear ($P < 0,0001$), quadrático ($P < 0,0001$), e cúbico ($P < 0,0001$) para os dias de lactação (D), alterando a produção durante o ano, seguindo a curva determinada pelos dias de lactação, como pode ser observado na Figura 1.

Entretanto, mesmo os coeficientes de regressão da equação (1) sendo todos significativos, o coeficiente de determinação da equação é relativamente baixo (0,17). Desta maneira podemos definir que a equação se mostra eficiente para demonstrar a variação dos dados, no entanto, existe outros fatores que influenciam em maiores proporções sob as variações das produções diárias de leite em bovinos da raça Holandesa criados no Nordeste do estado do Paraná, na região sul do Brasil. Contudo as variáveis em questão não projetam tanta interferência na variação da produção leiteira desses bovinos de leite que foram estudados.

A equação (1) está demonstrada a seguir, com seus respectivos coeficientes significativos para os níveis utilizados na estimação da produção diária do leite. Mesmo sendo o coeficiente do nível cúbico para dias de lactação ser um valor baixo (0,00000155), deve-se considerar que níveis cúbicos geram valores extremamente altos.

$$PROD = e^{33,003 - 2,2245 * M + 0,03814 * M^2 - 0,0172 * M^3 + 0,0933 * D - 0,000861 * D^2 + 0,00000155 * D^3} \quad (1)$$

Em que:

PROD= Produção de leite diária;

M= meses do ano;

D= Dias de lactação da vaca;

A Figura 1 pode demonstrar as variações nas produções durante o ano e dos dias de lactação para bovinos da raça Holandesa submetidas ao ambiente subtropical. Observa-se que no período de junho a novembro as produções de terço final de lactação superam as produções de dezembro a novembro.

Com base nos resultados conclui-se que equações estimadas com base nos meses e dias de lactação são eficientes para determinar produções durante o ano, no entanto existem outros parâmetros influenciadores, além do efeito das estações do ano sobre as produções de leite nos bovinos da raça Holandesa criados na região Sul do Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa, P F et al. **Embrapa Pec. Sudeste (ALICE)**, 1999.
- Bertoncelli, P et al. **Rev. Enc. Bios. - C. C. Conhecer**, v. 9, n. 17, p. 762-777, 2013.
- Martins, P. R. G., da Silva, C. A., Fischer, V., et al. **Ciência Rural**, v. 36, 209-214, 2006.
- Ruas, J R M et al. **Rev. Bras. de Zootec**, v. 35, n. 2, p. 428-434, 2006.
- Scorsato, A P; Menarin, V; Giolo, S R. **Rev. Bras. Bio.** v. 32, p. 216-225, 2014.

AGRADECIMENTOS

À Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH) pela parceria e fornecimento dos dados para análise.

Tabela 1. Produção diária de leite por vaca para avaliação em função das estações, e da junção das estações primavera com Inverno e verão com outono.

Produção diária (L de leite/dia/vaca)	Estação do ano	Produção diária (L de leite/dia/vaca)	Estação conjunta
30,32 ^a	Primavera	30,10 ^a	Primavera
29,90 ^{ab}	Inverno		Inverno
29,10 ^{bc}	Verão	28,77 ^b	Verão
28,27 ^c	Outono		Outono

Letras diferentes na coluna identifica diferença estatística ($P < 0,05$).

Figura 01: Produção média anual pela equação onde não ocorre distinção de época.

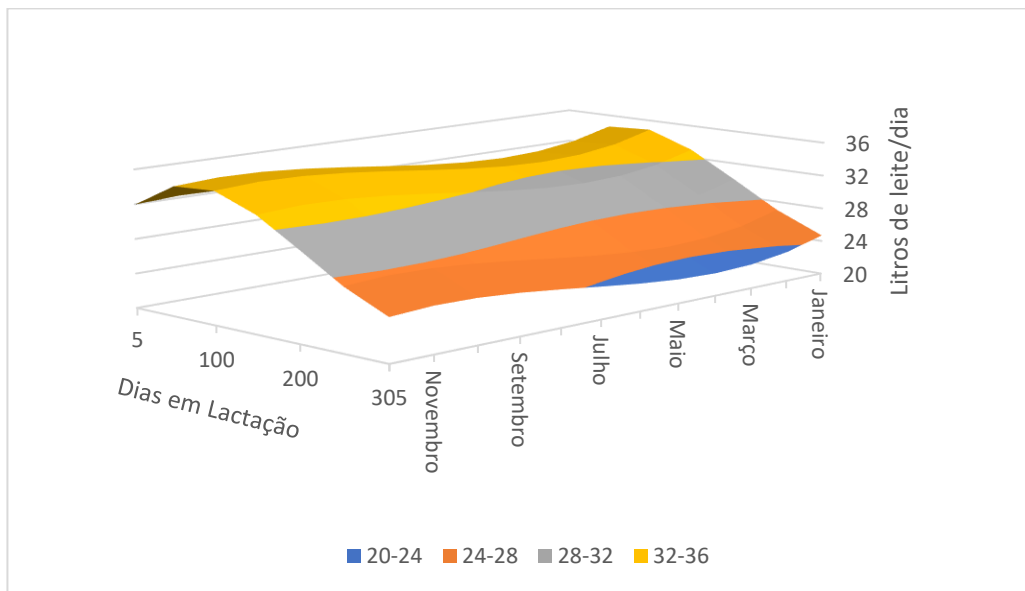


Figura 1: Produção durante o ano (L/Leite/vaca/dia).

THE EFFECT OF THE LACTATION SEASON ON PRODUCTIVE PARAMETERS IN HOLSTEIN BREED

The objective of the present study was to verify the effect of the lactation period on milk production as a function of control samples on the day of collection of Holstein cows. Data on milk production were recorded for the lactation stages and analyzed using the least squares methodology, through the generalized models procedure (GENMOD) and generalized linear models (GLM) of the statistical software SAS® for effects estimation (season or months of the year) on the variable in question (milk production on the day of collection). A significant effect ($P < 0.0001$) was observed when milk production was evaluated on the day of collection as a function of the months of the year, lactation days and seasons. In this way, the highest productions occurred in the spring and winter months, being significantly superior to the productions in the summer and autumn months. Therefore, based on the results, it can be concluded that equations estimated based on the months and days of lactation are efficient to determine productions during the year, however, there are other influencing parameters, besides the effect of seasons of the year on milk production of Holstein cattle raised in the southern region of Brazil.

KEYWORDS: Holstein; milk control; milk production; seasons

DETERMINAÇÃO DE CORRELAÇÃO ENTRE PARÂMETROS QUALITATIVOS DO LEITE EM DIFERENTES PERÍODOS DE ORDENHA

Leseur, A.; Granzotto, F.; Agio, B.O.; **Rabbers, H.**; Oliveira, P.A.; Moreira, M.A.M.;
Silva, L.R.; Souza, F.E.Z.; Khul, R.; Vicentin, J.H.

aleseur@gmail.com

INTRODUÇÃO

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), o Brasil aumenta a cada ano sua produtividade de leite, alcançando a quinta colocação no ranking mundial da produção de leite no ano de 2010. Atualmente, o país está na quarta posição, com um rebanho de aproximadamente 25 milhões de vacas leiteiras, sendo que no ano de 2014 a produtividade (milhões de toneladas) ultrapassou o número de vacas (milhões de cabeças). Demonstrando que a produtividade está em pleno crescimento.

Além disso, torna-se importante a análise de leite individual para monitorar sua qualidade e identificar problemas, auxiliando-se ainda os programas de melhoramento genético (visando à seleção de animais que produzam mais sólidos), manejo nutricional e controle e prevenção de mastite. (Reis et al., 2007).

Com o objetivo de reduzir o custo para realização do controle leiteiro, foram estudados desde a década de 60, nos Estados Unidos, o uso de métodos alternativos de coleta de amostras. Uma das alternativas para o controle mensal é o controle de uma única ordenha, uma vez ao dia, alternando-se as ordenhas (manhã ou tarde) em meses subsequentes. No Brasil, ainda não se dispõe de um sistema para estimação da produção na lactação e da qualidade do leite, com número reduzido de controles, capaz de diminuir o custo do controle por vaca. Tais sistemas precisam ser estudados quanto a sua precisão para estimar a produção e qualidade. Para tal estimação, vê-se necessário determinar as associações e dependências de parâmetros (diários) do leite com os mesmos parâmetros (e entre eles) nas ordenhas da manhã ou tarde.

Deste modo, o presente trabalho visa determinar a associação entre os parâmetros qualitativos do leite em amostras coletadas em cada ordenha (manhã ou tarde) com os parâmetros das estimativas da amostra diária de leite em propriedade criadoras de bovinos de leite da raça Holandesa no Estado do Paraná, na região Sul do Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados do presente trabalho foram fornecidos pela Associação Paranaense de Criadores de bovinos da Raça Holandesa - APCBRH.

Foram acompanhadas aproximadamente 300 lactações iniciadas nos meses de junho de 2009 a julho de 2012, de animais controlados pelo Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná (PARLPR). As propriedades são assistidas pelo programa oficial de controle leiteiro da APCBRH. Apresentando mais de 15 mil amostras de leite avaliadas.

As amostras foram coletadas no dia da coleta pelo controle leiteiro oficial, assim, verificou-se a produção da manhã e tarde além da produção diária (produção total diária) de cada matriz pertencente ao controle oficial da APCBRH.

No laboratório da APCBRH, nas amostras são realizadas análises para células somáticas, gordura, proteína, lactose e sólidos totais no equipamento Bentley 2000 (Bentley Instruments®), pelos sistemas ópticos e infravermelhos. A contagem de células somáticas (CCS) foi determinada no equipamento Somacount (Bentley Instruments®), por meio de citometria de fluxo.

Os dados foram submetidos a análises estatísticas para determinação das associações por meio das correlações de Pearson e de Spearman (ranking) para os parâmetros de porcentagem de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e CCS entre os períodos de ordenha, e também contra os parâmetros estimados na amostra da produção diária. A metodologia utilizada para a determinação da associação foi por meio da metodologia de quadrados mínimos pelo procedimento CORR, implementado no software estatístico SAS 9.1®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As associações entre as variáveis qualitativas do leite são de amplo conhecimento, em que a variação de um componente afeta direta ou inversamente de maneira proporcional a concentração de outro fator na composição do leite. Desta maneira, na Tabela 1, estão descritas as correlações entre os parâmetros qualitativos do leite em amostras diárias de bovinos da raça Holandesa criados no estado do Paraná – situado na região Sul do Brasil. A região sul do Brasil apresenta um clima subtropical, com temperaturas mais amenas, sendo possível a criação de animais da raça Holandesa oriundos de climas temperados.

Para as estimativas encontradas de correlação linear de Pearson e correlação de Spearman (ranking) presentes na Tabela 1, podemos destacar que todas as correlações estimadas foram significativas ($P < 0,001$). Deve-se destacar que as correlações podem variar de -1 à 1, neste intervalo destaca-se os extremos como associações altas, e quando o valor fica próximo de zero, este demonstra que não existe ou a associação entre os parâmetros é muito baixa. A correlação de Spearman representa uma associação de ranking, ou seja, os animais são ranqueados em cada parâmetro, e posteriormente determina-se a associação entre estes ranqueamento.

As estimativas de correlações tanto linear de Pearson quanto ranking de Spearman, foram muito próximas (Tabela 1), demonstrando que os parâmetros seguem um comportamento estabilizado, determinando que qualquer associação ou inexistência dela, deve ser considerado como padrão entre as estimativas.

As associações que devem se destacar são aquelas entre a porcentagem de sólidos totais com porcentagem de gordura (0,89) e proteína (0,62). Como a quantidade de proteína e gordura são compostos contabilizados nos sólidos totais do leite, esta associação é plenamente coerente. Outras correlações importantes foram entre a CCS com lactose (-0,45) e CCS com produção do dia (-0,37). Fagan et al. (2008) destacam que fatores como manejo higiênico sanitário, as estações do ano, o estresse dos animais e a fase de lactação podem alterar a qualidade do leite, quando considerado a CCS e o parâmetro físico-químico e microbiológico do leite. Todos estes fatores afetam diretamente a produção diária do leite, justificando a associação negativa entre os dois parâmetros.

A associação negativa (-0,45) entre CCS e lactose no leite demonstra efeito inverso entre os parâmetros. Enquanto aumenta CCS está causando uma diminuição da porcentagem de lactose, justificando a afirmação de Machado et al. (2000), Muller (2002), e Bueno et al., (2008) de que modificações significativas ocorrem na composição da lactose, quando o leite apresenta elevada CCS ou aumento da contaminação bacteriana. A diminuição da lactose também é explicada por Fonseca e Santos (2000) onde afirmam que a presença das bactérias que consomem lactose como alimento, produzindo ácido láctico e levando à instabilidade da caseína, alterando o teor da lactose.

Outro fator importante é a associação entre as amostras obtidas nas ordenhas com as estimativas determinadas na produção diária do leite. Assim, na Tabela 2, constam as correlações entre os parâmetros determinados em cada ordenha com os parâmetros obtidos com a amostra diária.

A associação entre o parâmetro no leite e sua respectiva ocorrência nas amostras de ordenha da manhã (AM) ou tarde (PM) se mostra primordial quando o objetivo é realizar amostras intermitentes nas propriedades, diminuir a mão de obra e aumentar a eficiência do técnico. Desta maneira pode-se demonstrar em quais parâmetros devemos considerar como um prognosticador da estimativa diária no leite. Considerando que com altas associações, estas podem orientar acerca do parâmetro que deve ocorrer na estimativa da amostra diária.

Dentre as estimativas de correlações, vale destacar as correlações entre o parâmetro na amostra AM/PM com sua respectiva amostra diária, estas com exceção da produção parcial em PM (0,46), todas as demais apresentam altas estimativas, demonstrando que observando somente o próprio parâmetro em um dos períodos, este atua como forte indicativo do parâmetro na amostra diária.

Outros parâmetros que se destacaram positivamente, foram as associações entre sólidos totais com porcentagem de gordura e proteína. Demonstrando que maiores teores de sólidos encontrados nas amostras nos períodos, este refletirá em mais gordura e proteína no leite.

Como ocorreu nas associações entre os parâmetros da amostra diária, CCS apresentou correlação inversa com a porcentagem de lactose na amostra diária, independentemente do período (AM -0,43 e PM -0,40) avaliado. A associação foi justificada pelo alto consumo de lactose pelo aumento de bactérias.

As demais associações foram nulas ou de baixa magnitude, confirmando que mesmo existindo associações entre as estimativas, estas conferem altas variações, diminuindo assim suas relações.

Acerca das associações entre as variáveis qualitativas do leite nos períodos de ordenha e suas respectivas estimativas na amostra diária, com base nos resultados pode-se concluir que a própria estimativa avaliada em um dos períodos reflete com alta relação o teor do mesmo parâmetro na amostra diária do leite amostrado no dia da coleta em um programa de controle leiteiro de bovinos da raça Holandesa no estado do Paraná, na região Sul do Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAGAN, E. P. et al. Avaliação de padrões físico-químicos e microbiológicos do leite em diferentes fases de lactação nas estações em granjas leiteira no Estado do Paraná. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n. 3, p. 651-660, 2008.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. Qualidade do leite e controle de mastite. São Paulo: Lemos, 2000. 175 p.

MULLER, E. E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2., 2002, Maringá. Anais... Paraná: Universidade Estadual de Maringá, 2002. p 206-207.

MACHADO, P. F.; PEREIRA, A. R.; SARRÍES, G. A. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. Rev. Bras. de Zootec, v. 29, n. 6, p. 1883-1886, 2000.

REIS, GL, ALVES, AA, LANAR, AMQ, COELHO, SG, SOUZA, MRS, CERQUEIRA, MMOP, PENNA, CFAM e MENDES, EDM, procedimentos de coleta de leite cru individual e sua relação com a composição físicoquímica e a contagem de células somáticas, 2007. Ciência Rural, v.37, n.4, 1134-1138.

Agradecimentos

À APCBRH – Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa.

Tabela 5: Correlações Pearson (acima da diagonal principal) e de Spearman (abaixo da diagonal principal) entre os parâmetros estimados para a produção diária de leite de bovinos da Raça Holandesa.

	PROD	GORD	PTN	LACT	ST	CCS
PROD	-	-0,30	-0,45	0,34	-0,31	-0,03
GORD	-0,30	-	0,42	-0,11	0,89	0,02
PTN	-0,47	0,39	-	-0,15	0,67	0,04
LACT	0,32	-0,10	-0,16	-	0,15	-0,23
ST	-0,32	0,89	0,62	0,15	-	-0,04
CCS	-0,37	0,17	0,30	-0,45	0,11	-

PROD= Produção diária de leite; GORD= Porcentagem de gordura; PTN= Porcentagem de proteína; LACT= Porcentagem de Lactose; ST= Porcentagem de sólidos totais; e CCS= Contagem de células somáticas.

Tabela 6: Correlações entre os parâmetros estimados na amostra diária do leite com os parâmetros determinados nos períodos (AM e PM) alternados de ordenha de bovinos da Raça Holandesa.

Amostras AM/PM		Amostras diárias do leite					CC S
		Produção Leite	Gordura %	Proteína %	Lactose %	Sólidos totais %	
Produção Leite	A	0.84	-0.30	-0.31	0.26	-0.28	-
	M						0.28
	P	0.46	-0.17	-0.25	0.17	-0.18	-
	M						0.18
Gordura %	A	-0.28	0.80	0.31	-0.11	0.72	0.15
	M						
	P	-0.25	0.83	0.28	-0.12	0.74	0.13
	M						
Proteína %	A	-0.40	0.37	0.94	-0.19	0.60	0.25
	M						
	P	-0.42	0.31	0.94	-0.15	0.57	0.25
	M						
Lactose %	A	0.32	-0.09	-0.18	0.92	0.15	-
	M						0.38
	P	0.34	-0.15	-0.19	0.93	0.10	-
	M						0.41
Sólidos Totais %	A	-0.30	0.77	0.55	0.11	0.86	0.10
	M						
	P	-0.27	0.78	0.54	0.11	0.87	0.08
	M						
CCS	A	-0.35	0.16	0.26	-0.43	0.09	0.93
	M						
	P	-0.33	0.13	0.25	-0.40	0.07	0.94
	M						

AM= Ante Meridiem "antes do meio-dia"; PM= Post Meridiem "após o meio-dia";

CCS= Contagem de células somáticas no leite.

CORRELATION BETWEEN QUALITY PARAMETERS OF MILK IN DIFFERENT PERIODS OF MILKING

The main point of this study was to determine the association between the qualitative milk parameters in samples collected at each milking (morning-AM or afternoon-PM) with the parameters of the estimates of daily milk samples from dairy farms which raise Holstein cows (a breed of dairy cattle) in the state of Paraná, South of Brazil. Approximately 300 lactations started in the months of June 2009 to July 2012 were monitored by animals controlled by the Paraná Dairy Herds Analysis Program (PARLPR). Milk production samples were recorded from morning and afternoon milking for each animal, in addition to the daily sample. The samples generated somatic cell count estimates, fat, protein, lactose, total solids and addition of milk production during this period. Correlations between parameters were determined. There were positive and inversely proportional associations, all of which were significant. Based on the results, it can be concluded that the estimate evaluated in one of the periods reflects with the high association the content of the same parameter in the daily milk samples obtained on the day of collection in a dairy control program of Holstein cattle in the state of Paraná, in the southern region of Brazil.

Keywords: AM/PM; dairy cattle; milking.

EFEITO DO POLIMORFISMO DO GENE DA BETA-CASEÍNA NAS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE VACAS DA RAÇA SINDI COMO PREDITOR PARA SELEÇÃO DE ANIMAIS TERMOTOLERANTES

INTRODUÇÃO

A dificuldade de produção de alimentos é um fator limitante em regiões onde há adversidades climáticas, como no semiárido brasileiro. Exercer a produção animal no semiárido não é uma tarefa fácil. As intempéries climáticas, sobretudo as altas temperaturas e a baixa precipitação, parecem investir contra qualquer tipo de exploração animal. Para isso, o uso de raças adaptadas ao ambiente é fundamental para garantia dos sistemas de produção de carne e leite.

A exploração de raças zebuínas é uma realidade no Nordeste brasileiro, entretanto, são necessários estudos sobre a adaptabilidade dos diferentes grupos genéticos para definir quais as raças mais ajustadas ao sistema de manejo da região. Dentro das raças de bovinos, os animais da raça Sindi são uma estratégia comprovadamente eficaz para regiões de clima semiárido.

Em função das características adaptativas e do potencial em dupla aptidão (leite/carne), os zebuínos Sindi, originados do Paquistão, são utilizados pelos produtores brasileiros desde a década de 50 (Santiago, 1986). Ademais, os animais dessa raça, apresentam uma alta frequência genotípica para produção de beta-caseína.

Tendo em vista as potencialidades que essa raça apresenta, objetivou-se avaliar o efeito do genótipo para beta-caseína A1 e A2 nas respostas fisiológicas de vacas Sindi como um instrumento para seleção de animais termotolerantes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante a estação seca do ano de 2018 durante um período de 3 dias de ausência de nebulosidade. Durante as horas de realização do teste os animais permaneceram em jejum e sem acesso à água.

Foram usadas 12 fêmeas Sindi distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3, com dois genótipos (6 com genótipo dominante A1A2 e 6 com genótipo recessivo A2A2) e três condições de conforto térmico (antes do

estresse – 13:00 horas, logo após o estresse provocado pela radiação solar direta – 15:00 h e 1 hora após o estresse – 16:00h).

Foram adquiridas e registradas as variáveis ambientais de temperatura do ar (TA °C), umidade relativa (UR %) e temperatura de globo negro (TGN) com o auxílio de um datalogger modelo HOBO® que foi programado para registrar os dados a cada hora por 24 horas durante os dias do experimento.

Com os dados ambientais obtidos foi calculada a carga térmica de radiação (CTR) e o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) na sombra e no sol, através da fórmula proposta por Buffington et al. (1981): $ITGU = T_{gn} + 0,36 * T_{po} + 41,5$. onde, T_{gn} é a temperatura do globo negro e T_{po} é a temperatura do ponto de orvalho. A carga térmica de radiação (CTR) foi calculada na sombra e no sol, com base no procedimento conforme Esmay (1969): $CTR = \sigma (TRM)^4$. em que a CTR é dada em $W.m^{-2}$; σ é a constante de Stefan-Boltzman ($5,67 * 10^{-8} W.m^{-2} K^{-4}$) e TRM a temperatura radiante média, K.

A temperatura radiante média (TRM) é a temperatura de uma adjacência, considerada uniformemente negra, para eliminar o resultado da reflexão com a qual o corpo (globo negro) troca tanta quantidade de energia quanto a do ambiente considerado (Bond et al., 1954). A TRM será obtida pela equação: $TRM = 100 * [2,51 * v^{1/2} * (T_{gn} - T_a) + (T_{gn}/100)^4]^{1/4}$ em que a TRM é dada em K; v é a velocidade do vento em $m.s^{-1}$.

As repostas fisiológicas obtidas foram temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR), estas foram aferidas durante três dias consecutivos de total ausência de nebulosidade às 13:00 horas com todos os animais na sombra (antes do estresse), as 15:00 horas, após uma hora submetidos a exposição solar (imediatamente após o estresse) e as 16 horas quando retornaram à sombra e permaneceram por mais uma hora (uma hora após o estresse).

Para obtenção da temperatura retal (TR) foi utilizado um termômetro clínico digital Termo Med 1.0 da Incoterm com escala de 32 a 42 °C, que foi introduzido no reto do animal de forma que o bulbo permaneceu em contato com a mucosa por um tempo de aproximadamente 60 segundos até a emissão do sinal sonoro, indicando a estabilização da temperatura.

A frequência respiratória foi aferida por meio da auscultação indireta dos sons respiratórios, com o auxílio de um estetoscópio flexível (Premium, Ningbo Yinzhou Wuhai Medical Instruments Factory, CN) colocado ao nível da região torácica, contando-

se o número de movimentos respiratórios em 15 segundos e posteriormente multiplicando-se este valor por 4, obtendo-se assim, o número de movimentos respiratórios por minuto.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) com o auxílio do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas - Versão 9.1, Fundação Arthur Bernardes, UFV, 2007, Viçosa, MG, BR) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições ambientais as quais os animais foram submetidos (Quadro 1) se encontraram fora dos padrões definidos para bovinos. A exemplo da temperatura do ar, todos os valores encontrados superam a Zona de Conforto Térmico, conforme Ferreira (2005). Os valores encontrados demonstram uma amplitude térmica de 1,46 °C entre a primeira e a segunda condição de conforto térmico.

A umidade relativa decresceu ao passo em que houve aumento da temperatura do ar, apresentando valor crítico de 28,12%. Nas condições do presente estudo a TGN SOMBRA variou em média 1,21 °C a mais em relação a TA. Contudo, a TGN SOL foi mais elevada em todas as condições de conforto térmico a que os animais foram submetidos. Isto implica em um gradiente médio entre a TGN SOL e SOMBRA de aproximadamente 13,33°C, 12,09°C e 10,45 °C para as condições de conforto térmico nos horários de 13, 15 e 16 horas, respectivamente.

Os valores de ITGU em ambiente sombreado e quando na exposição à radiação solar direta representaram condições de estresse térmico de perigo para bovinos, pois, segundo os limites definidos por Baêta e Souza (2010), os valores de ITGU que sejam maiores ou iguais a 84 caracterizam essa condição.

Quanto a carga térmica radiante é possível verificar que a maior CTR SOMBRA foi às 15 horas (716,81 W.m⁻²), quando os animais estavam submetidos radiação direta dos raios solares. Já a CTR SOL mais elevada foi a de 13 horas contabilizando um valor de 1002,52 W.m⁻².

As médias de temperaturas retais para vacas da raça Sindi dos diferentes genótipos submetidos as três condições de estresse se encontram no Quadro 2. Observa-se que independente da recessividade ou dominância dos grupos não houve diferença estatística ($p > 0,05$) para os valores de temperatura retal. Apenas houve efeito significativo ($p < 0,05$)

entre as três condições de conforto térmico, onde a condição logo após o estresse, demonstrou superioridade para os valores de temperatura retal. Os resultados apresentados demonstram tamanho potencial da raça em manter a temperatura do seu núcleo central mesmo em condições adversas ao seu bem-estar.

Para os valores de frequência respiratória (Quadro 3), observou-se que os animais não sofreram qualquer influência, seja do genótipo ou da condição de conforto térmico, que alterasse os padrões definidos por Silanikove (2000).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. *Ambiência em edificações rurais - Conforto animal*. 2.ed. Viçosa: UFV, 2010, 269p.

BOND, T.E.; KELLY, C.F.; ITTNER, N.R. Radiation studies of pointed shade materials. *Agricultural Engineering, St. Joseph*, v.35, n.6, p.389-392, 1954.

BUFFINGTON, D. E. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. *Transactions of the ASAE, St. Joseph*, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.

ESMAY, M. L. *Principles of animal environment*. 2.ed. Westport CT: ABI Publishing. 325p.1969.

Ferreira, R. A. *Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos*. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2005. 371p.

SANTIAGO, A. A. *O zebu na Índia, no Brasil e no mundo*. 1986. ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science*, n.67, p.1-18, 2000.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro e a CAPES pela concessão de Bolsas.

Quadro 1. Médias das variáveis climáticas, temperaturas de bulbo seco (TBS), umidade relativa (HR), temperatura de globo negro (TGN), temperatura de ponto de orvalho (Tpo), índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) e carga térmica radiante (CTR) no sol e na sombra.

Variáveis ambientais	Condições de conforto térmico		
	Antes do estresse (13 h)	Logo após o estresse (15 h)	1 hora após o estresse (16 h)
TBS (°C)	35,29	36,75	36,70
HR (%)	33,70	28,12	28,95
TGN SOMBRA (°C)	37,02	37,90	37,44
TGN SOL (°C)	50,35	49,99	47,89
TPO (°C)	17,18	15,54	15,96
ITGU SOMBRA	84,70	84,99	84,68
ITGU SOL	98,03	97,09	95,13
CTR SOMBRA (W.m ⁻²)	602,96	716,81	545,88
CTR SOL (W/m ⁻²)	1002,51	935,77	862,20

TA – Temperatura do ar; UR – Umidade relativa; TGN – Temperatura de globo negro (Sombra e Sol); TPO – Temperatura de ponto de orvalho; ITGU – Índice de temperatura de globo negro e umidade (Sombra e Sol); CTR – Carga térmica radiante (Sombra e sol).

Quadro 2. Médias das temperaturas retais (TR) em função dos diferentes genótipos para beta-caseína e três condições de conforto térmico.

Fatores	TR (°C)	CV ¹
Genótipos		
A1A2	38,74	0,86
A2A2	38,72	0,79
Condições de conforto térmico		
Antes do estresse – 13 h	38,45 ^c	
Logo após o estresse – 15 h	39,03 ^a	0,57
1 hora após o estresse – 16 h	38,71 ^b	

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna, para cada fator, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

¹CV = Coeficiente de variação.

Quadro 3. Médias das frequências respiratórias (FR) em função dos diferentes genótipos para beta-caseína e três condições de conforto térmico, Patos, Paraíba, 2018

Fatores	FR (mov.min⁻¹)	CV¹ (%)
Genótipos		
A1A2	23	12,89
A2A2	24	10,58
Condições de conforto térmico		
Antes do estresse – 13 h	23	10,53
Logo após o estresse – 15 h	25	11,84
1 hora após o estresse – 16 h	24	11,83

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna, para cada fator, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

¹CV = Coeficiente de variação.

EFFECT OF BETA-CASEINE GENE POLYMORPHISM IN THE PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF SINDI RACE COWS AS A PREDILE FOR THE SELECTION OF THERMOTROLEAN ANIMALS

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of genotypes for the production of beta-casein under different conditions of thermal comfort in the physiological responses of Sindi cows and to use the parameters as a selection tool for thermotolerant animals. Twelve female Sindi cattle were subdivided into two groups with different genotypes for the production of beta-casein (A1A2 and A2A2), conditioned in a semi-arid climate and arranged in three conditions of thermal comfort. The measured climatic variables were the ambient temperature (TA), dew point temperature (TPO), relative humidity (UR) and black globe temperature (TGN). The black globe temperature index and radiative heat and humidity in the shade and the sun were calculated. The physiological parameters evaluated were respiratory rate and rectal temperature. All the environmental conditions were outside the pre-defined standards in the literature, especially for ITGU values that were superior to 84, demonstrating the condition thermal stress of danger. For the physiological responses, there was no significant effect that distinguished the dominant

genotype from the recessive. The thermal comfort condition that most impressed thermal stress for the animals was the soon after stress.

Keywords: adaptability. bovine. genotype. genetical enhancement

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA LINGUIÇA FRESCAL ARTESANAL PRODUZIDA EM AÇOUGUES DE UMA CIDADE DO INTERIOR DE MINAS GERAIS

Alves, Bárbara Caroline Silva Rodrigues^a, Andrade, Maria Clara Grossi^b,
Botelho, Luiz Fernando Rocha^c

^{A,B,C} Centro Universitário de Patos de Minas - Patos de Minas - Minas Gerais -
Brasil

^A barbara.c.rodrigues@hotmail.com, ^B mariacga@unipam.edu.br,

^C luizfrb@unipam.edu.br

INTRODUÇÃO

Linguiça é o produto cárneo obtido de carnes cominuídas das diferentes espécies animais, condimentado, com adição ou não de ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial (Brasil, 2017). Pode-se utilizar para a sua produção carne suína, bovina, ovina, de aves ou mista e, de acordo com a sua fabricação, a linguiça pode classificada em fresca, seca, curada ou maturada e cozida (Brasil, 2000). Considera-se linguiça fresca o produto curado ou não que não passa por defumação, maturação ou cozimento. Esses produtos não passam por etapas que são capazes de promover a redução dos microrganismos que podem ser oriundos da matéria-prima utilizada, dos envoltórios, dos temperos, da água utilizada na fabricação do produto e higienização de utensílios (Almeida, 2005; Martins, 2007).

Entende – se por produto artesanal, aquele que, seu processo de elaboração é feito em pequena escala e com características regionais ou tradicionais. A legislação prevê que esses produtos devem ser elaborados em estabelecimentos com condições apropriadas, seguindo as normas higiênico-sanitária e serem registrados junto ao órgão responsável (Minas Gerais, 2005).

No processo de fabricação da linguiça fresca artesanal não é necessário a utilização de equipamentos com alta tecnologia e, pelo fator cultural de consumo da região, elas são comumente fabricadas em açougues e casas de carnes. Nesses estabelecimentos, as Boas Práticas de Fabricação (BPF) são frequentemente ignoradas ocorrendo falhas básicas de ordem higiênico-sanitária como, por exemplo, a utilização de material inadequado, matéria-prima sem comprovação de origem, higienização precária dos manipuladores e do ambiente, armazenamento sem adequado controle das temperaturas, entre outros

fatores que influenciam na qualidade final do produto. Pela forma que ela é fabricada e comercializada, pode apresentar altos riscos de contaminação por microrganismos.

Por ser rica em nutrientes, a carne possui um meio favorável para a multiplicação de microrganismos. Alguns patogênicos que apresentam importância em saúde pública, pois podem ser encontrados em grandes quantidades nos produtos cárneos e causar doenças no consumidor, conhecidas como doenças transmitidas por alimentos (DTA's). Os principais patógenos que são possíveis encontrar em linguiças são a *Salmonella sp.*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus* coagulase positiva (Franco e Landgraf, 2008). Sendo assim, é imprescindível a produção de acordo com as exigências higiênico-sanitárias e autocontrole das indústrias.

O conhecimento qualidade das linguiças frescas artesanais consumidas pela população do município é importante visto a influência que se pode ter na saúde pública e direcionar ações preventivas. O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica de linguiças frescas artesanais produzidas em açougues do município de Patos de Minas em Minas Gerais, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas 20 amostras de linguiça suína fresca artesanal, coletadas em diferentes açougues da cidade de Patos de Minas, MG. Após a coleta, as amostras foram armazenadas em caixa térmica com gelo e, posteriormente, levadas ao laboratório de Microbiologia de Alimentos do Centro Universitário de Patos de Minas para o desenvolvimento das análises microbiológicas.

A contagem de coliformes termotolerantes e pesquisa de *Escherichia coli* foi realizada de acordo com a metodologia descrita pela APHA:2015. Para a contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva utilizou o método de plaqueamento APHA 39.63:2015. Para a pesquisa de *Salmonella* sp. seguiu-se o método BAM/FDA: 2016 com provas bioquímicas pelo meio IAL/RUGAI (Silva, N. et al., 2017).

Os resultados foram avaliados através de estatística descritiva e comparados aos padrões estipulados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), através da RDC 12 de 2001. (BRASIL, 2001)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 20 amostras analisadas, nenhuma apresentou contagens de *Staphylococcus* coagulase positiva (SCP) acima de $5,0 \times 10^3$ UFC/g permitidos pela legislação. A ausência de contagem acima do permitido para esse microrganismo, pode indicar que a produção dessas linguiças foi feita seguindo as boas práticas de fabricação e que os manipuladores estiveram atentos à higiene pessoal. Esse resultado difere do encontrado por outros autores. Souza, M. et al.(2014) avaliou a qualidade higiênico-sanitária de 40 amostras de linguiça frescal artesanal e encontrou uma prevalência de 20% acima do limite máximo, sendo que, em linguiças produzidas sob inspeção sanitária, não houve contagem em desacordo com a legislação, mostrando a importância da fiscalização pelos serviços de inspeção do processo produtivo dos alimentos. Marques et al. (2006) em Minas Gerais e Adami, et al.(2015) no Rio Grande do Sul, encontraram 35% e 54,5%, respectivamente, de prevalência de amostras com contagem de SCP superior ao permitida pela legislação brasileira.

Não foi detectada presença de *Salmonella* sp. em nenhuma das amostras analisadas. Resultados diferentes foram descritos por Souza, M. et al.(2014), que encontrou uma prevalência de 30% de amostras positivas para o patógeno nas 40 amostras avaliadas, e Bezerra et al. (2012) que encontrou 17,85% de linguiças frescas com presença de *Salmonella* sp. Spricigo et al. (2008) ao analisarem 125 amostras de linguiça frescal suína comercializadas em Lages/SC, observaram a ocorrência de *Salmonella* sp. em 27% das amostras.

Para a análise de coliformes termotolerantes, apesar de ter havido crescimento em quase todas as amostras, em nenhuma delas essa contagem foi acima do valor máximo permitido (10^3 UFC/g) pela RDC 12/2001 para embutidos crus. Resultado semelhante foi encontrado por Bezerra et al. (2012), que não encontraram nenhuma amostra de linguiça toscana avaliada fora dos padrões estabelecidos pela ANVISA para coliformes termotolerantes. Por outro lado, Barbosa et al. (2003) e Souza, M. et al.(2014) ao avaliarem a qualidade microbiológica de linguiças frescal comercializadas nos municípios encontraram 68% e 100%, respectivamente, das amostras com níveis de contaminação por coliformes termotolerantes superior a $1,0 \times 10^3$ UFC/g.

A presença de coliformes termotolerantes em alimentos, indica possível contaminação por patógenos de origem fecal, no qual a *Escherichia coli* é uma das mais importantes. No presente trabalho 45% das amostras foram positivas para *E.coli*, apesar de nenhuma amostra ter apresentado contagens altas para coliformes termotolerantes. Georges (2015)

encontrou resultado semelhante em seu trabalho no qual 7(8%) amostras de linguiças tiveram crescimento para coliformes termotolerantes, e dessas, 6 amostras foram positivas para a bactéria *E.coli* embora apenas uma estivesse acima do padrão exigido para termotolerantes. Cortez et al. (2003) também encontrou *E. coli* em 38,7% das linguiças artesanais analisadas. Esse patógeno possui alta variabilidade genética, que ocasiona cepas que causam desde uma simples diarreia até doenças graves como a Síndrome Hemolítica Urêmica (FDA 2014). De acordo com os Dados Epidemiológicos de doenças transmitidas por alimentos dos cerca de 12.503 surtos identificados entre os anos de 2000 e 2017, *E. coli* foi o agente etiológico responsável por aproximadamente 24% dos surtos com agentes identificados (BRASIL, 2018). A linguiça é um produto que passa por intensa manipulação e, muitas vezes, com a ausência ou o emprego inadequado das Boas Práticas de Fabricação (BPF) que favorece a contaminação microbiana, fator agravado pelo fato dos açougues não serem rigorosamente fiscalizados pelos órgãos de vigilância sanitária (Marques et al. 2006).

Conclui-se que a qualidade microbiológica das linguiças suínas frescas comercializadas no município de Patos de Minas não é satisfatória, visto a alta prevalência do patógeno *E.coli*, inspirando necessidade de maiores estudos sobre o assunto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adami, F.S. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de linguiças e queijos. Cad. pedagógico, Lajeado, v. 12, n. 1, p. 46-55,ISSN 1983-0882, 2015.

Almeida, C.O. de. Avaliação físico-química e microbiológica de linguiça toscana fracionada e armazenada em diferentes embalagens, sob condições de estocagem similares às praticadas em Supermercado. 2005. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2005.

Barbosa, M. B. C.; Thiago, M. S.; SANTOS, W. L. M.; MARTINS, N. E. Avaliação da qualidade microbiológica de linguiças frescas de carne suína no município de Sete Lagoas. Rev. Hig. Alim. São Paulo, v. 17, n. 104/105, p. 20–21, 2003.

Bezerra, M.V.P., et al. Avaliação microbiológica e físico-química de linguiça toscana no município de Mossoró, RN. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.79, n.2, p.297-300, abr./jun., 2012

Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Linguiça. Brasília. DOU, Brasília, DF, 05 de abril de 2000. Seção 1, p.6.

Brasil, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA, Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. DOU, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, nº 59, p. 45-53.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil .2018. Disponível em : <<https://portal.arquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/janeiro/17/Apresentacao-Surtos-DTA-2018.pdf> > Acesso em 8 de junho de 2019

Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto 9013 de 29 de março de 2017. DOU, Brasília, DF, 30 de março de 2017. Seção 1, p.3.

Cortez, A. L. L. Indicadores de qualidade higiênico-sanitária em linguiça frescal comercializada no Município de Jaboticabal, SP. 2003. 42p. Dissertação (Mestrado) - UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2003

Georges, S. O. Qualidade microbiológica de linguiças do tipo frescal e caracterização de isolados de Escherichia coli. Dissertação (Mestrado em Nutrição e saúde), UFG, Goiânia, GO, 2015.

Minas Gerais, Secretaria de Estado de Fazenda. Decreto N° 44.133 de 19 de outubro de 2005 –. DOE, Belo Horizonte, MG. 20 de out. 2005.

FDA. Food and Drug Administration. 2014. BAM: Diarrheagenic *Escherichia coli*. Disponível em: <<https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-diarrheagenic-escherichia-coli>> Acesso em 08 de junho de 2019.

Franco, B. D. G. M.; Landgraf, M. Microbiologia dos alimentos. São Paulo: Editora Atheneu, 182 p. 2008.

Marques, S.C.; Boari, C.A.; Brcko, C.C.; Nascimento, A.R.; Piccoli, R.H. Avaliação higiênica sanitária de linguiças tipo frescal comercializadas nos municípios de Três Corações e Lavras MG. Ciên. e Agr. v.30, n.6, p.1120- 1123, 2006.

Martins, Renata. Dossiê Técnico: Produção de Linguiça Frescal. Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2007.

Silva, N. Junqueira, V. C. A., Silveira, N. S. A., et al., Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água. São Paulo: Editora Blucher, 535 p. 2017.

Souza, M., Pinto, F. G. S., Bona, E. A. M, Moura, A. C. Qualidade higiênico-sanitária e prevalência de sorovares de *Salmonella* em linguiças frescas produzidas artesanalmente e inspecionadas, comercializadas no oeste do Paraná, Brasil. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.81, n.2, p. 107-112, 2014.

Spricigo, D.A., Matsumoto, S.R., Espíndola, M.L., Vaz, E.K., Ferraz, S.M. Arq. Bras. de Med. Vet. e Zoot., Belo Horizonte, v.60, n.2, p.517-520, 2008.

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF ARTISAN FRESH SAUSAGE PRODUCED AT BUTCHERIES IN A COUNTRYSIDE TOWN OF MINAS GERAIS

ABSTRACT: The aim of this study was evaluate the microbiological quality of artisan fresh sausages produced at the town of Patos de Minas, MG. Twenty samples were randomly collected from 20 different butcheries of the town. This evaluation was developed by microbiological analyzes of thermotolerant coliforms, *Staphylococcus*

coagulase positive, *Escherichia coli* and *Salmonella* sp. None of the samples was positive for *Salmonella* sp. All the 20 sausages evaluated presented growth below the reference values for *Staphylococcus* coagulase positive as well as for thermotolerant coliforms. Despite of this, 45 % of the samples were positive for *Escherichia coli* pathogen, which there are no established legal parameters for fresh sausage. These results shows the importance of the good manufacturing practices at the butchereries and the needed of requirement standards of some important pathogens as *Escherichia coli*.

Key words: meat products, food quality, microbiology, legislation

AVALIAÇÃO DA PREVALÊNCIA de *Trichinella spiralis* EM UM FRIGORÍFICO apto à EXPORTAÇÃO DE CARNE SUÍNA

Francielle Fernandes Rocha ^A; Maria Clara Grossi Andrade ^B, Botelho, Luiz Fernando Rocha^C

^{A,B,C} Centro Universitário de Patos de Minas - Patos de Minas - Minas Gerais - Brasil

^Afrancyellerocha@unipam.edu.br; ^B mariacga@unipam.edu.br; ^Cluizfrb@unipam.edu.br

INTRODUÇÃO

A carne suína é a fonte de proteína animal mais importante no mundo, representando quase metade do consumo e da produção de carnes, com mais de 94 milhões de toneladas (Miele e Waquil, 2007). Em 2017, o Brasil produziu 3,75 milhões de toneladas de carne suína, neste mesmo ano a exportação de carne suína rendeu ao país US\$ 1,626 milhões, 9,64% a mais que em 2016, ao qual obteve rendimento de US\$ 1,483 milhões. O Brasil exportou 697 toneladas nos doze meses de 2017 (ABPA, 2017).

Conforme dados da Associação Brasileira de Proteína Animal, o Brasil é apontado como o quarto maior exportador de carne suína. No entanto, de acordo com Rubin et al (2012) essa posição está, frequentemente, ameaçada pelas limitações próprias do setor e por problemas na carne suína que está exposta a determinadas enfermidades que ocasionam restrições e embargos das exportações do setor de carnes, impostas pelos maiores mercados mundiais.

Dada a crescente preocupação com a questão sanitária e a imposição de barreiras comerciais às exportações de carne suína, tem-se verificado a intensificação de medidas que visam melhorar o perfil sanitário dos suínos (Rodrigues et al, 2008).

A ocorrência de doenças infecto contagiosas e parasitárias presentes em carnes de suínos representa uma das principais dificuldades na produção eficaz e segura de alimentos. A segurança alimentar e a inocuidade sanitária dos alimentos integram a pauta de preocupações mundiais (Vieira, 2018). Para melhorar a qualidade de produtos comercializados, se tornou fundamental a prevenção da ocorrência de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) sendo que algumas delas são consideradas zoonoses e podem ser de origem viral, bacteriana ou parasitária. Dentre as DTA's de origem parasitárias mais importantes, pode-se citar a toxoplasmose, complexo teníase-

cisticercose, anisacose, difilobotriose, triquinelose e criptosporidiose (Prata, 1999 e Rossi et al, 2014).

A Triquinelose é uma enfermidade parasitária, causada pelo nematódeo *Trichinella spiralis*, sendo a única espécie da família Trichinellidae capaz de infectar o ser humano (Van Knapen 2000). É uma zoonose de importância significativa para o setor de exportação de carne suína (Vieira, 2018). A Organização Mundial de Saúde Animal, que qualifica as enfermidades animais baseadas na relevância socioeconômica ou de saúde pública, colocou a triquinelose na lista de Enfermidades de Notificação Obrigatória, em consequência de todos os países que possuem esta enfermidade poderem ter seus produtos recusados no comércio internacional (Oie, 2019). Sob o ponto de vista epidemiológico, o Brasil, é considerado uma área sem risco para a triquinelose e a infecção por *T. spiralis* no Brasil é inexistente (Souza et al, 2013).

Nesse estudo, pretendeu-se avaliar a prevalência de *T. spiralis* nas análises de rotina realizadas em um frigorífico apto à exportação na cidade de Patos de Minas, MG.

Material e métodos

Foram analisadas amostras de 168.859 suínos, no período de janeiro de 2019 a junho de 2019 em um frigorífico localizado no município de Patos de Minas, estado de Minas Gerais, regulamentado pelo Serviço de Inspeção Federal-SIF e certificado para exportação.

A pesquisa foi realizada pelo acompanhamento das análises de rotina da pesquisa de larvas de *T. spiralis* em todas as carcaças abatidas pelo frigorífico. O método utilizado é a digestão enzimática artificial do músculo em pepsina/HCL, com auxílio de agitador magnético, sendo realizadas imediatamente após a coleta das amostras na sala de abate, em um laboratório apropriado anexo a sala de abate, estando em conformidade com a metodologia preconizada pela Diretiva 2015/1375/CEE.

As amostras foram coletadas logo após o abate, sendo retirada de cada animal uma amostra de 5 gramas, aproximadamente, de um fragmento do músculo diafragma, posteriormente depositadas em recipientes identificados e numerados sequencialmente. Cada animal teve sua amostra depositada em compartimento próprio, sempre correlacionando o número da amostra com o número da carcaça, obedecendo o sincronismo entre as mesmas.

As etapas de realização das análises consistiram na pesagem de 1 grama de amostra de carne do músculo diafragma de cada carcaça, separadas em lotes de cada 100 animais, totalizando 100 gramas por exame de triquina. Seguidamente, foram trituradas e submetidas à digestão em pepsina e ácido clorídrico 25% em 2 litros de água à 46°C por 30 minutos em agitador magnético. Finalizada a digestão, todo o volume foi vertido sobre peneira com malha de 180 mm. Posteriormente, as amostras foram sedimentadas em ampola por 30 minutos. Logo após coletou-se 40 mL da solução, desprezando-se 30 mL do sobrenadante e sedimentado por 10 minutos em provetas e, após sedimentação, o sedimento foi recolhido e colocado em placas de petri para efetuar a identificação da larva em microscópio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi detectada presença de larvas de *T. spiralis* nas amostras de tecidos musculares dos suínos analisados na presente avaliação. Este resultado corrobora com outros trabalhos realizados no Brasil, como o de Daguer et al (2005) que avaliaram 3.774 suínos abatidos em Palmas, estado do Paraná, sendo analisados fragmentos musculares da língua, diafragma e masseter, utilizando o método da digestão artificial, obtendo como resultado a ausência do parasita. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Souza et al (2013) que analisaram amostras aleatórias, dos mesmos músculos, de 9.520 suínos, em um frigorífico localizado na região noroeste do Paraná. Catão et al (1975) também encontrou os mesmos resultados ao analisarem pelo método de digestão em pepsina e ácido clorídrico 6.452 amostras de suínos procedentes dos estados de Paraná (75,69%), Minas Gerais (23,12%), Goiás (0,91%) e São Paulo (0,26%).

Resultados similares foram encontrados em pesquisas realizadas em outros animais, conforme descreve Paim e Côrtes (1979) que pesquisaram pelo método de triquinoscopia, após a compressão entre lâminas, a presença de larvas de *Trichinella Spiralis* em diafragma de 594 roedores na zona portuária de Santos, não encontrando larvas. Salazar e Souza (2017) avaliaram por meio do teste de digestão artificial em pepsina e ácido clorídrico a presença de larvas em músculo masseter, de 14.852 equinos procedentes de Minas Gerais, Goiás e Bahia, abatidos em um frigorífico em Araguari-MG, obtendo resultado negativo em todas as amostras analisadas.

A distribuição de infecção por triquinas acontece tanto no hemisfério norte quanto no sul, particularmente em áreas de clima temperado, expondo uma pequena área do sul do Brasil como predisposta (Pegorini et al, 2005). Porém, o país é considerado uma área sem risco

para a triquinelose (Souza et al, 2013). Murrell e Pozio (2011) relatam que a triquinelose humana tem sido documentada em 55 países, particularmente naqueles com comportamento alimentar bem estabelecido que inclui o consumo de pratos com carne crua ou mal cozida. Em consonância, Pozio (2007) descreve que em vários desses países, no entanto, a triquinelose afeta apenas minorias étnicas e turistas porque os habitantes nativos não consomem carne crua ou carne de algumas espécies animais. Este mesmo autor descreve que a incidência mundial é de 10.000 casos/ano com taxa de mortalidade de 0,2%.

A predominância da infecção por *T. spiralis* em suínos se difere entre os países. As menores prevalências em suínos domésticos são encontradas em países em que os programas de inspeção têm sido praticados há muito tempo, incluindo países da União Europeia. Em 2011, a Bélgica e a Dinamarca relataram risco negligenciável relativo ao parasita, o que acendeu a atenção das autoridades competentes quanto à necessidade da atualização nas regras de controle oficial de triquinas na carne (União Europeia, 2015).

No Brasil, mesmo com a legislação para inspeção de carne suína descrita pelo MAPA desde 1995, não havia nenhuma legislação abordando a obrigatoriedade do controle de *Trichinella spiralis* em carcaças suínas presente e esse procedimento havia sido interrompido por muitos anos em decorrência dos resultados negativos obtidos em todas as pesquisas realizadas. Apenas após o crescimento das exportações para outros países como a União Europeia e Rússia, que se recomeçou as pesquisas para *T. spiralis* constantes em matadouros de suínos, pois os países importadores exigem que exames de detecção de triquinas tenha sido efetuado em condições equivalentes às suas legislações (União Europeia, 2015) Atualmente, o Novo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de produtos de origem animal dispõe sobre o destino obrigatório de carcaças que apresentem infestação desse parasita(Brasil, 2017)

Sabe-se que os modernos sistemas de produção de suínos reduzem ou eliminam os riscos de infecção por *Trichinella spiralis*, mas é importante que se mantenha o controle em todas as etapas da cadeia de produção da carne suína. Métodos de controle e certificação de propriedades também são sugeridos em países onde há a incidência dessa zoonose (USDA, 2019). Manter o Brasil sem a ocorrência dessa parasitose gera confiabilidade do mercado externo quanto à qualidade da carne suína produzida no país, aquecendo a economia e fortalece o país como um dos principais produtores e exportadores de carne suína do mundo.

Conclui-se que não houve ocorrência de *Trichinella spiralis* nas carcaças avaliadas, resultado que concorda com a situação sanitária do Brasil de não ocorrência desse parasita nos plantéis suínos do país.

REFERÊNCIAS

ABPA-Associação brasileira de proteína animal. Relatório anual 2018. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>. Acessado em: 08 de mai. de 2019

Brasil. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria 711 de 1 de novembro de 1995. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n.211, p.17625-17626.

Brasil. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Decreto 9013 de 29 de março de 2017. DOU, Brasília, DF, 30 mar. de 2017. Seção 1, p.3.

Catão, E et al. Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, v.27, n.1, p.55- 57, 1975.

Miele, M, Waquil, P. **Revista de Política Agrícola, 2007.**

Murrell, KD, Pozio, E. Emerging Infectious Diseases, 2011.

OIE. Clasificación de enfermedades de declaración obligatoria a la oie. Disponível em: <http://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/oie-listed-diseases-2019/> Acessado em: 11 de jun. 2019.

Paim, GV, Côrtes, V. Ver. Saúde Púb. São Paulo, v.13, p.54-55, 1979.

Pegorini, PL et al. In: Revista Higiene Alimentar, volume 19, nº 135. Setembro. 2005.

Prata, LF. Manual de enfermidades transmitidas por alimentos. Jaboticabal: FUNEP. 1999.

Rodrigues, GZ et al. Revista de economia e agronegócio, v. 6, n. 3, 2008.

Rossi, GAM et al. Arq. Inst. Biol. São Paulo, v. 81, n. 3, p. 290-298, Sept. 2014.

Rubin, LDS et al. Organizações Rurais & Agroindustriais, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 28–45, 2012.

Salazar, AFN, Souza, SBM. Hig. Alim, 31(268/269), 102-105, 2017.

Souza, EO et al. **Rev Br. de Hig, e San. An.**, [s.l.], v. 7, n. 2, p.225-232, 2013.

União europeia. 2015. Regulamento de execução (UE) 2015/1375 da comissão. Disponível em: < <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R1375&from=EN>> Acessado em: 20 de jun. 2019.

USDA. Pork Facts - Food Quality and Safety. Disponível em: <https://www.aphis.usda.gov/vs/trichinae/docs/fact_sheet.htm> Acessado em: 20 de jun. 2019

Van knapen, F. Veterinary Parasitology, 93(3-4), 385–392, 2000.

Vieira, MIB. Apostila. Passo fundo. Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Curso de Medicina Veterinária. 03 de maio de 2018.

ASSESSMENT OF THE PREVALENCE OF *TRICHINELLA SPIRALIS* IN A SLAUGHTERHOUSE SUITABLE FOR EXPORTATION OF PORK

ABSTRACT: Pork is an important source of animal protein, being consumed all over the world and exported to many countries. However, due to the possibility of important parasitic diseases in public health such as Trichinellosis consumer markets are increasingly strict with the food safety, seeking safe and innocuous foods for health. Even in the absence of reports of infection of *T. spiralis* in swine and humans in Brazil, it is still a requirement in the external market to carry out tests for the detection of the parasite in pork, with constant tests realized on all pork carcasses destined to exportation in Brazil. Samples of 168,859 pigs from January 2019 to June 2019 were analyzed in a fridge located in the municipality of Patos de Minas, state of Minas Gerais, regulated by the Federal Inspection Service (SIF). The samples were collected shortly after slaughter, crushed and submitted to the technique of digestion artificial muscle in pepsin/HCl, with the aid of a magnetic stirrer for the research of *Trichinella spiralis* larvae. No larvae of *T. spiralis* were detected in the muscle tissue samples from the pigs analyzed in the present evaluation.

Keywords: Swine, export, *Trichinella spiralis*, absence.

Perfil nutricional lipídico de achigã proveniente de várias albufeiras do AlentejoAndré F. Jorge^{1,4}, Carlos M. Alexandre¹, Pedro R. Almeida^{1,2}, M. Graça Machado³,Marco Gomes da Silva⁴ e Maria João Lança³

¹ MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, 7004-516 Évora, Portugal.

² Departamento de Biologia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, 7004-516 Évora, Portugal.

³ ICAAM - Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Departamento de Zootecnia, Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora, Largo dos Colegiais 2, 7004-516 Évora, Portugal.

⁴ LAQV, REQUIMTE – Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal.

✉ Corresponding author: mjlanca@uevora.pt; ☎ +351 266 760 887

INTRODUÇÃO

A importância da pesca recreativa de águas interiores aumentou significativamente nos últimos 20 anos, em território nacional, contribuindo para o desenvolvimento de diversas áreas rurais localizadas perto dos principais pesqueiros. Apesar de atualmente possuir uma menor relevância quando comparada com a pesca profissional, realizada em ambientes marinhos ou estuarinos, a pesca em águas interiores possui também um elevado interesse económico e gastronómico, envolvendo um grande número de participantes. Em Portugal, os locais de maior preferência para a pesca recreativa e/ou desportiva são as albufeiras. Todavia, este tipo de ecossistema apresenta particularidades, nomeadamente as localizadas nas zonas mediterrânicas como é o caso do Alentejo, sendo de destacar as baixas concentrações de oxigénio associadas à eutrofização na época estival (Almeida *et al.*, 2017).

O achigã (*Micropterus salmoides* Lacépède, 1802) é uma das espécies mais procuradas pelos pescadores recreativos em todo o mundo. Em Portugal, e sobretudo no Alentejo, esta espécie não-indígena continua a ser muito consumida pelos pescadores, sendo que em algumas regiões é mesmo descrita como um importante produto gastronómico e cultural. Todavia, não existe qualquer informação sobre o perfil nutricional da sua parte edível. A sustentabilidade dos recursos naturais, aliada à qualidade do pescado, são

desafios que preocupam a sociedade atual e para o qual os consumidores exigem resposta. O principal objetivo deste trabalho prende-se com a determinação e comparação da qualidade nutricional do perfil lipídico da parte edível do achigã em várias albufeiras do Alentejo, representativas da variabilidade espacial existente ao longo desta região. Pretende-se que esta avaliação nutricional possibilite conhecer quais os benefícios em termos de qualidade e segurança para os consumidores que incluem o achigã na sua dieta.

MATERIAL E MÉTODOS

Captura da espécie-alvo: entre dezembro e janeiro de 2018 foram capturados 100 achigãs (#20 por local) provenientes de cinco albufeiras representativas da variabilidade espacial e ambiental observada na região alentejana. As 5 albufeiras escolhidas foram: Morgavel (Ribeiras do Sudoeste; 8° 44' 58,22'' O / 37° 53' 54,48'' N, Datum WGS84); Póvoa e Meadas (Tejo; 7° 32' 34,9'' O / 39° 28' 4,5'' N); Agolada (Tejo; 8° 33' 32,6'' O / 38° 57' 49,17'' N); Vareta (Guadiana; 7° 26' 22,7'' O / 37° 54' 06,0'' N) e Monte-Novo (Guadiana; 7° 44' 11,7'' O / 38° 31' 51,7'' N) (Almeida *et al.*, 2017). Em cada uma das albufeiras, a técnica de amostragem foi a pesca elétrica (Hans Grassl EL 62, 600 V-DC, 10). Os animais foram transportados vivos para o laboratório num tanque de 0,4 m³ equipado com um sistema de suporte de vida. Em laboratório e, para cada um dos indivíduos, procedeu-se à determinação da massa corporal (g), comprimento total (mm), massa do fígado (g) e massa corporal eviscerada (g). Foram recolhidas amostras de músculo extraídas da região dorsal na proximidade da linha média. Todas as determinações foram feitas em duplicado. Para cada amostra de músculo foi determinado o teor de humidade (norma portuguesa 2282, IPQ, 1991) e o teor em lípidos totais mediante extração por solvente a elevada pressão e de acordo com o método de Folch *et al.* (1957). Em seguida para obtenção do perfil em ácidos gordos do músculo foi aplicado o método de Morrison e Smith (1964). Posteriormente, as amostras foram analisadas mediante sistema de cromatografia gasosa acoplado a espetrómetro de massa (GC/MS) (Bruker Scion TQ 456 GC-MS). Os espetros de massa de cada pico foram obtidos por impacto eletrónico a 70 eV, com varrimento de m/z= 40 a 450 Da, sendo os cromatogramas de TIC analisados com recurso ao software MSWS 8.2. Após determinação do perfil lipídico em ácidos gordos do músculo foram determinados os ácidos gordos saturados (do inglês: Σ SFA); monoinsaturados (Σ MUFA); poliinsaturados (Σ PUFA); altamente insaturados (Σ HUFA); famílias ω 3, ω 6 e ω 9; ratio PUFA/SFA; ratio

EPA/DHA; ratio $\omega 3/ \omega 6$ e os índices nutricionais de trombogenicidade (IT) e aterogenicidade (IA; Ulbricht e Southgate, 1991) e o índice hipocolesterolémico/hipercolesterolémico (h/H; (Santos-Silva *et al.*, 2002).

Análise estatística: Para testar o efeito da ALBUFEIRA e do SEXO (fatores fixos) nos ácidos gordos e índices obtidos no músculo dos achigãs (variáveis dependentes) recorreu-se a um modelo geral linear (GLM) (IBM SPSS 24). Esta análise foi complementada com a inclusão do comprimento total dos peixes analisados como covariável de forma a considerar nestas análises estatísticas o efeito da dimensão dos animais nos resultados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que o fator ALBUFEIRA exerceu um efeito significativo ($F= 11,537$; $p = 0,001$) sobre a humidade ($F= 16,535$, $p = 0,001$, $\eta^2 = 42,4\%$) e os lípidos totais ($F= 16,662$, $p = 0,001$, $\eta^2 = 42,5\%$) do músculo. O fator SEXO e a interação ALBUFEIRA \times SEXO não exerceram qualquer efeito significativo nestes parâmetros ($F= 1,013$ e $p = 0,391$; $F= 0,733$ e $p = 0,718$, respetivamente). Os indivíduos da albufeira de Póvoa e Meadas apresentaram os valores significativamente mais elevados de lípidos totais (31,03%) quando comparados com os valores encontrados no músculo dos animais das restantes albufeiras. A covariável comprimento não se revelou significativa ($F= 1,521$, $p= 0,147$). O fator ALBUFEIRA teve um efeito significativo ($F= 10,569$, $p= 0,001$) no perfil em ácidos gordos depositado no músculo dos animais (SFA: $F=20,935$, $p=0,001$; MUFA: $F= 14,512$, $p=0,01$; PUFA: $F=12,449$, $p=0,001$; HUFA: $F=9,575$, $p=0,001$), verificando-se que os indivíduos de Morgavel foram aqueles que se diferenciaram dos restantes sendo caracterizados por um perfil de ácidos gordos maioritariamente saturados (SFA), monoinsaturados (MUFA) e pertencentes à família $\omega 9$. O músculo dos animais das restantes albufeiras apresentaram uma caracterização geral muito similar entre si revelando um perfil com maior expressão de ácidos gordos insaturados (PUFA e HUFA) e incluídos nestes, as famílias $\omega 3$, $\omega 6$, havendo predominância da última (Figura 1).

Do ponto de vista nutricional, o consumo de pescado é amplamente recomendado por diversas autoridades, fundações e associações da saúde por ser uma fonte benéfica de ácidos gordos da família $\omega 3$. Para a caracterização nutricional do perfil lipídico do músculo de achigã foram determinados e analisados diversos índices, apresentados na

Figura 2. Mais uma vez se verificou que o SEXO ($F= 0,501$, $p=0,831$) e a interação ALBUFEIRA×SEXO ($F= 0,625$, $p= 0,933$) não revelaram qualquer efeito significativo sobre a qualidade nutricional enquanto que o fator ALBUFEIRA se revelou muito significativo ($F= 13,537$, $p=0,001$) para os índices em análise (PUFA/SFA: $F=20,876$, $p=0,001$; $\omega3/\omega6$: $F=13,594$, $p=0,001$; h/H: $F=31,062$, $p=0,001$; IT: $F=10,993$, $p=0,001$; IA: $F= 13,610$, $p=0,001$ e EPA/DHA: $F= 23,724$, $p=0,001$). A covariável não se revelou significativa ($F= 1,231$, $p=0,295$). A análise estatística revelou que a parte edível dos animais capturados em Morgavel apresentava os menores índices PUFA/SFA ($p=0,001$) e h/H ($p=0,001$) e os maiores índices IT ($p=0,001$) e IA ($p=0,001$) relativamente aos animais das restantes 4 albufeiras (Figura 2). Uma razão PUFA/SFA com valor reduzido pode estar associada a um aumento dos níveis de colesterolémia, pelo que se estima que uma razão inferior a 0,45 seja pouco recomendada para o consumidor (Santos-Silva *et al.*, 2002). Os resultados obtidos na parte edível de achigã são superiores ao valor usualmente recomendado e enquadram-se nos valores referidos em espécies de peixes marinhos, que oscilam em média entre 0,64 e 1,92 (Özogul *et al.*, 2011). O índice h/H reside na razão entre o valor nutricional dos ácidos gordos com propriedades hipocolesterolémicas e ácidos gordos com propriedades hipercolesterolémicas, assumindo-se que quanto mais elevado seja o valor do índice, menor risco de desenvolvimento de colesterolémia (Santos-Silva *et al.*, 2002). Uma razão $\omega3/\omega6$ muito reduzida está associada à génese de diversas doenças, tais como cardiovasculares, cancro, inflamatórias e autoimunes. No presente trabalho a razão $\omega3/\omega6$ presente na parte edível foi superior ao valor mínimo recomendado de 0,25 em todas as albufeiras (Figura 2).

Finalmente, em relação aos índices IT e IA, considera-se que quanto menor for o valor de ambos os índices, maior qualidade terá a fração lipídica do alimento (Ulbricht and Southgate, 1991). Mais uma vez, a parte edível de achigã de Morgavel revelou valores significativamente superiores ($p=0,001$) aos das restantes albufeiras, mas dentro do intervalo obtido para outras espécies (Afonso, 2009). Em relação ao índice EPA/DHA pode afirmar-se que o músculo dos animais da Agolada se revelou significativamente maior ($p=0,001$) o que indicia um maior teor de EPA comparativamente ao DHA (Figura 2). Pode concluir-se que os achigãs capturados no inverno nas cinco albufeiras analisadas são similares para os parâmetros analisados em quatro destas massas de água, sendo Morgavel a única que difere significativamente das restantes. A parte edível do achigã de Morgavel caracterizou-se por valores mais elevados de ácidos gordos saturados e

monoinsaturados, menor teor de ácidos gordos da família $\omega 3$ e, conseqüentemente, h/H mais baixo e IT e IA mais elevados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Afonso, C. I. M. (2009) Tese de Doutoramento em Farmácia (Bromatologia). Faculdade de Farmácia - Universidade de Lisboa, Lisboa. 243 pp.

Almeida, PR, Alexandre, CM, Quintella, BR, Lança, MJ, Mateus, CS, Pereira, E, Belo, AF e Oliveira, IC, 2017. GAMEFISH – Gestão e Promoção de Pesca Recreativa em Albufeiras da Região Mediterrânica. Relatório de Progresso. 118 pp.

Folch, J, Lees, M, Sloane S, GH, 1957. J Biol Chem 226(1): 497-509.

IPQ, 1991. Norma Portuguesa 2282. Instituto Português da Qualidade.

Morrison, WR e Smith, LM, 1964. J Lipid Res 5 (1-3): 600–608.

Ozogul, Y, Polat, A, Uçak, İ e Ozogul, F, 2011. Eur J Lipid Sci Tech, 113: 1491–1498.

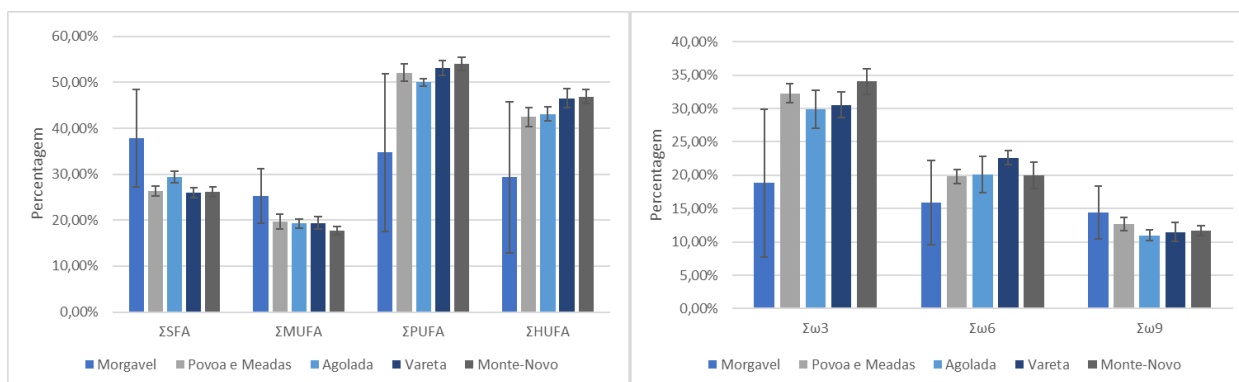
Santos-Silva, J, Bessa, RJB e Santos-Silva, F, 2002. Livestock Prod Sci, 77: 187–194.

Ulbricht, TL e Southgate, D, 1991. Lancet, 338 (8773): 985–992.

AGRADECIMENTOS

Os trabalhos realizados foram desenvolvidos no âmbito do projeto GAMEFISH – Gestão e Promoção das Albufeiras Mediterrânicas para a Prática da Pesca Recreativa (ALT20-03-0145-FEDER-000016), cofinanciado pela União Europeia através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, e enquadrado no ALENTEJO 2020 (Programa Operacional Regional do Alentejo) e apoio da Fundação para a Ciências e Tecnologia (FCT), através do seu financiamento estratégico anual para o MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente (UID/MAR/04292/2019) e de uma bolsa de pós-doutoramento atribuída a Carlos M. Alexandre (SFFRH/BPD/108582/2015). Os autores agradecem a todos os envolvidos.

Figura 1 – Caracterização geral do perfil lipídico em ácidos gordos do músculo dos achigãs capturados nas cinco albufeiras do Alentejo consideradas no âmbito deste estudo.



Os valores encontram-se expressos em % dos ácidos gordos totais

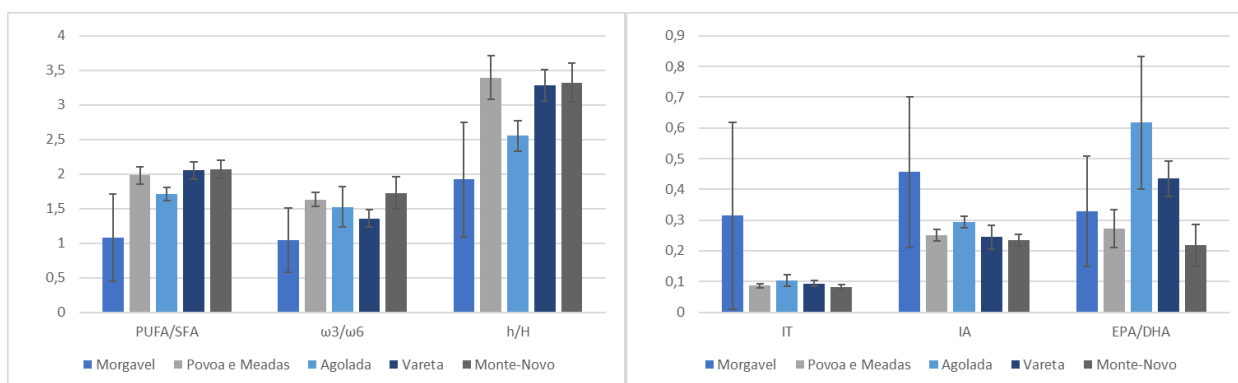


Figura 2 - Índices nutricionais associados aos lípidos da parte edível dos achigãs capturados nas cinco albufeiras do Alentejo consideradas no âmbito deste estudo.

ABSTRACT

Currently there is an increase in the importance of recreational fisheries in reservoirs and some of these anglers maintain a regular consumption of some species such as the largemouth bass (*Micropterus salmoides*). The aim of this study was to determine the nutritional quality of the lipid profile of bass meat, in order to determine if its consumption could be considered a healthy practice in the Portuguese diet. For the chemical and nutritional characterization of black bass muscle, 100 animals were captured during winter season in five reservoirs located throughout the Alentejo region. The results suggest that the meat of largemouth bass presents a good nutritional quality in terms of lipid profile and may represent a healthy practice in the health of the

consumers. Fish captured at Morgavel, representative of the reservoirs located in the littoral area, presents a distinct lipid profile of the animals from the remaining reservoirs, being richer in saturated fats and in the fatty acids of $\omega 6$ family.

Keywords: largemouth bass; fatty acids; nutritional value; Alentejo reservoirs

UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS HORTOFRUTÍCOLAS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL: COMPOSIÇÃO QUÍMICA E VALOR NUTRICIONAL

Cachucho, L.^{1*}, Paulos, K.², Soldado, D.¹, Fialho, L.¹, Guerreiro, O.^{1,3}, Santos-Silva, J.²,
Dentinho, M. T.², Jerónimo, E.^{1,3*}

¹Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Alentejo (CEBAL)/Instituto Politécnico de Beja (IPBeja), 7801-908 Beja

²INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Quinta da Fonte Boa, Vale de Santarém

³ICAAM - Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora

*liliana.cachucho@cebal.pt | eliana.jeronimo@cebal.pt | <http://www.subpromais.pt/>

INTRODUÇÃO

As atividades agrícolas e agroindústrias geram grandes quantidades de subprodutos passíveis de serem utilizados na alimentação animal. Em Portugal, a produção de alimentos compostos para animais ainda está fortemente dependente da importação de matérias primas, como cereais e bagaços de oleaginosas, que apresentam grandes variações em termos de preço e composição química. A produção de alimentos e posteriormente o seu transporte e utilização têm um forte impacto ambiental, contribuindo para as emissões de gases com efeito de estufa (Salami et al., 2019). A utilização de recursos alimentares alternativos na alimentação animal, como de subprodutos da agroindústria ou plantas arbustivas tem sido fortemente explorada nos últimos anos, com trabalhos a demonstrar o sucesso destas estratégias no desempenho produtivo dos animais e na qualidade dos produtos (Vasta et al., 2011; Salami et al., 2019; Čolović et al., 2019). Para além disso, a utilização de subprodutos da agroindústria em estratégias alimentares

alternativas para animais permitirá o reaproveitamento destas biomassas com possíveis benefícios económicos e ambientais.

Em Portugal, a utilização destes recursos alimentares na alimentação animal é ainda limitada, e quando utilizados, são fornecidos aos animais de uma forma pouco eficiente devido à falta de informação relativa à sua composição química, valor nutricional, forma de conservação e impacto na produtividade e qualidade do produto final. Nos últimos anos a produção de frutos e hortícolas tem aumentado em Portugal (MAFDR-GPP, 2018), com consequente aumento da quantidade de subprodutos gerados. A aplicação deste tipo de subprodutos na alimentação animal constitui uma oportunidade para o seu aproveitamento e valorização. Para além de fontes de nutrientes, são reconhecidamente fontes de compostos bioativos, nomeadamente compostos fenólicos e vitaminas (Benerjee et al., 2017; Salami et al., 2019; Čolović et al., 2019). A utilização de recursos alimentares ricos em compostos bioativos tem sido amplamente explorada como forma de melhorar o valor nutricional e a estabilidade oxidativa dos produtos, mas também como forma de reduzir as emissões de metano e de azoto (Vasta et al., 2011; Salami et al., 2019).

Assim, este trabalho como objetivo avaliar a composição química e valor nutricional de subprodutos agroindustriais, com principal foco em subprodutos hortofrutícolas, especificamente de produtos que não estão de acordo com as exigências de mercado para consumo humano. Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do grupo operacional SubProMais - Subprodutos da agroindústria na alimentação animal (<http://www.subpromais.pt/>), que tem por objetivo aumentar o conhecimento sobre os subprodutos agroindustriais produzidos nas regiões do Alentejo e Ribatejo em termos de disponibilidade, sazonalidade, composição química e valor nutricional, formas de conservação e uso, e impacto na produtividade e qualidade final dos produtos.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante 2018 e 2019 procedeu-se à recolha de amostras de diversos subprodutos hortofrutícolas em várias explorações agrícolas do Alentejo e Ribatejo, especificamente subprodutos de couve lombarda, abóbora, espargos, pimentos, beringela, batata e batata-doce. Os subprodutos recolhidos consistiram apenas em produto rejeitado por não estar de acordo com as exigências de mercado para consumo humano. Para cada amostra procedeu-se à avaliação da composição química, digestibilidade da matéria orgânica e atividade antioxidante. Relativamente à composição proximal, foram avaliados os

seguintes parâmetros: matéria seca, proteína bruta, gordura bruta, fibra bruta, fibra solúvel em detergente neutro (NDF), fibra solúvel em detergente ácido (ADF), lenhina solúvel em detergente ácido (ADL) e cinzas totais, amido e açúcares. Os teores de matéria seca, gordura bruta e fibra bruta foram determinados de acordo com as normas ISO 6496 (1999), ISO 6492 (1999) e ISO 6865 (2009), respetivamente. O teor de proteína total (Kjeldhal N) e o teor de cinzas totais foram determinados segundo os métodos 954.01 e 942.05, respetivamente, de acordo com AOAC (1990). A análise da fibra NDF, ADF e ADL foi determinada segundo o método de Goering e Van Soest (1970). Para a determinação do teor em amido e açúcar foi usado o método de Clegg (1956). Foi também avaliada a digestibilidade da matéria orgânica *in vitro* (Alexander e McGowan, 1966).

Para a análise do conteúdo em compostos fenólicos totais e da atividade antioxidante foi preparado um extrato com uma solução aquosa de acetona 70% (v/v). O conteúdo em compostos fenólicos totais foi determinado segundo a técnica descrita por Falleh et al. (2008). A atividade antioxidante foi avaliada pelo método de redução do ferro (FRAP) (Fawole e Opara, 2003) e pelo método da captura do radical ABTS⁺ (2,2'-azinobis 3-ethylbenzothiazoline 6-sulfonate) (Luciano et al., 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados relativos à composição química, digestibilidade da matéria orgânica e atividade antioxidante dos subprodutos analisados são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Composição proximal, digestibilidade da matéria orgânica e atividade antioxidante de subprodutos hortofrutícolas

Parâmetro	Couve	Abóbora	Espargos	Beringela	Pimento	Batata	Batata-doce
Matéria seca (%)	9,37	5,30	7,73	5,90	6,80	15,9	24,9
Proteína bruta (% MS)	15,7	17,1	32,2	13,9	23,6	15,8	3,02
Gordura bruta (% MS)	1,96	7,17	1,19	2,61	1,15	0,10	0,66
Fibra bruta (% MS)	11,0	16,3	21,0	25,5	24,3	3,3	4,9
NDF (% MS)	15,4	20,6	31,1	41,5	30,6	9,10	15,0
ADF (% MS)	13,50	19,03	22,72	36,19	25,41	3,30	6,28
ADL (% MS)	0,96	2,55	3,84	5,88	6,24	0,57	0,57
Açúcar (% MS)	-	-	-	-	-	1,43	19,2
Amido (% MS)	-	-	-	-	-	82,4	45,5
Cinzas totais (% MS)	9,93	13,90	8,4	5,80	-	3,50	2,50

Fenólicos totais (mg EAG/g MS)	3,52	2,51	5,65	3,14	7,59	0,379	1,07
Digestibilidade da MO (%)	91,3	88,3	75,6	79,6	72,4	81,1	86,0
Atividade antioxidante							
FRAP	6,12	2,32	8,38	9,29	5,38	0,698	2,04
ABTS	8,79	7,02	12,79	4,90	22,5	2,34	2,27

MS – Matéria seca; NDF – fibra solúvel em detergente neutro; ADF - fibra solúvel em detergente neutro; ADL - lignina solúvel em detergente ácido; MO – Matéria orgânica; EAG – equivalentes em ácido gálico; FRAP - Resultados expressos em mg de equivalente de Fe/g MS; ABTS - Resultados expressos em mg de equivalentes de TROLOX/g MS.

Os subprodutos hortofrutícolas considerados neste trabalho apresentam baixo teor de matéria seca (MS), observando-se para a maioria dos subprodutos valores de MS inferiores a 10%. Apenas a batata e a batata-doce apresentaram valores superiores, cerca de 16 e 25% de MS, respetivamente. Todos os subprodutos apresentaram valores elevados de proteína (> a 13% na MS), com exceção da batata-doce que apenas contém 3,02% de proteína bruta na MS. Relativamente ao conteúdo em proteína bruta é de destacar também o elevado teor encontrado nos espargos (32,2% na MS). De uma forma geral os subprodutos hortofrutícolas analisados apresentam baixos teores em extrato etéreo (entre 0,10 e 2,61% na MS). Apenas na abóbora foram encontrados valores superiores de extrato etéreo (7,2% na MS), o que será devido ao elevado conteúdo em gordura das sementes (Devi et al., 2018). O teor em constituintes parietais foi baixo a moderado, destacando-se a batata com reduzida quantidade de constituintes parietais (3,27% de fibra bruta e 9,27% de NDF na MS) e a beringela que apresentou os valores mais elevados (24,5% de fibra bruta e 41,5% de NDF na MS). A batata e a batata-doce apresentam elevados teores de amido (45,5-82,4% na MS). De destacar também o elevado conteúdo em açúcar na batata-doce (19,2% na MS). O teor em compostos fenólicos foi muito variável entre os subprodutos analisados, encontrando-se valores muito baixos na batata (0,38 mg EAG/g MS) e os valores mais elevados no pimento (7,59 mg EAG/g MS).

A digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica foi elevada em todos os subprodutos analisados (>70%).

Relativamente à atividade antioxidante, no ensaio de FRAP, os subprodutos da beringela apresentaram um valor de 9,29 mg em equivalentes Fe/g MS, sendo ligeiramente mais elevados relativamente aos restantes subprodutos. Por outro lado, no ensaio do radical ABTS⁺ os subprodutos de pimento destacaram-se relativamente aos restantes, apresentando um valor de 22,54 mg equivalentes TROLOX/g MS, o que está de acordo com o maior teor em compostos fenólicos detetado neste subproduto.

Os resultados demonstraram uma grande variabilidade entre os subprodutos hortofrutícolas analisados tanto no que se refere à composição química como à atividade antioxidante. No geral estes subprodutos apresentam elevado teor em humidade, elevado teor em proteína, baixo a moderado teor em constituintes parietais, elevada digestibilidade e constituem fontes de compostos fenólicos e de antioxidantes naturais. A batata e a batata-doce são também boas fontes de amido. A disponibilização desta informação permite um maior conhecimento dos recursos alimentares disponíveis na região do Alentejo e Ribatejo em termos de composição química e nutricional, que potencia a sua integração em dietas para animais, facilitando os produtores na escolha de melhores opções nutricionais. No entanto, o elevado conteúdo em humidade destes subprodutos representa um grande desafio no que diz respeito à sua conservação, uma vez que seriam necessários teores de MS mais elevados para garantir a estabilidade do produto. O elevado custo de transporte deste tipo de subprodutos com elevados teores de humidade também constitui uma forte limitação à sua aplicação na alimentação animal. O desenvolvimento de formas de conservação e o estudo das condições adequadas ao seu uso é assim essencial para uma aplicação racional e sistemática dos subprodutos hortofrutícolas na alimentação animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexander, R e McGowan, M, 1966. A filtration procedure for the in vitro determination of digestibility of herbage. J Br Grassl Soc 16: 140-147.
- AOAC. Official methods of analysis of the AOAC, 1990. Methods 932.06, 925.09, 985.29, 923.03. Association of official analytical chemists, edição 15. Arlington, VA, USA.
- Banerjee, J, Singh, R, Vijayaraghavan, R, MacFarlane, D, Patti, A e Arora, A, 2017. Bioactives from fruit processing wastes: Green approaches to valuable chemicals. Food Chem 225: 10–22.

- Clegg, K. M. 1956. The application of the anthrone reagent to the estimation of starch in cereals. *J Sci Food Agric* 7: 40–44.
- Čolović, D, Rakita, S, Banjac, V, Đuragić, O e Čabarkapa, I, 2019. Plant food by-products as feed: Characteristics, possibilities, environmental benefits, and negative sides. *Food Rev Int* 35: 363-389.
- Devi, N, Prasad, R e Palmei, G, 2018. Physico-chemical characterisation of pumpkin seeds. *Int J Chem Stud* 6: 828-831.
- Falleh, H, Ksouri, R, Chaieb, K, Karray-Bouraoui, N, Trabelsi, N, Boulaaba, M e Abdelly, C, 2008. Phenolic composition of *Cynara cardunculus* L. organs, and their biological activities, *C R Biologies* 331: 372-379.
- Fawole, OA e Opara, UL, 2013. Effects of maturity status on biochemical content, polyphenol composition and antioxidant capacity of pomegranate fruit arils (cv. ‘Bhagwa’), *S Afr J Bot* 85:23-31.
- Goering, HK e Van Soes, TPJ, 1970. Forage fiber analyses (apparatus, reagents, procedures, and some applications). *Agricultural Handbook*, No. 379. Washington, DC: USA. Agricultural Research Service, USDA.
- International organization for standardization, 1999. Animal feeding stuffs - determination of moisture and the other volatile matter content ISO 6496.
- International organization for standardization, 1999. Animal feeding stuffs - determination of fat content ISO 6492.
- International Organization for Standardization, 2009. Animal feeding stuffs - Determination of crude fibre content ISO 6865.
- Luciano, G, Vasta, V, Monahan, FJ, López-Andrés, P, Biondi, L, Lanza, M e Priolo, A, 2011. Antioxidant status, colour stability and myoglobin resistance to oxidation of longissimus dorsi muscle from lambs fed a tannin-containing diet, *Food Chem* 124:1036–1042.
- MAFDR-GPP, 2018. Estratégia nacional para programas operacionais sustentáveis de organizações de produtores de frutas e produtos hortícolas. Gabinete de planeamento, políticas e administração geral (<http://www.gpp.pt/>).
- Salami, S, Luciano, G, O'Grady, M, Biondi, M, Newbold, C e Priolo, A, 2019. Sustainability of feeding plant by-products: A review of the implications for ruminant meat production. *Anim Feed Sci Technol* 251: 37-55.
- Vasta, V e Luciano, G, 2011. The effects of dietary consumption of plants secondary compounds on small ruminants' products quality. *Small Rumin Res* 101: 150-1.

Agradecimentos: Trabalho realizado no âmbito do projeto SubProMais – Uso de subprodutos agroindustriais na alimentação animal (PDR2020-101-030993) financiado pelo programa PDR2020 através do FEDER. Os autores agradecem igualmente à FCT/MCTES pelo suporte financeiro ao projeto UID/AGR /00115/2019.

USE OF HORTICULTURAL BY-PRODUCTS IN ANIMAL FEED: CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIONAL VALUE

Animal feed represents one of the main costs of livestock systems. The animal feed production industry consumes large quantities of imported raw materials, with great price and composition variation. Moreover, feed production, transportation and use contribute largely to environmental impact of livestock production. The use of by-products in animal diets, is a strategy which can reduce costs in the use of feed compound, allow recycle agro-industrial waste and reduce the environmental impact of livestock production.

In Portugal the utilization of agro-industrial by-products in animal feed is still limited and essential information on availability, nutritional value and more favorable condition of agro-industrial by-products management for application in animal feed is scarce. The aim of this work was to evaluate the chemical composition, nutritional value and antioxidant activity of by-products from legumes and tuber production available in Ribatejo and Alentejo regions. Globally, these by-products showed low dry matter (DM) content (5.9–24.9%), high levels of protein (13.9–32.2% DM), low to moderate content of parietal constituents (3.3–25.5% DM of crude fiber), high digestibility of organic matter (71.4–91.3%) and are sources of phenolic compounds and natural antioxidants. Potato and sweet potato are good sources of starch (45.5-82.5% DM).

Keywords: by-products, proximal composition, digestibility, antioxidant activity

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS RAÇAS OVINAS CHURRA DO MINHO E BORDALEIRA DE ENTRE DOURO E MINHO

Fábio Carvão^{1*}, Paulo Pardal¹, Nuno Monteiro², Rui Dantas², Nuno Carolino^{3,4,5,6}
Escola Superior Agrária de Santarém. Quinta do Galinheiro. Apart. 310. 2001-904
Santarém, Portugal (info@esa.ipsantarem.pt)

² Associação de Criadores de Bovinos de Raça Barrosã (AMIBA).

³ Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Fonte Boa, Vale de
Santarém,

⁴ Escola Universitária Vasco da Gama, Lordemão, 3020-210 Coimbra, Portugal.

⁵ CIISA, Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade de Lisboa, 1300-477
Lisboa, Portugal

⁶ Universidade de Évora. Largo dos Colegiais 2, 7000-812 Évora, Portugal

INTRODUÇÃO

O território português é reconhecido nacional e internacionalmente como um “*hotspot*” de biodiversidade, que inclui espécies e raças de animais domésticos perfeitamente adaptados às condições climáticas e geográficas. As populações de animais domésticos foram criadas e selecionadas ao longo dos anos em regiões específicas, em que a

adaptação a condições ambientais particulares foi fator fundamental, razão pela qual apresentam uma rusticidade elevada.

A população Churra do Minho (CM), considerada inicialmente uma variedade da Bordaleira de Entre Douro e Minho (BDM), foi reconhecida pela Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV) como raça autóctone, em 2007, dadas as suas diferenças genéticas e fenotípicas. A partir daí e, com base em estudos de caracterização genética, populacionais e com uma análise prévia da possibilidade de gestão das duas populações por forma separada, as populações ovinas autóctones da região do Minho foram reconhecidas como raças distintas passando a ser geridas independentemente.

Em 2002, segundo os critérios utilizados pela União Europeia (UE), para definir o estatuto de risco de raças, ambas as raças foram classificadas como em “risco de abandono”. Mais tarde, em 2008, no âmbito do PRODER - Ação n.º 2.2.3 «conservação e melhoramento de recursos genéticos», a raça BDM foi classificada como “ameaçada – grau 3” e a CM como “muito ameaçada – grau 2”. Mais recentemente, em 2015, foram ambas classificadas como em “risco de extinção” – Grau B nas Portarias 55/2015 e 268/2015 que regulamentam, respetivamente, a aplicação dos apoios 7.8.1 «manutenção de raças autóctones em risco» e 7.8.3, «conservação e melhoramento de recursos genéticos animais» do PDR2020.

Para o delineamento de um programa de conservação ou de melhoramento genético animal é imprescindível efetuar-se a sua caracterização demográfica, de forma a atingir os objetivos com sucesso e eficazmente (FAO, 1998). Segundo Gama (2002), a caracterização do sistema de produção, incluindo o conhecimento aprofundado da estrutura demográfica da raça, deve ser a primeira etapa de qualquer programa de melhoramento genético.

Este trabalho teve como objetivo a caracterização geográfica e demográfica das raças ovinas BDM e a CM, analisando comparativamente a dinâmica das duas populações e alguns indicadores de produtividade.

Comparando a evolução do efetivo de ambas as raças, o aumento observado na raça CM deve-se, possivelmente, à sua baixa estatura e elevada rusticidade relativamente à BDM. Verifica-se que ambas as raças apresentam uma elevada dependência dos apoios para assegurar a sua continuação.

MATERIAL E MÉTODOS

A caracterização geográfica das raças BDM e CM foram realizadas na Unidade Estratégica de Investigação e Serviços de Biotecnologia e Recursos Genéticos - Polo de Investigação da Fonte Boa, do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., a partir de toda a informação disponível no Registo Zootécnico/Livro Genealógico (RZ/LG) das respetivas raças à responsabilidade da AMIBA.

Utilizou-se toda a informação da base de dados do RZ/LG destas raças, recolhidos desde o seu início e até ao final do ano de 2016, designadamente, registos de nascimentos e genealogias, e foram determinados os seguintes parâmetros geográficos:

- Distribuição de animais da raça BDM e CM nascidos por concelho, e por exploração;
- Número de explorações e animais nascidos das raças BDM e CM, por dimensão da exploração.

As análises de parâmetros geográficos foram calculadas com recurso a diversas aplicações informáticas construídas para o efeito por Carolino e Gama (2002). Estas aplicações também incluem nos seus procedimentos diversos tipos de validações e filtragem dos dados, a serem submetidos a análise para deteção e eliminação de possíveis erros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de cariz geográfico foi realizada com base na informação disponível nos respectivos Livros Genealógicos (LG), atualmente numa plataforma informática on-line (Genpro Online). Globalmente, os efetivos destas raças têm vindo a manter-se constantes embora, com um número reduzido de animais (5921 fêmeas e 245 machos BDM, e 3932 fêmeas e 171 machos CM, em 2016). O maior aumento observado na raça CM resulta, possivelmente, do seu menor porte, relativamente à BDM. Os reduzidos efetivos observados colocam ambas as raças como populações em vias de extinção. As explorações apresentam diferentes dimensões, devendo ter-se em atenção o delineamento das ações do programa de melhoramento/conservação. Dever-se-á ainda procurar uma melhoria no controlo de genealogias e no controle da consanguinidade.

Entre 2000 e 2009, Melgaço e Póvoa de Lanhoso foram, respetivamente, os concelhos onde nasceram mais animais. Já no que concerne ao número de animais nascidos por

exploração / ano, destaca-se o concelho de Baião, com média de 143 animais BDM (Figura 1a, 2a).

O concelho de Melgaço cai para a 8ª posição, em percentagem de animais nascidos, sendo Vieira do Minho líder. Terras do Bouro tem menor percentagem de animais nascidos em todos os concelhos. Em relação ao número de animais BDM nascidos por exploração destacam-se os concelhos de Baião e Vila Pouca de Aguiar, com uma média de 199,2 e 123,9 animais nascidos por exploração por ano, respetivamente (Figura 3a, 4a).

Ainda no período 2000-2009, foram os concelhos de Melgaço e de Paredes de Coura que registaram, respetivamente, maior e menor percentagem de animais nascidos. Quanto ao número de animais nascidos por exploração, o destaque vai para o concelho de Cinfães com média de 85 animais nascidos por exploração/ano e, Santa Marta de Penaguião com 73 animais nascidos por exploração/ano (Figura 1b e 2b).

O concelho de Barrancos registou a maior percentagem de animais nascidos por exploração/ano e por concelho, com ênfase, também, para o aumento em Cinfães e Santa Marta de Penaguião. Esta observação justifica-se pela existência de uma exploração com cerca de 700 animais no concelho de Barrancos (Figura 3b e 4b).

Durante o período de 2010 a 2016, observou-se uma redução do número de explorações de pequena dimensão e um aumento considerável das explorações com 25-50 animais BDM nascidos/exploração/ano, que passam a representar, respetivamente, 15% e 23% do total das explorações (Figura 1c).

No caso da raça CM, a distribuição do número de animais nascidos segundo a dimensão da exploração é muito variável. Nesta raça observaram-se poucos nascimentos e número reduzido de explorações de pequena dimensão (menos de 50 animais). Na Figura 2c é possível observar a elevada percentagem (41,4%), de animais CM nascidos em explorações onde se registam anualmente mais de 200 animais. Esta observação deve-se mais uma vez à exploração de grande dimensão no concelho de Barrancos.

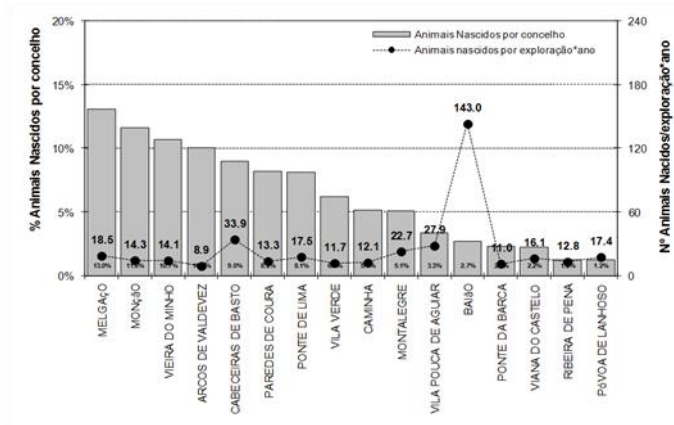


Figura 1a

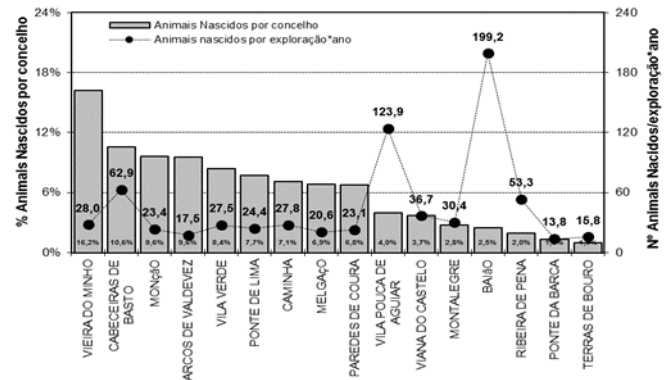


Figura 2a

Número médio de animais BDM nascidos por exploração*ano segundo o Concelho (Animais nascidos entre 2000-2009 (figura 1a) e entre 2010-2016 (figura 2a)).

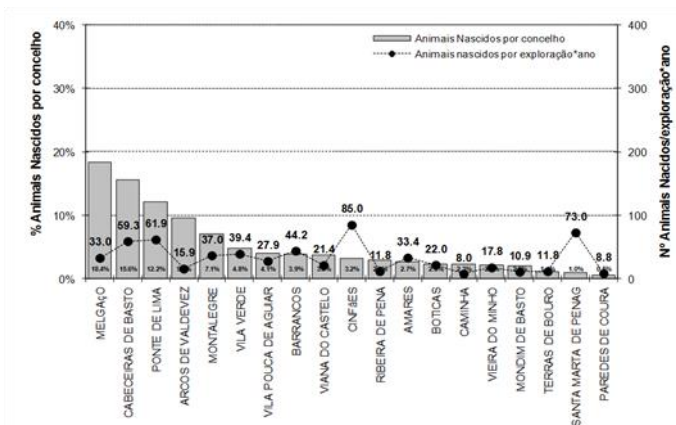


Figura 3b

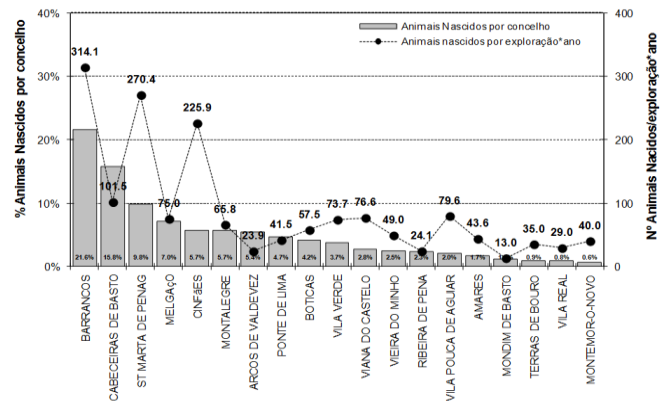


Figura 2b

Número médio de animais CM nascidos por exploração*ano segundo o Concelho

(Animais nascidos entre 2000-2009 (figura 1b) e entre 2010-2016 (figura 2b)).

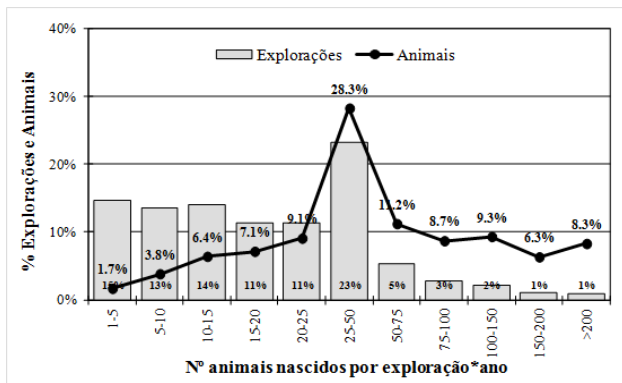


Figura 3a - Número de animais BDM nascidos por dimensão de exploração/Ano (2010-2016)

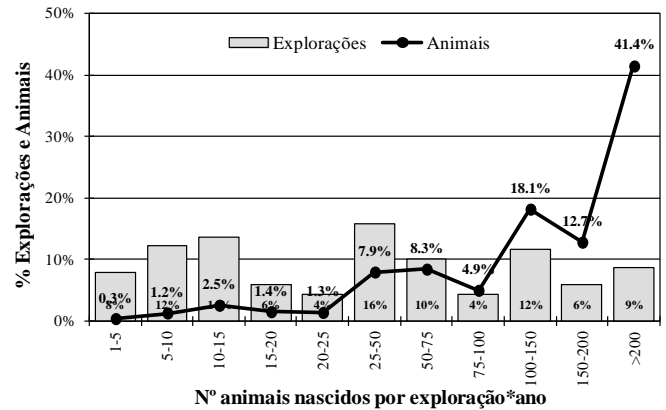


Figura 3b - Número de animais CM nascidos por exploração/ano (2010-2016).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação dos Criadores de Bovinos de Raça Barrosã. Raça Churra do Minho. Acedido em maio 13, 2017 disponível em: amiba.pt/index.php?idm=11.

Pacheco, L.F.G. e Azevedo, J.M., 1995. Ovinos e Caprinos no Entre Douro e Minho. Série Estudos 4, Direcção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho. pp. 9-36.

Santos, J.C.R., 1994. Ovelha de Entre Douro e Minho – “Origem, efectivos, características genéticas, morfológicas e produtivas”. Revista da Sociedade Portuguesa de Ovinotecnia e Caprinotecnia: Vol. 5, Nº 1, pp. 37-44.

Carolino, N., e L. T. Gama. 2002. Software para a Gestão de Recursos Genéticos Animais

FAO (Food and Agriculture Organization) 1998. Secondary Guidelines: Management of Small Populations at Risk. FAO Editions, Rome, Italy.

Demographic characterization of Churra do Minho and Bordaleira de Entre Douro e Minho sheep breeds

The Churra do Minho breed, initially considered a variety of Bordaleira de Entre o Douro e Minho because of phenotypic differences was recognized by the Direcção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV) as an autochthonous breed in 2007.

The characterization of the production system and the knowledge of the demographic structure of a breed is crucial to delineate a correct strategy of use, conservation or improvement with success.

This work aims to demographically characterize the Bordaleira sheep breeds de Entre Douro e Minho and Churra do Minho, comparing the dynamics of both populations and some productivity indicators, for example, the distribution of births, analysis of genealogies, comparing the two races.

Comparing the evolution of the herds of both breeds, the highest increase observed in Churra do Minho results, possibly due to their short stature and high rusticity to the Bordaleira de Entre Douro and Minho, in both races there is a high reliance on subsidies to ensure the continuation of these two races.

KEYWORDS: Sheep, Native breed, Census, Demographics.

EFEITO DUM MANEIO ALIMENTAR INICIAL DIFERENCIADO DOS LEITÕES LEVES NA SUA PERFORMANCE NA RECRIA

R Charneca¹, A Freitas¹, A Domingues²

¹Universidade de Évora – Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas

²Universidade de Évora

INTRODUÇÃO

Na atual produção intensiva o desmame constitui um grande desafio para os leitões. As alterações ambientais, sociais e alimentares podem ser responsáveis, dependendo da capacidade de adaptação dos animais, por quebras substanciais de rendimento quer por mortalidade ou morbidade, quer por atrasos no crescimento. Para mitigar alguns destes problemas é prática nas explorações a separação dos leitões no início da recria por sexo e por peso. Esta prática evita cobrições/gestações caso a puberdade seja atingida antes do abate, tenta diminuir as eventuais diferenças de performance entre sexos até ao abate,

limitar desigualdades competitivas no acesso ao alimento e água e atenuar os piores resultados nos leitões mais leves ao desmame, durante a recria. Neste estudo, efetuado numa exploração comercial, procurou-se avaliar o impacto dum manejo alimentar diferenciado, favorecendo os leitões mais leves ao desmame, sobre as performances durante a recria.

MATERIAIS E MÉTODOS

Exploração: o estudo efetuou-se numa exploração comercial dum grupo empresarial privado que realiza as fases de recria e de engorda do ciclo de produção. Cada pavilhão de recria tem entre 10 a 12 parques de alojamento em grupo com piso de PVC em grelha. As densidades dos animais na recria foram idênticas entre grupos.

Animais: utilizaram-se leitões resultantes do cruzamento de machos Piétrain Alemão PIC homocigótico stresse negativo com porcas híbridas Danbred, provenientes de outra exploração do grupo, com uma idade média de 28 dias.

Procedimentos: usaram-se 4 bandas de recria (1776 leitões). À chegada à exploração os leitões foram separados por sexo e peso (por apreciação visual do tamanho) em 3 tipos (leves, médios e pesados) e alojados em diferentes parques de recria. Estimou-se um peso inferior a 5 kg, entre 5 e 7,5 kg e superior a 7,5 kg para os leitões leves, médios e pesados, respetivamente. Durante as primeiras duas semanas (para os médios e pesados) ou três semanas de recria (para os leves) forneceu-se aos leitões um alimento de pré-iniciação (3385 Kcal/kg EM; 19,6% PB). Seguidamente foi fornecido um alimento iniciação (3241 Kcal/kg EM e 18,5% PB). A ingestão de alimento foi controlada pela pesagem prévia do alimento fornecido. Durante as duas primeiras semanas e adicionalmente ao alimento seco, foi preparado alimento de pré-iniciação misturado com água que e fornecido 2 a 3 vezes por dia nos parques de leitões leves. Considerou-se como peso final de estudo o obtido no final da 9ª semana (5ª de recria), sendo a totalidade dos leitões acompanhados durante 35 dias de recria. Após a constituição dos grupos e semanalmente, os animais foram pesados em grupo (todos os leitões de cada parque de recria) numa balança com precisão de 0,5 kg. No mesmo período registaram-se as perdas por morbidade e mortalidade.

Análise estatística: os dados foram analisados com o programa IBM, SPSS Statistics versão 22 (2014). Testou-se o efeito do sexo e tipo do leitão (pesado, médio, leve) por ANOVA e procedimento General Linear Model (GLM) utilizando como efeitos fixos o sexo e o tipo e a sua interação e a banda como efeito aleatório. Não se tendo verificado

efeito significativo da banda, este fator foi retirado do modelo para as análises definitivas. A comparação de médias foi realizada pelo teste de Bonferroni. Apesar de terem sido testados e verificados os pressupostos da ANOVA como a independência das observações, homogeneidade da variância e distribuição normal dos resíduos, como os grupos em comparação eram desequilibrados, foram realizados testes não-paramétricos de Kruskal-Wallis para confirmar as diferenças obtidas pela ANOVA. As comparações das percentagens de morbidade e mortalidade foram analisadas pelo teste de Qui-Quadrado. As diferenças foram consideradas significativas para $p < 0,05$. Os valores apresentados nos resultados correspondem às médias \pm erro padrão da média.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1 é apresentada a evolução do peso até às 9 semanas de idade por tipo de peso do leitão. A diferença de peso no início do ensaio foi naturalmente condicionada pelo procedimento experimental. Apesar da separação inicial ter sido por apreciação visual dos animais, o peso médio por tipo ficou dentro do limite estimado. Os pesos vivos (PV) médio inicial e às 9 semanas para cada tipo são inferiores aos reportados por Magowan et al. (2011) e Collins et al. (2017). As diferenças poderão justificar-se pela genética distinta dos animais, das dietas e/ou das condições no período de cria/recria. Relativamente à evolução do peso durante a recria, Magowan et al. (2011) e Collins et al. (2017) reportaram um aumento da diferença de peso entre os leitões mais leves e os mais pesados. No presente estudo, e apesar do maneio alimentar diferenciado dos leitões leves, observou-se igualmente um aumento da diferença de peso entre os leitões mais leves e os mais pesados com diferença inicial da ordem dos 4 Kg para 6-7 Kg de PV à 9ª semana. O ganho médio diário (GMD) por tipo e sexo do leitão são apresentados no quadro 2. Genericamente, os valores de GMD global são equiparáveis aos reportados por Bruininx et al. (2001) e Collins et al. (2017), mas inferiores aos observados por Magowan et al. (2011). Uma vez mais, as influências da genética, das dietas e condições de recria poderão justificar a divergência dos resultados. Independentemente do sexo (valores totais por tipo) houve um efeito do tipo do leitão nos GMD em quase todas as semanas e no GMD global do estudo. Apesar da vantagem inicial dos leitões leves na primeira semana, na globalidade e na maioria das semanas, os leitões pesados e médios revelaram GMD's superiores. Estes resultados explicam o aumento da diferença de peso entre tipos, ao longo da recria, e estão de acordo com o efeito negativo do peso inicial sobre a performance observado, em diversos estudos, como o de Magowan et al. (2011). A vantagem inicial

dos leitões leves na primeira semana poderá ser justificada por um consumo de alimento seco superior que estes leitões poderão ter tido durante a fase de cria, conforme o reportado por Sulabo et al. (2007). Contrariamente, Boe & Jensen (1995) referem que os leitões que ingerem mais leite são os que consomem também mais alimento seco na maternidade. Outra justificação possível, para a melhor performance dos leitões leves na primeira semana poderá estar relacionada com a administração parcial de alimento húmido. Botaya et al. (2017) referem que este tipo de administração exerce efeitos significativos e favoráveis no consumo de alimento após o desmame. O sexo dos leitões não influenciou globalmente a performance (GMDT equivalente) apesar de na primeira semana de recria as fêmeas dos grupos pesados terem crescido mais que os machos do mesmo tipo. Os machos pesados perderam peso originando um valor negativo de GMD. Bruininx et al., 2001 e Dunshea, 2001 referem a performance superior das fêmeas, durante o período de recria, sobretudo, no período inicial da mesma.

Considerando a totalidade dos leitões (sem separação por sexo) os consumos de ração variaram entre os 112g/dia, na primeira semana, e os 807g/dia, na 5ª semana de recria, ambos os valores observados nos grupos de leitões pesados e com aumentos graduais ao longo da recria em todos os grupos. É de realçar que, apesar da ausência de diferenças ($p=0,166$), os leitões leves apresentaram consumos na 1ª semana superiores aos dos médios e pesados ($151\pm 16g$ vs $120\pm 8g$ vs $112\pm 16g$, respetivamente). Estes consumos também justificaram o bom desempenho inicial dos leitões leves anteriormente referido. Bruininx et al. (2001) observaram uma tendência para os leitões mais leves ingerirem mais alimento que os leitões mais pesados, nos primeiros dias, mas a partir do dia 8 os leitões pesados ingeriram significativamente mais ração que os leves.

No índice de conversão (IC) observou-se uma tendência ($P=0,057$) para ser maior nas fêmeas que nos machos ($1,29 \pm 0,20$ vs $1,23 \pm 0,02$). Não se observaram diferenças por tipo ($P=0,481$) sendo os valores de $1,27 \pm 0,03$; $1,24 \pm 0,02$ e $1,27 \pm 0,03$ para os leitões leves, médios e pesados, respetivamente. Bruininx et al. (2001) referem que a eficiência do uso de alimento não diferiu entre machos e fêmeas nem entre tipo (peso ao desmame) de leitão, já Collins et al. (2017) reportam ICs superiores nos leitões pesados ao desmame. Os valores no presente estudo foram semelhantes aos de Collins et al. (2017), mas inferiores aos de Leliveld et al. (2013) que registaram um IC de 1,55 às 10 semanas.

Na morbilidade, registaram-se valores de 3,95% nas fêmeas e de 6,89% nos machos ($p=0,006$) e valores de morbilidade de 5,40%, 5,98% e 3,74%, nos leitões pesados, médios e leves, respetivamente, sem diferenças significativas. A mortalidade para as fêmeas foi

de 1,39% e nos machos de 1,20%, sem diferenças significativas. De acordo com o tipo de leitão, registaram-se mortalidades de 0,85% nos pesados, de 1,63% nos médios e 0,62% nos leves, também sem diferenças significativas. A mortalidade observada no presente estudo, enquadra-se na reportada por Botaya et al. (2017) e Leliveld et al. (2013) que referem valores de 2% de mortalidade na recria como valores aceitáveis. Por outro lado, as taxas de morbilidade observadas neste ensaio são muito superiores às registadas por Smith et al. (2008) com taxas entre 1 e 2%. As condições ambientais monitorizadas e controladas, o manejo cuidado a que os animais foram submetidos e a deteção precoce de animais em risco e a sua rápida separação, no sentido de favorecer a sobrevivência do leitão podem justificar os reduzidos valores de mortalidade observados e por oposição, um ligeiro aumento nos valores de morbilidade (animais retirados).

As conclusões do estudo são: i) justifica-se a separação por tipos de peso pela diferença de performance na recria; ii) a separação por sexo, não parece justificar-se nesta fase pois não há diferenças globais de crescimento entre sexos; iii) a ausência de diferenças significativas na mortalidade e morbilidade entre tipos de leitões poderão refletir um manejo cuidado praticado na exploração, em particular nos leitões mais leves, permitindo atenuar os potenciais maiores problemas/perdas neste grupo mais vulnerável e iv) nas condições experimentais, um manejo alimentar diferenciado dos leitões leves ao desmame não se mostrou vantajoso na sua performance.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boe, K e Jensen, P,1995. *Appl Anim Behav Sci* 42: 183-192.
- Botaya, E, Flores, A, Moreno, R, Sánchez, B, Latorre, J, Díaz, S, Martínez, P, Verde, P, e Tomás, E, 2017. *Manejo y Gestión Del Posdestete: El lechón destetado*, Servet Editorial, Zaragoza, España. ISBN 978-84-16818-44-0, pp. 180.
- Bruininx, EM, Van der Peet-Schwering, CM, Schrama, JW, Vereijken, PF, Vesseur, PC, Everts, H, Den Hartog, LA e Beynen, AC, 2001. *J Anim Sci* 79(2): 301-308.
- Collins, CL, Pluske, JR, Morrison, RS, McDonald, TN, Smits, RJ, Henman, DJ, Stensland, I, e Dunshea, FR, 2017. *Animal Nutrition*, 3 (4): 372-379.
- Dunshea, F.R. (2001). *Asian Australas. J. Anim. Sci.*, 14(11): 1610-1615.
- Leliveld, LMC, Riemensperger AV, Gardiner, GE, O’Doherty, JV, Lynch, PB e Lawlor, PG, 2013. *Livest Sci*, 157: 225-233.
- Magowan, E, Ball, MEE, McCracken, KJ, Beattie, VE, Bradford, R, Robinson, MJ, Scott, M, Gordon, FJ e Mayne, CS, 2011. *Livest Sci*, 136: 232-239.

Smith, AL, Stalder, KJ, Serenius, TV, Baas, TJ e Mabry, JW, 2008. J Swine Health Prod, 16(3): 131-137.

Sulabo, RC, Jacela, JY, Wiedemann, EJ, Tokach, MD, Nelseen, JL, DeRouchey, JM, Goodband, RD e Dritz, SS, 2007. Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports, 0(10): 1968-2014, article 1135.

Quadro 1 - Evolução do peso vivo (PV, kg) no ensaio em função do tipo de leitão.

Tipo de leitão	Leves (n=8)	Médios (n=28)	Pesados (n=8)	Valor de P
PV 4ª semana	4,1±0,2 ^a	5,8±0,1 ^b	8,3±0,2 ^c	< 0,001
PV 5ª semana	4,9±0,2 ^a	6,3±0,1 ^b	8,5±0,2 ^c	< 0,001
PV 6ª semana	6,5±0,2 ^a	8,3±0,1 ^b	10,6±0,2 ^c	<0,001
PV 7ª semana	8,6±0,3 ^a	10,5±0,1 ^b	13,1±0,3 ^c	<0,001
PV 8ª semana	11,1±0,4 ^a	13,6±0,2 ^b	16,7±0,4 ^c	<0,001
PV 9ª semana	14,8±0,4 ^a	17,8±0,2 ^b	21,1±0,4 ^c	<0,001

n- número de grupos de leitões por tipo

Quadro 2 - Ganho médio diário (GMD, g/dia) parcial e global, de acordo com o tipo e sexo dos leitões.

		GMD1	GMD2	GMD3	GMD4	GMD5	GMDT	
Tipo de leitão	Leves	T (n=8)	112±21 ^α	233±15 ^α	298±36	359±38 ^α	521±18 ^α	305±11 ^α
		F (n=4)	128±3	228±22 ^a	323±41	360±54	514±26 ^a	311±16 ^a
		M (n=4)	96±30 ^a	237±22	272±41	358±54	528±26 ^a	298±16
	Médios	T (n=28)	70±11 ^{αβ}	281±8 ^β	316±16	437±20 ^{αβ}	603±10 ^β	341±6 ^β
		F (n=14)	87±16	263±12 ^{ab}	340±22	430±29	604±14 ^b	345±8 ^b
		M (n=14)	53±16 ^{ab}	298±12	293±22	444±29	602±14 ^b	338±8
	Pesados	T (n=8)	30±21 ^β	297±15 ^β	357±29	526±38 ^β	627±18 ^β	367±11 ^β
		F (n=4)	88±30 ^A	314±22 ^b	360±41	531±54	616±26 ^b	382±16 ^b
		M (n=4)	-27±30 ^{bB}	280±22	353±41	522±54	638±26 ^b	353±16
Efeito	Tipo	0,04	0,01	0,342	0,013	<0,001	0,001	

Sexo	0,007	0,824	0,242	0,979	0,543	0,165
Tipo x Sexo	0,245	0,141	0,822	0,96	0,823	0,694

GMD1 - Entre a 4^a e 5^a semana; GMD2 - 5^a-6^a semana; GMD3 - 6^a-7^a semana; GMD 4 - 7^a-8^a semana; GMD5 - 8^a-9^a semana; GMDT - GMD entre a 4^a e 9^a semana. T - Total de animais; F - Fêmeas; M - Machos. Carateres gregos diferentes nos valores T correspondem a diferenças significativas de acordo com o tipo de leitão (globalmente). Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas de acordo com o tipo do leitão (do mesmo sexo). Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas de acordo com o sexo do leitão (do mesmo tipo).

ABSTRACT

This work aimed to study the effect of a differential feeding of light weaned piglets on their performance during nursery period. A total of 1776 piglets with an average age of 28 days were used. The piglets were separated according to their sex and weight type (light, medium and heavy), light piglets received pre-starter for 3 weeks (some while medium and heavy piglets received it only for 2 weeks post-weaning, after all received equal starter diet. Piglets were followed until nine weeks of age with weight control and feed intake by pen. The sex had no significant effect on the overall performance although, female groups tend to present higher feed conversion rate than male groups. The piglet type (weight at weaning) influence the overall performance, with an advantage of the heavy piglets at weaning. The differential feeding regime of light weaned piglets didn't allow them a better performance in the nursery period as the weight difference between them and heavier piglets increased in that period. Other management options should be considered in order to achieve a better performance in light weaned piglets.

Keywords: piglets, weaning weight, nursery period performance

QUALIDADE NUTRICIONAL DE SILAGENS DE MILHO E DE ERVA EM EXPLORAÇÕES LEITEIRAS DO NORTE DE PORTUGAL

Cerqueira, J.O.L.^{1,2}; Gomes, R.M.A.¹; Faria, F.C.³; Cantalapiedra J.⁴; Iglesias, A.B.⁵;
Araújo, J.P.^{1,6}

1. Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Refóios do Lima, 4990-706 Ponte de Lima, Portugal. Email: cerqueira@esa.ipvc.pt
2. Centro de Ciência Animal e Veterinária (CECAV) - UTAD, 5000-801 Vila Real, Portugal
3. NEAGRIL - Soc. Com. Prod. Agro-pecuários de Negreiros, Lda, Barcelos, Portugal
4. Serviço de Ganaderia de Lugo. Xunta de Galicia, Espanha
5. Departamento de Anatomia, Produção Animal e Ciências Clínicas Veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária de Lugo, Espanha
6. Centro de Investigação de Montanha (CIMO), ESA - IP Viana do Castelo, Portugal

INTRODUÇÃO

O manejo alimentar adequado das vacas leiteiras é essencial para o êxito da exploração, representando a alimentação entre 50 a 70% dos custos totais da produção de leite. A sua alimentação é composta maioritariamente por silagens, sendo o fator com maior expressão na qualidade e na quantidade de leite produzido. Assim, é necessário efetuar uma rigorosa gestão dos recursos alimentares disponíveis na exploração, entre estes fundamentalmente com a silagem (Ribeiro, 2016). O sucesso e a eficácia da ensilagem, assim como a qualidade nutritiva da biomassa conservada dependem de inúmeros fatores. Estes incluem a composição química da forragem e a taxa e extensão das perdas de MS resultantes da respiração, armazenamento e utilização da silagem (Wilkinson e Davies, 2012). Para garantir a qualidade, é essencial que se obtenham as condições de anaerobiose desejadas, para limitar o crescimento de microrganismos indesejáveis e as enterobactérias, promovendo uma adequada fermentação láctica e a estabilidade da biomassa ensilada (Liu *et al.*, 2013). A avaliação da sua qualidade baseia-se igualmente no seu valor nutritivo e subjetivamente na cor, no odor e na textura. Quando a silagem apresenta cor amarela ou verde-claro, dependendo da biomassa ensilada, cheiro avinagrado mas agradável e textura firme demonstra adequada conservação, correspondendo a uma silagem de elevado valor nutritivo (Santos *et al.*, 2008). O valor nutritivo de uma silagem diz respeito à sua composição em nutrientes e à sua digestibilidade. Por sua vez, permite estimar o valor alimentar, quando relacionado com a ingestão voluntária pelos animais. A produção de leite é influenciada pela quantidade de forragem, relação forragem/concentrado, composição dos hidratos de carbono dos concentrados, suplementação lipídica e proteica, capacidade e frequência de ingestão (McDonalds *et al.*, 2011). Bernard *et al.* (2002) observaram que na silagem de milho, com o aumento do estado de maturação, entre 25,4% MS e 33,3% MS, constatou-se um aumento da ingestão de MS e da produção de leite e um decréscimo da concentração de proteína bruta e fibra bruta. O presente trabalho teve como objetivo a avaliação e comparação de parâmetros físicos e químicos de silagens de milho e de erva, com base em amostras recolhidas em explorações de bovinos leiteiros.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo consistiu na recolha de amostras de silagem de milho (28 explorações) e de silagem de erva (11 explorações) de bovinos leiteiros. As amostras foram recolhidas diretamente nos silos em 8 zonas diferentes, representando a massa ensilada. Após a recolha as amostras foram acondicionadas e enviadas para o Laboratório

Interprofissional do Leite e Lacticínios (ALIP). Este laboratório com acreditação IPAC, procedeu às análises através da espectroscopia NIR, utilizando o equipamento NIRS DS 2500, determinando-se os seguintes parâmetros de qualidade de silagem: teor em matéria seca (MS), teor em amido, proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (NDF) e digestibilidade da matéria orgânica (dMO), expressos em %. Os resultados após compilação numa base de dados em Excel, foram validados e objeto de tratamento estatístico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo os valores obtidos para as amostras de silagem de milho dos parâmetros MS, amido, PB, NDF e dMO foram de $34,7 \pm 2,9\%$, $33,9 \pm 2,6\%$ MS, $7,2 \pm 0,6\%$ MS, $41,3 \pm 1,7\%$ MS e $71,5 \pm 0,7\%$ MS respetivamente (Quadro 1). Os teores de MS da silagem de milho deste estudo foram superiores aos obtidos por Tomich *et al.* (2006), Gonçalves *et al.* (2009), Fontaneli *et al.* (2011) e Lage (2017), com valores de 27,3%, 30,9%, 33% e 33% respetivamente, tendo-se revelado semelhantes aos 34,7% de Farraretto e Shaver (2012) e 35% por Jobim *et al.* (2010). O teor de amido na silagem de milho (33,9%MS) registou valores superiores quando comparados com Jobim *et al.* (2010) (28,0%MS) e Lage (2017) (31,9%MS) e inferiores aos obtidos por Farraretto e Shaver (2012), com 38,7%MS. Observaram-se resultados semelhantes de PB aos de Tomich *et al.* (2006), com valores de 7,2%MS, enquanto Gonçalves *et al.* (2009) e Fontaneli *et al.* (2011) obtiveram valores superiores (7,3 e 8,1%MS). Por outro lado, Jobim *et al.* (2010) observaram valores médios inferiores (6,7%MS). Relativamente aos valores de NDF (41,3%MS) os resultados obtidos foram inferiores aos de Tomich *et al.* (2006), Gonçalves *et al.* (2009), Jobim *et al.* (2010), Fontaneli *et al.* (2011) e Lage (2017), com valores de 51,5%MS, 55,4%MS, 45,9%MS, 61,0%MS e 44,8%MS respetivamente. Constatou-se um valor de dMO (71,5 %MS) superior aos 68%MS de Lage (2017), revelando qualidade superior das silagens por nós analisadas, relativamente ao valor médio obtido por esta autora, num parâmetro frequentemente menosprezado. Como se pode constatar na Figura 1, não se observaram diferenças significativas ($P > 0,05$) entre as 6 explorações para os parâmetros de qualidade da silagem de milho estudados. No entanto, é possível observar que o valor médio de MS é ligeiramente superior na exploração 2 (36,0%) quando comparado com a exploração 6 (31,5 %). Para o amido a exploração 3 revelou valores superiores (36,3%MS) comparativamente às

restantes. Na PB observaram-se valores muito próximos nas diferentes explorações, sendo o mínimo de 6,5%MS e o máximo de 7,7%MS. O mesmo se verificou relativamente aos valores de NDF e dMO.

Para a silagem de erva, os valores nos parâmetros de qualidade foram de 30% na MS, 11,6% na PB, 10,5% nas cinzas, e 53,9%MS no NDF. Os coeficientes de variação revelaram-se elevados em todos os parâmetros analisados, traduzindo a heterogeneidade das silagens do estudo (Quadro 2). Os valores médios observados são inferiores aos referidos por Dias (2015), com 33,3 % de MS, 12,8 %MS de PB, 59,2 %MS de NDF e 11,6 %MS de Cinzas. Na Figura 2 observam-se as diferenças entre explorações na PB, NDF e cinzas, sendo na MS a variabilidade inferior. A exploração 2 revelou o valor mais elevado de MS (39,1%), enquanto a exploração 1 o valor mais reduzido (25,6%). A exploração 3 demonstrou os valores médios mais elevados para as cinzas (14,5%MS) e PB (18,3%MS). Este valor considerado elevado nas cinzas, pode ficar a dever-se à incorporação indevida de terra juntamente com a silagem de erva na altura do corte da forragem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernard, J.K., West, J.W., Trammell, D.S., 2002. Effect of replacing corn silage with annual ryegrass silage on nutrient digestibility, intake, and milk yield for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 85: 2277-2282.
- Farraretto, L., Shaver, R., 2012. Corn Shredlage for dairy cows. Wisconsin Team Forage, Vol. 14, n2. University of Wisconsin.
- Fontaneli, R., Santos, H., Machado, J., 2011. Silagem de milho e sorgo. EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
- Gonçalves, L.C., Borges, I., Ferreira, P.D., 2009. Alimentos para Gado de Leite. Belo Horizonte: FEPMVZ-Editora.
- Jobim, C., Branco, A., Gai, V., Junior, M., Santos, G., 2010. Qualidade da silagem de grãos de milho com adição de soja crua e parâmetros de digestibilidade parcial e total em bovinos. *Arquivo Brasileiro Médico Veterinário Zootécnico*, 62 (1): 107-115.
- Lage, A., 2017. Silagens de Milho produzidas em Portugal - avaliação da qualidade nutricional. *Revista Ruminantes*, 26: 60-61.

Liu, Q.H., Shao, T., Zhang, J.G., 2013. Determination of aerobic deterioration of corn stalk silage caused by aerobic bacteria. *Animal Feed Science and Technology*, 183:124-131.

McDonalds, P., Edwards, R.A., Greenhalgh., Morgan, C.A., Sinclair, L.A., Wilkinson,R.G., 2011. *Animal Nutrition*, seventh edition, 692 pp.

Ribeiro, A., 2016. Práticas de manejo e utilização de inoculantes na produção de silagem de milho no Entre Douro e Minho. Tese de Mestrado, Departamento de Zootecnia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.

Santos, V.M., Almeida, S., Azevedo, S., Duarte, V., 2008. Manual de boas práticas de ensilagem. Contributo para a melhoria da qualidade das silagens nos Açores. Secretaria Regional da Agricultura e Florestas e Direção Regional de Desenvolvimento Agrário, 39 pp.

Tomich, T., Tomich, R., Gonçalves, L., Borges, I., Rodrigues, J., 2006. Valor nutricional de híbridos de sorgo com capim-sudão em comparação ao de outros volumosos utilizados no período de baixa disponibilidade das pastagens. *Arquivo Brasileiro Médico Veterinário Zootécnico*, 58 (6): 1249-1252.

Wilkinson, J.M., Davies, D.R., 2012. The aerobic stability of silage: Key findings and recent developments. *Grass and forage Science*, 68:1-19.

Quadro 1. Avaliação da silagem de milho para diferentes parâmetros nutricionais (%MS)

Parâmetros	N	Média±DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
Matéria Seca	28	34,7±2,9	29,0	40,2	8,4
Amido	27	33,9±2,6	29,0	38,3	7,7
Proteína Bruta	27	7,2±0,6	5,6	8,0	8,3
Fibra Neutro-Detergente	28	41,3±1,7	37,2	44,7	4,1
Digestibilidade da MO	28	71,5±0,7	70,0	73,4	1,0

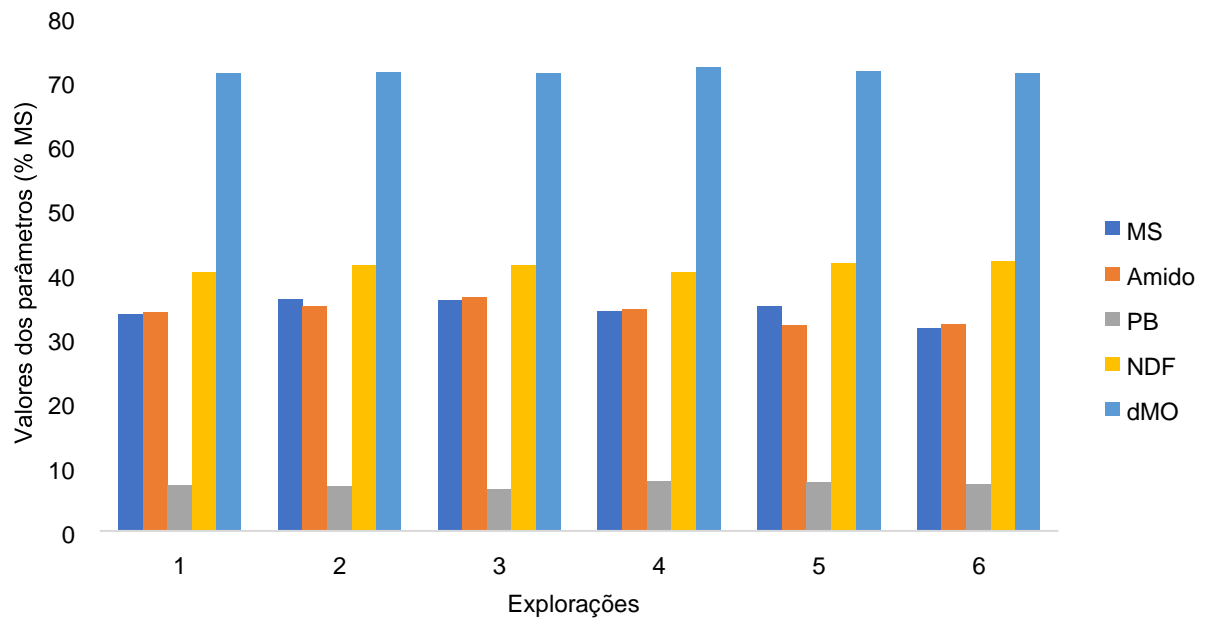


Figura 1. Parâmetros de avaliação de qualidade da silagem de milho em 6 explorações

Quadro 2. Avaliação da silagem de erva para diferentes parâmetros nutricionais (%MS)

Parâmetros	N	Média±DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
Matéria Seca	11	30,0±6,9	22,0	42,0	23,0
Proteína Bruta	11	11,6±2,6	9,0	18,3	22,4
Cinzas	11	10,5±2,2	8,0	14,5	21,0
Fibra Neutro-Detergente	11	53,9±6,8	39,8	63,2	12,6

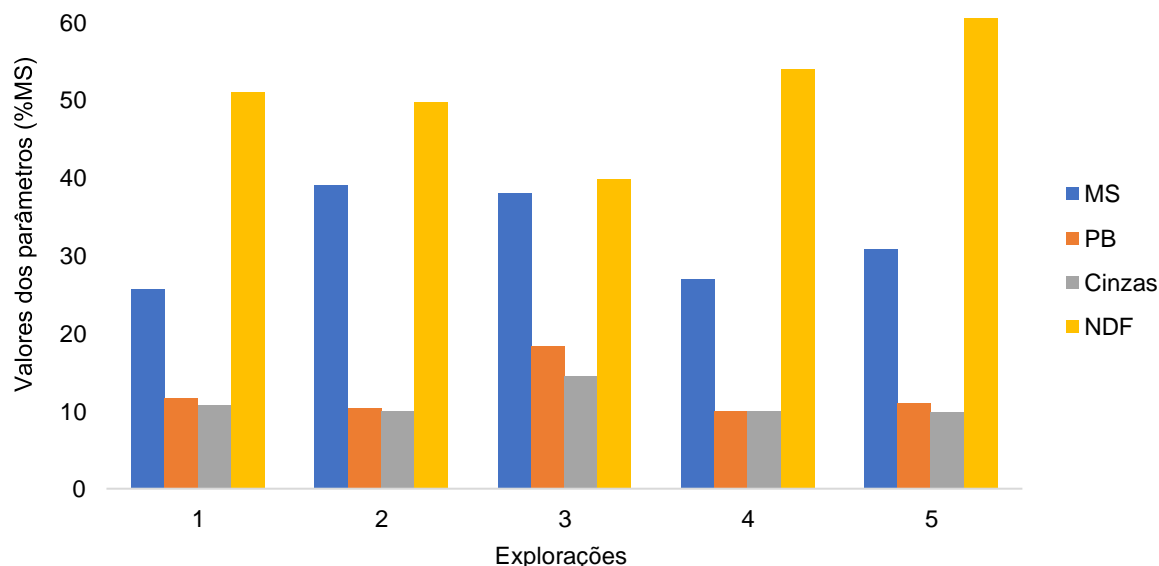


Figura 2 - Parâmetros de avaliação de qualidade da silagem de erva em 5 explorações

NUTRITIONAL QUALITY OF CORN AND RYEGRASS SILAGE IN DAIRY FARMS OF NORTH OF PORTUGAL

ABSTRACT:

This study consisted of the collection of samples of corn silage (28 farms) and ryegrass silage (11 farms) of dairy cattle. The silage samples were collected directly in the silo in 8 different zones, in order to obtain representative samples of the total silage. Laboratory equipment NIRS DS 2500 was used to evaluate the silage quality of the samples: Dry Matter (DM), Starch, Crude Protein - CP, Neutral-Detergent Fiber - NDF and Digestibility of organic matter - dOM.

In the present study the mean values obtained in corn silage for DM, Starch, CP, NDF and dOM were $34.7 \pm 2.9\%$, $33.9 \pm 2.6\%$, $7.2 \pm 0.6\%$, $41.3 \pm 1.7\%$ and $71.5 \pm 0.7\%$ MS respectively.

The mean values obtained for the ryegrass quality evaluation parameters were $30.0 \pm 6.9\%$ DM, $11.6 \pm 2.6\%$ CP, $10.5 \pm 2.2\%$ Ashes, and $53.9 \pm 6.8\%$ NDF.

Keywords: Dairy cows; Corn silage; Ryegrass silage; Nutritional com

DIGESTIBILIDADE INTESTINAL DA PROTEÍNA DE VÁRIAS MATÉRIAS-PRIMAS UTILIZANDO O MÉTODO DAS TRÊS ETAPAS

Guedes, C.^{1,2*}, Silva, S.R.^{1,2}, Ferreira, L.M.^{1,2,3}, Almeida, M.^{1,2}, Garcia-Santos, S.^{1,3},
Gomes, M.J.M.¹

¹ Departamento de Zootecnia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto-Douro (UTAD),
5000-801, Vila Real, Portugal

² CECAV – Centro de Ciência Animal e Veterinária, UTAD, Vila Real, Portugal

³ CITAB - Centro de Investigação e Tecnologia Agroambiental e Biológica, UTAD,
Vila Real, Portugal

*Autor correspondente: cguedes@utad.pt

INTRODUÇÃO

Em comparação com o elevado número de estudos sobre a degradação da proteína no rúmen, há pouca informação disponível sobre a subsequente digestão da proteína no intestino delgado. A técnica dos sacos móveis desenvolvida (TSM) por Sauer et al. (1983) para suínos e posteriormente aplicado por Hvelplund (1985) em ruminantes é a abordagem mais utilizada para medir a digestibilidade intestinal (DI). Estudos mostraram uma boa correlação entre os resultados obtidos pela TSM e pelo procedimento clássico in vivo (Hvelplund et al., 1994, Wang et al., 2015) e ainda que existem grandes diferenças na DI da proteína entre alimentos (Weisbjerg et al., 1996). Valores variáveis de DI determinados pela TSM são usados na última versão do sistema francês de recomendação alimentares para ruminantes (INRA, 2018) e nas recomendações alimentares para bovinos leiteiros do Nacional Research Council (NRC, 2001). Preocupações econômicas e com o bem-estar animal estimularam o uso de métodos in vitro alternativos e confiáveis, como é o caso do método proposto por Calsamiglia e Stern (1995): o método das três etapas. O objetivo do presente estudo foi determinar a DI de várias matérias-primas utilizados em dietas de ruminantes utilizando o método das três etapas.

MATERIAL E MÉTODOS

Alimentos

Dezassete amostras de suplementos proteicos foram utilizadas: 3 amostras de bagaço de soja (BS1, BS2, BS3) e milho destilado (MD1, MD2, MD3), 2 amostras bagaço de

amendoim (Bam1, BAm2), de corn gluten feed (CGF1, CGF2), luzerna desidratada (DL1, DL2) e tremço (L1, L2) e 1 amostra de bagaço de colza (BCza) e bagaço de girassol (BG). Todos os alimentos foram obtidos na indústria nacional de alimentos compostos para animais.

Digestibilidade intestinal

Os resíduos remanescentes após a incubação no rúmen (in sacco) de vacas fistuladas durante 16 h foi utilizado para determinar a DI pelo procedimento descrito por Calsamiglia e Stern (1995). Neste métodos, as amostras contendo 15mg de azoto são incubadas a 38°C com uma solução de HCl (pH 1,9) e pepsina seguindo-se a neutralização do pH com uma solução de NaOH e a posterior adição de uma solução tampão fosfato (pH 7,8) e pancreatina e incubação durante 24h a 38°C. No final adiciona-se uma solução TCA a 10% (peso/volume) para parar a atividade enzimática sendo depois os tubos centrifugados a 10 000 x g durante 15min. O sobrenadante foi descarregado e o azoto determinado no sedimento. Este processo foi repetido duas vezes e as amostras foram incubadas em triplicado.

Análises laboratoriais

A matéria seca (MS) das matérias-primas foi determinada por secagem em estufa a 65°C, com ventilação, durante 24 h. As amostras secas foram moídas em moinho equipado com um crivo de granulometria 1mm antes de serem analisadas. Os procedimentos descritos por Van Soest et al. (1991) foram usados para a determinação da fibra de detergente neutro (NDF), fibra de detergente ácido (ADF) e o azoto ligado à fração NDF (N-NDF) e à fração ADF (N-ADF). O teor em cinzas foi determinado de acordo com a AOAC (1990). O teor em proteína bruta (PB; azoto total x 6,25) das amostras foi determinado pelo método de Kjeldahl (AOAC, 1990). O teor em azoto total foi igualmente determinado nos resíduos de incubação in vitro e nos resíduos de extração do NDF e do ADF.

Análise estatística

Os valores da DI foram submetidos à análise de variância usando o procedimento General Linear Model do programa JMP versão 14 (SAS Institute, Cary, NC, USA) de acordo com um modelo oneway ANOVA. A comparação de médias foi efetuada usando o teste da diferença mínima significativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição química

A composição química das matérias-primas encontra-se no Quadro 1 a qual está, na generalidade, em concordância com os valores apresentados em tabelas de referência (AFRC, 1993, NRC, 2001, INRA, 2018;), com exceção do azoto ligado à parede celular (N-ADF e N-NDF). De facto, o teor em N-NDF por nós observado foi particularmente alto para as amostras de CGF (CGF1 e CGF2) e BAm1 em comparação com valores tabelados do NRC (2001). Pelo contrário, o BCza apresentou valores de N-NDF 2 vezes inferiores aos valores tabelados do NRC (2001). O teor de N-ADF do milho destilado apresentado pelo AFRC (1993; 41% N) é muito superior aos valores observados nas amostras de MD (MD1, MD2, MD3) utilizadas neste estudo e aos valores tabuladas pelo NRC (2001). Foi observada uma grande variação entre amostras do mesmo alimento como, por exemplo, o teor em PB e NDF entre o BAM1 e o BAM2 e entre a LD1 e a LD2.

Quadro 1 Matéria seca (MS) e composição química¹ das matérias-primas estudadas.

Matérias-primas ²	MS	Cinzas	NDF	ADF	PB	N-NDF	N-ADF
	%						
BAlg	94,5	7,4	26,8	18,5	43,1	9,5	4,6
BAm1	93,9	6,0	24,2	16,5	52,8	31,4	3,3
BAm2	92,2	6,1	31,6	17,4	43,9	14,1	5,8
BCza	88,7	7,8	38,1	23,4	37,4	8,9	6,7
BG	90,4	7,4	45,4	31,5	30,3	18,9	6,3
BS1	88,2	7,2	13,3	12,3	49,3	4,2	3,5
BS2	90,2	6,8	15,3	11,5	46,6	5,0	4,9
BS3	89,9	6,9	17,2	10,9	48,8	2,7	2,4
CGF1	91,8	6,7	44,1	16,3	23,5	31,2	4,6
CGF2	92,2	8,1	36,7	10,9	21,8	24,6	2,9

LD1	91,5	14,0	52,2	41,3	18,2	18,7	8,6
LD2	93,2	13,3	46,9	33,5	13,7	14,8	7,6
MD1	90,2	6,0	45,7	17,5	24,7	52,3	19,6
MD2	91,5	6,6	47,2	16,3	26,9	49,9	18,6
MD3	95,2	6,4	48,2	18,7	28,8	47,9	15,8
T1	93,2	4,9	29,9	26,6	30,8	4,1	3,3
T2	93,7	3,1	31,6	25,6	29,4	3,8	3,6

¹ PB = proteína bruta, NDF = fibra de detergente neutro, ADF = fibra de detergente ácido, N-NDF = azoto ligado à fração NDF, N-ADF = azoto ligado à fração ADF.

² BAlg = bagaço de algodão, BAm = bagaço de amendoim, BCza = bagaço de colza, BG = bagaço de girassol, BS = bagaço de soja, CGF = corn gluten feed, LD = luzerna desidratada, MD = milho destilado, T = tremçoço.

Digestibilidade intestinal

A DI da proteína não degradada no rúmen após 16h de incubação in sacco (PND) usando a técnica das três etapas expressa na PND encontra-se no Quadro 2. Foram encontradas diferenças entre amostras da mesma matéria-prima ($P < 0,05$), com exceção do MD1 e MD3 e do LD1 e LD2 que não foram significativamente diferentes entre si ($P > 0,05$). Os valores que obtivemos são semelhantes aos resultados relatados por vários autores que usaram o método das três etapas (Calsamiglia e Stern, 1995; Howie et al., 1996; Piepenbrink e Schingoethe, 1998; Cabral et al., 2001; Hernandez et al., 2002; Woods et al., 2003; Mesgaran e Stern, 2005, Wang et al., 2015), com exceção das amostras CGF e MD, que apresentam valores mais baixos. No entanto, como afirma Hvelplund (1985), uma elevada DI da proteína pode significar uma mais baixa degradação no rúmen. Alguns autores (Liu et al., 1994; Volden e Harstad, 1995; Ruiz et al., 2004) mostraram que os valores de DI da proteína baixaram em graus variáveis com o aumento da degradação ruminal. A comparação dos nossos resultados com valores obtidos pela TSM é difícil pois esta técnica apresenta valores digestibilidade da proteína mais elevados pois inclui a digestibilidade que ocorre depois do duodeno e está sujeita a perdas de pequenas partículas pelos poros do tecido dos sacos (Hevelplund, 1985; Antoniewicz et al., 1992).

No entanto, vários autores observaram correlação significativa entre os resultados obtidos com ambas as técnicas ($R^2 = 0,91$, $n = 25$, $P < 0,001$ por Woods et al., 2003 e $R^2 = 0,81$, $n = 12$, $P < 0,05$ por Ruiz et al., 2004). Um fator que pode reduzir a DI da PB das matérias-primas é o seu elevado teor em N-ADF como é o caso das amostras de milho destilado (MD1, MD2, MD3) onde cerca de 18% do azoto está ligado à fração ADF. De acordo com Varvikko e Vanhatalo (1991) e Chaudhry e Webster (1993) a fração N-ADF é parcialmente degradável no rúmen, mas apresenta uma DI muito baixa. A maior parte das matérias-primas analisadas apresenta diferença significativa entre amostras, sendo o CGF o caso extremo. Estas diferenças podem ter várias causas como por exemplo, a diferente origem das amostras ou os tratamentos tecnológicos aplicados durante a sua produção.

Quadro 2 Digestibilidade intestinal da proteína não degradada no rúmen após 16h de incubação no rúmen (PND) usando o método das três etapas.

Alimento ¹	Digestibilidade intestinal (%PND)
BAlg	69,5 ^d
BAm1	95,1 ^a
BAm2	91,1 ^b
BCza	24,4 ^j
BG	77,8 ^c
BS1	61,1 ^e
BS2	67,3 ^f
BS3	68,3 ^c
CGF1	7,9 ⁿ
CGF2	17,6 ^k
LD1	6,7 ^o
LD2	6,5 ^o
MD1	14,2 ^m
MD2	15,5 ^l
MD3	14,8 ^m
T1	49,0 ⁱ
T2	53,6 ^h
Efeito	***
EPM ²	0,229

1 BA_{lg} = bagaço de algodão, BA_m = bagaço de amendoim, BC_{za} = bagaço de colza, BG = bagaço de girassol, BS = bagaço de soja, CGF = corn gluten feed, LD = luzerna desidratada, MD = milho destilado, T = tremçoço.

2 EPM = erro padrão da média. *** P <0,001.

Valores na mesma coluna com letras diferentes apresentam diferenças significativas (P <0,05).

CONCLUSÕES

O método das três etapas permite determinar a DI da proteína. Houve uma variação significativa na DI entre as matérias-primas estudadas e entre diferentes amostras da mesma matéria-prima.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFRC, 1993. Energy and protein requirements of ruminants. An advisory manual prepared by the AFRC technical Committee on response to Nutrients, CAB International, Wallingford, UK.
- Antoniewicz, AM, Van Vuuren, AM, Van Der Koelen, CJ, Kosmala J, 1992. Anim Feed Sci Technol 39: 111-124.
- AOAC, 1990. Offic Anal Chem Ass vol 114th Edition, Washington DC, USA.
- Cabral, LS, Valadares Filho, SC, MAalafaia, RP, Lana, P, Coelho da Silva, J, Vieira, R, Pereira, E, 2001. Rev Bras Zootec 30 (2): 546-552.
- Calsamiglia, S, Stern, MD, 1995. J Anim Sci 73: 1459-1465.
- Chaudhry, AS, Webster, AFJ, 1993. Anim Feed Sci Technol 42: 209-221.
- Hernandez, LFI, Valafares Filho SC, Lana, RP, Mancio, A, Paulino, MF, Cecon, PR, Valadares, RFD, Magalhães KA, Reis, SL, 2002. Rev Bras Zoote 31 (1): 256-266.
- Howie, SA, Calsamiglia, S, Stern, MD, 1996. Anim. Feed Sci Technol 63 (1-4): 1-7.
- Hvelplund, T, 1985. Acta Agric Scand 25 (Suppl.): 132-142.
- Hvelplund, T, Deb Hovell, FD, Ørskov, ER, Kyle, DJ, 1994. Proc Soc Nutr Physiol 3: 69.
- INRA, 2018. Feeding system for ruminants. Wageningen Academic Press.
- Liu Yong-Garg, U, Steg, A, Hindle, VA, 1994. Anim Feed Sci Technol 45: 397-405.

- Mesgaran, MD, Stern, MD, 2005. Anim Feed Sci. Technol 118: 31-46.
- NRC, 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Piepenbrink, MS, Schingoethe, DJ, 1998. J. Dairy Sci 81: 454-461.
- Ruiz, Y, Molina Alcaide, E, Weisbjerg, MR, Hvelplund, T, 2004. Options Méditerranéennes, Série A 59: 127-232.
- Sauer, WC, Jorgensen, H, Berzins, R, 1983. Can J Anim Sci 63: 233-237.
- Van Soest, PJ, Robertson, JB, Lewis, BA, 1991. J Dairy Sci 74: 3583-3597.
- Varvikko, T, Vanhatalo, A, 1991. World Rev Anim Prod 26: 73-76.
- Volden, H, Harstad, OM, 1995. Acta Agric Scand - A. Anim Sci 45: 106-115.
- Wang, Y, Zang, YZ, Xiaolan Liu, Kopparapu, NK, HungshuXin, Liu, J, Jianhua Guo, 2015, Asian-Aust J Anim Sci 28 (10): 1454-1464.
- Weisbjerg, MRT, Hvelplund, S, Hellberg, SE, Olsson, SS, 1996. Anim Feed Sci Technol 62: 179-188.
- Woods, VB, Moloney, AP, Calsamiglia, S, O'mara, FP, 2003. Anim Feed Sci Technol 110: 145-157.

Agradecimentos

Este trabalho foi realizado com verbas do projeto UID/CVT/00772/2019 financiado pela Fundação para Ciência e Tecnologia (FCT).

INTESTINAL PROTEIN DIGESTIBILITY OF PROTEIN FROM VARIOUS RAW MATERIALS USING THE THREE STEPS PROCEDURE

Abstract

The objective of this study was to estimate the intestinal digestibility of rumen-undegradable protein (RUP) of several feeds by the three steps procedure. The feeds studied were: corn gluten feed (2 samples), cottonseed meal (1 sample), dehydrated Lucerne (2 samples), dry distilled maize (3 samples), groundnut meal (2 samples), lupin (2 samples), rapeseed meal (1 sample), soybean meal (3 samples) and sunflower meal (1 sample). Firstly, the feeds were incubated in the rumen during 16 hours to obtain the

rumen undegradable residue which was incubated at 38°C with pepsin and then with pancreatin. The residues were analysed for total nitrogen. The intestinal digestibility of the rumen undegraded protein ranged from 6.5 to 95.1 %RUP. Samples of groundnut meal presented the highest intestinal digestibility >90% ($P < 0.05$), and dehydrated lucerne samples presented the lowest digestibility (ca 6%, $P < 0.05$). Differences between samples of the same feed were also observed. The data in this study suggest that the intestinal digestibility varies greatly among feeds and among samples from the same feed.

Keywords: in vitro, intestinal digestibility, protein

USE OF AN IMAGE ANALYSIS SYSTEM TO PREDICT THE LIVE WEIGHT OF BRAVIA BREED GOATS

Silva, S.R., Guedes, C.M., Azevedo, J., Baptista, A.C., Santos V.

CECAV, Centro de Ciência Animal e Veterinária; Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), 5000-801 Vila Real, Portugal

Email: ssilva@utad.pt

INTRODUCTION

Live weight (LW) is one of the most used characteristics in animal science. This characteristic is used to describe animal growth, for genetic improvement, as an indicator of animal health, for the definition of slaughter point and as an indicator of the animals' body reserves (Brown et al., 2015, Wishart et al., 2017). The determination of LW with a scale is a time-consuming task that causes stress to both animals and operators. In recent years, thanks to the development of digital cameras, it has been possible to obtain and analyze biometrics from the analysis of digital images (VIA), which has enabled a strong and successful application of imaging techniques to the prediction of LW of animals (Kongsro, 2014; Menesatti et al., 2014). In this context, the objective of this work is to apply an image collection and analysis system to estimate the LW of Bravia goats.

MATERIALS AND METHODS

Body measurements, weighing and VIA measurements of goats

All animals were measured on a flat surface with an aluminium stick at the highest point of the withers and the rump. The animals were afterwards weighted in dynamometer scale (Kern HUS 150K50). For the weighing of the goats two ropes attached to a hook were used to raise and hold the animals. To capture the images from which the morphological measurements were obtained, a system was used comprising a video camera (Sony, DCR-TRV460) and equipment consisting of two red lasers 650 nm placed parallel in a frame with a spacing of 31 cm (Figure 1a). These lasers allow designing two points representing the scale in the animal (Figure 1b). Both the lasers and the camera were held in tripods, which ensured the stability of the equipment and its position relative to the animals. The images were analyzed using the Fiji ImageJ image analysis

program (ImageJ 1.49u). Measurements equivalent to those obtained directly on the goats (Rump height, Withers height) and Body area, Body area length and Chest height were obtained.

Statistical analysis

A descriptive analysis of the data was performed and the mean, standard deviation, maximum, minimum and coefficient of variation of the variables under study were calculated. Correlation coefficients were established between the measurements obtained by image analysis and the measurements obtained directly in the goats. To identify the combination of the measurements obtained by image analysis and obtained directly in the goats that led to the equations that best explain the variation in LW, a stepwise regression combined with k-fold 10-fold cross-validation technique was used to evaluate model performance. The coefficient of determination (R^2) and root mean square error (RMSE) were used to evaluate the prediction capacity of the equations. All analyses were performed using the JMP version 14 program (SAS Institute, Cary, NC, USA).

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 shows the descriptive analysis for LW, for morphometric measurements and VIA measurements. The LW of the goats had an average value of 38 kg, with a coefficient of variation of 20.3%. The morphological measurements obtained directly on the animal present values of coefficient of variation lower than the equivalent measurements obtained by VIA (8.0 vs 12.6 and 6.7 vs 9.7 for rump and withers height measurements, respectively). The area measurements show the most considerable variation. It was also observed that the measure of VIA withers height is more significant ($P = 0.048$) than the morphometric. The values found for both live weight and morphological measures are in agreement with what was described for this breed (DGP, 1987; Afonso, 2004).

The correlation between morphometric and equivalently VIA measurements are significant ($r = 0.920$ and 0.825 , $P < 0.01$ for rump and withers measurements, respectively). The values observed are in line with those obtained by Negretti et al. (2004), where the values of r for the correlations between the measurements obtained by VIA and the measurements obtained manually were above 0.90. Figure 2 shows the

scatterplot of the relationship between the measured and predicted LW using the VIA measurements in multiple linear regression optimized by k-fold cross-validation. The model includes rump height and body area VIA measurements. These results show that the VIA system has potential to be used in the prediction of LW of goats. In other experiments using several species the results obtained with VIA to estimate LW are very variable. For example, Ozkaya and Bozkurt (2008) applied a VIA system to 140 steers and found that VIA show that the ability to explain LW varied between 43 and 68%. In contrast, Tasdemir et al. (2011) reported a high capacity of VIA to estimate live weight ($R = 0.97$, $P < 0.001$) in cows.

The image analysis technique allows estimating LW of goats. This approach is very attractive from the practical point of view since it is possible to obtain information of this characteristic with relatively inexpensive and portable equipment. Besides, the possibility of deepening this work to make the whole process automatic with the acquisition of images with the goats in movement allows its application to the extensive systems of production existing in Portugal.

REFERENCES

- Afonso, LFM, 2004. Determinação da idade e do peso adulto das cabras da raça Bravia. Relatório Final de Estágio Licenciatura em Engenharia Zootécnica. UTAD. 41pp.
- Brown, DJ, Savage, DB, Hinch, GN, Hatcher, S, 2015. Monitoring liveweight in sheep is a valuable management strategy: a review of available technologies. *Anim Prod Sci* 55: 427-436.
- DGP, 1987. Recursos Genéticos – Raças Autóctones. Espécie Ovina e Caprina.
- Kongsro, J, 2014. Estimation of pig weight using a Microsoft Kinect prototype imaging system. *Comp Elect Agric* 109: 32-35.
- Menesatti, P, Costa, C, Antonucci, F, Steri, R, Pallottino, F, 2014. A low-cost stereovision System do estimate size and weight of live sheep. *Comp Elect Agric* 103: 33-38.
- Negretti, P, Bianconi, G, D'Angelo, A, Gaviraghi, A, Noè, L, 2004. Application of the opto-informatic system to the morpho-weighted evaluation of goats: preliminary communication. In 39 Simposio Internazionale di Zootecnia 'Meat Science and Research' Roma, Italy, pp. 433-440)
- Ozkaya, S, Bozkurt, Y, 2008. The relationship of parameters of body measures and body

weight by using digital image analysis in pre-slaughter cattle. *Arch. Tierz.* 51: 120-128.

Tasdemir, S., Urkmez, A., & Inal, S. (2011). Determination of body measurements on the Holstein cows using digital image analysis and estimation of live weight with regression analysis. *Comp Elect Agric*, 76, 189-197.

Wishart, H, Morgan-Davies, C, Stott, A, Wilson, R, Waterhouse, T, 2017. Live weight loss associated with handling and weighing of grazing sheep. *Small Rumin Res* 153: 163-170.

Acknowledgments

This study was supported by AN CABRA (National Association of Goat Bravia Breeders), within the scope of the Caprina Bravia Breeding and Genetic Improvement Program, support 7.8.3, "Conservation and Improvement of Animal Genetic Resources", integrated in the action in the area of "Environment, efficiency in resource use and climate", of PDR 2020. It also had the support of protect UID/CVT/00772/2019 funded by the Foundation for Science and Technology (FCT).



Figure 1. Equipment for obtaining the images (a) and example of an image of a goat with the laser points projected on the animal (b).

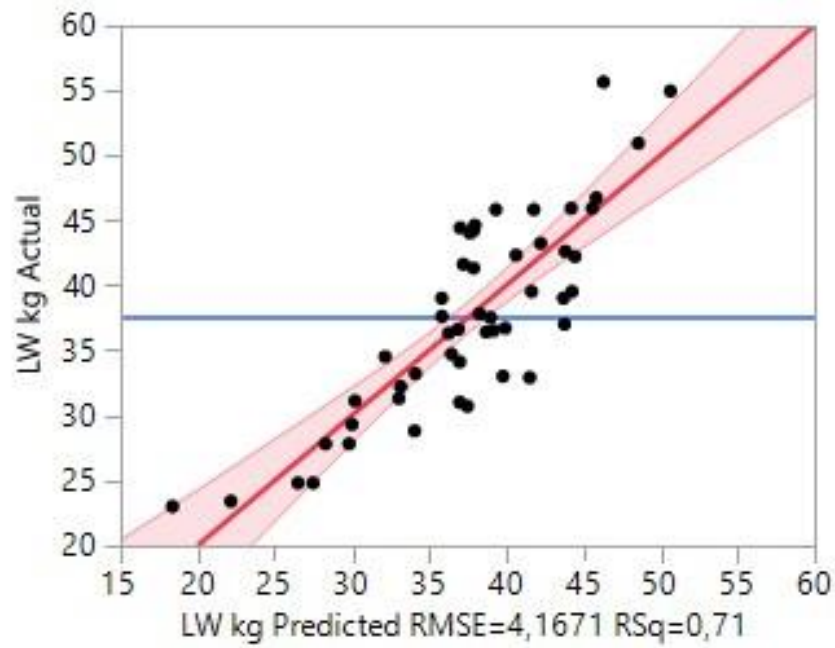


Figure 2. Relationship between the predicted LW (horizontal axis) and estimated LW (vertical axis). LW = live weight; RSME = root mean square error.

Table 1. Mean, standard deviation (sd), minimum, maximum and coefficient of variation (CV) for live weight, morphometric and VIA measurements (n = 50).

Trait	Mean	sd	Minimum	Maximum	CV (%)
Live weight, kg	37.6	7.6	23.0	55.6	20.3
Morphometric					
Rump height actual, cm	60.0	4.8	47.3	69.0	8.0
Withers height actual, cm	59.4	4.0	50.0	69.1	6.7
VIA measurements					
Rump height, cm	62.1	7.8	42.1	75.4	12.6
Withers height, cm	62.3	6.0	49.1	75.5	9.7
Body area, cm ²	2337.1	409.9	999.2	3621.0	17.5
Leg area, cm ²	665.4	154.9	229.7	1195.0	23.3
Body length, cm	61.1	5.5	46.5	73.2	9.1
Chest height, cm	33.6	3.9	22.4	43.7	11.6

USE OF AN IMAGE ANALYSIS SYSTEM TO PREDICT THE LIVE WEIGHT OF BRAVIA BREED GOATS

Abstract

Live weight is one of the more informative traits, which provides information on growth, feed efficiency and disease. This study aimed to predict the live weight (LW) of goats using a digital image analysis system. In this report, 50 goats of Bravia breed with 38 ± 7 kg LW were studied. Morphometric measurements were both performed directly in goats and after video image analysis (VIA). For image capture, a system consisting of a video camera and a scale built with two red lasers of 650 nm wavelength was used. From the images obtained and using the software, ImageJ six morphometric measurements were determined. All statistical analyses were performed using the JMP program. A

significant correlation between morphometric and VIA measurements was observed ($r > 0.825$; $P < 0.01$). It is found that the best model which includes the body area and rump height measurements obtained by VIA explain 71% of the LW variation. We conclude that image analysis has the potential for practical application to predict LW of the goats. However, in future work, it should be considered other measurements so that models predicting live weight prove to be more accurate.

Keywords: goats, live weight, morphometric measures, image analysis.

ANÁLISE DA GENEALOGIA DA RAÇA CAPRINA BRAVIA

Costa, H.R.¹, Martins, A.M.F.^{2,3}, Silvestre, A.M.^{2,3}

¹ ANCABRA , Associação Nacional de Criadores de Cabra Bravia - Email: ancabra@sapo.pt, Rua Dr. Francisco Gomes da Costa, Bloco 4, R/C Esq., Apartado 30, 5450-026 Vila Pouca de Aguiar

² Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias — ECAV, Departamento de Zootecnia, UTAD, 5001-801 Vila Real.

³ Centro de Investigação de Ciência Animal e Veterinária, Quinta de Prados 5001-801 Vila Real

INTRODUÇÃO

Com um efetivo nacional de menos de 12500 animais, a raça caprina bravia é uma das 6 raças de caprinos autóctones de Portugal em risco de extinção. Esta raça é explorada nas zonas montanhosas do Norte de Portugal, em sistemas tradicionais em extensivo recorrendo ao pastoreio de percurso. A ANCABRA (Associação Nacional de Criadores de Cabra Bravia) é a entidade responsável pela elaboração e execução dos diversos Programas de Conservação e Melhoramento Genético desta raça. Os objetivos deste estudo foram: (1) avaliar a variabilidade genética e estrutura da população desta raça com base na informação genealógica atualmente disponível (2) propor medidas e estratégias à ANCABRA e criadores desta raça no sentido de preservar a variabilidade genética.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foi utilizada a informação genealógica de 54232 animais, dos quais 51730 são fêmeas (95,39%) e 2502 são machos (4,61%), registada em 254 explorações diferentes ao longo dos últimos 20 anos pela ANCABRA no Livro Genealógico/Registo Zootécnico da Raça Caprina Bravia.

A informação genealógica, após tratamento prévio, com o objetivo de corrigir alguns erros de registo (por exemplo, sexos mal atribuídos ou datas de nascimentos não registadas), foi tratada com o software ENDOG versão 4.8. (Gutiérrez et al., 2005).

O grau de preenchimento da genealogia é a causa da dificuldade da retirada de conclusões da informação disponível (Gutiérrez et al., 2003). O ENDOG procede ao cálculo para cada indivíduo do número de gerações completas, do número máximo de

gerações calculadas e também o equivalente de gerações completas (Gutiérrez et al., 2005). O coeficiente de consanguinidade de um indivíduo (F) é descrito por Gutiérrez et al. (2003) como sendo a probabilidade de existirem, no mesmo indivíduo, 2 genes idênticos por descendência.

Gutiérrez et al. (2005) mencionam que o ENDOG calcula a consanguinidade pelo método descrito por Meuwissen e Lou (1992). O aumento da consanguinidade (ΔF) é calculado para cada geração pela metodologia clássica definida pela seguinte fórmula $\Delta F = [(F_t - F_{t-1}) / (1 - F_{t-1})]$, onde F_t e F_{t-1} são as médias da consanguinidade da população nas gerações t e $t-1$ (Gutiérrez et al., 2005).

O tamanho efetivo da população (N_e) é descrito por Gutiérrez et al. (2005) como sendo o número de animais reprodutores que levariam ao atual aumento da consanguinidade se cada um deles contribuísse de igual forma para a próxima geração. Gama (2002) esclarece que o N_e é para uma população com uma estrutura não ideal, o número de indivíduos que daria a origem a uma dada taxa de consanguinidade se a sua estrutura fosse a da população ideal. O ENDOG calcula o N_e da população com a aplicação da seguinte expressão: $N_e = [1 / (2 \cdot \Delta F)]$ (Gutiérrez et al., 2005). O desejável seria que o N_e de uma população fosse o mais próximo possível do tamanho real da população.

O coeficiente de parentesco médio (AR – *Average relatedness coefficient*) de cada indivíduo é definido como sendo a probabilidade de um alelo escolhido ao acaso em toda a população pertencer a um determinado animal (Gutiérrez et al., 2005). Gama (2002) esclarece que o grau de parentesco entre dois indivíduos pode, em termos muito simples, ser encarado como a proporção de genes que possuem em comum, o que realmente só acontece se nenhum dos indivíduos for consanguíneo. A consanguinidade é uma consequência de acasalar indivíduos relacionados contudo, a consanguinidade não explica a razão deste tipo de acasalamentos. O AR entre todos os animais da população tende a ser maior quando todos os animais são muito relacionados entre si e não há a possibilidade de acasalar indivíduos não relacionados ou com pouco grau de relacionamento.

De acordo com Gutiérrez et al. (2005), o índice de conservação genética (GCI – *genetic conservation index*), tal como proposto por Alderson (1992) foi calculado pelo ENDOG com todas as contribuições genéticas de todos os indivíduos fundadores usando a seguinte expressão: $GCI = [1 / (\sum p_i^2)]$, na qual p_i é a proporção de genes no fundador i na genealogia do indivíduo. O GCI é baseado na assunção de que o objetivo de um programa de conservação é manter toda a variabilidade de alelos presentes na população inicial. A

este respeito, o indivíduo ideal deveria receber iguais contribuições genéticas de todos os indivíduos fundadores da população. Consequentemente, um GCI alto indicaria um elevado valor do indivíduo para a conservação (Oliveira et al., 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 mostra o grau de preenchimento da genealogia até à 4ª geração. Existem na genealogia 28,48% de animais com mãe conhecida e 4,66% de animais com pai conhecido. À medida que subimos de geração em geração é possível perceber que o grau de preenchimento da genealogia é cada vez menor, sendo muito próximo do 0% quando chegamos à 4ª geração. Oliveira et al. (2016) estimaram o grau de preenchimento da genealogia para a raça murciana-granadina de 52,00%, 10,20% e 1,40% para animais com genealogias conhecidas até à 1ª, 2ª e 3ª geração respetivamente. A partir da 3ª geração, havia aproximadamente 0% de animais com a 4ª geração conhecida.

O valor calculado de consanguinidade média em toda a população foi de 0.000143%. Consultando a figura 2 e quadro 1, podemos notar que antes de 2003 a informação genealógica indica que não existem animais consanguíneos, o que não deve ser de todo realista. Também é possível notar que a partir de 2004 existem os primeiros registos de animais consanguíneos, mostrando um pico no ano de 2015. De acordo com a ANCABRA, atualmente não estão totalmente atribuídas as filiações para os animais nascidos em 2017, 2018 e 2019, o que sugere que a quantidade de animais consanguíneos calculada neste estudo, para esses anos, está subestimada.

Os dados indicam que, apesar de alguma oscilação, o N_e da população tem vindo a crescer gradualmente (ver figura 3). Um aumento gradual do N_e da população significa que os incrementos da consanguinidade por geração são reduzidos.

O valor calculado para o AR de toda a população foi de 0,0000370%. A variação do AR por ano (figura 2) mostra que este se manteve relativamente constante ao longo dos anos e abaixo do coeficiente de consanguinidade média. Um AR baixo com um alto F sugere que foram usados intensamente acasalamentos intragrupos (Gutiérrez et al., 2003). Os valores de F e AR calculados neste estudo são mais baixos do que os encontrados por Oliveira et al. (2016) para a raça murciana-granadina de 0,18% e 0,03% para F e AR respetivamente. Possivelmente porque a raça murciana-granadina é muito explorada na vertente leite e a intensidade de seleção é maior, resultando numa maior consanguinidade. Já no caso da raça caprina bravia, que é explorada em sistemas extensivos, a intensidade de seleção tende a ser mais baixa, resultando numa consanguinidade mais baixa.

O valor calculado para o GCI médio para toda a população foi de 1,095. Oliveira et al. (2016) encontrou um valor de 1,64 para o GCI na raça murciana-granadina. Este autor destaca que um valor baixo, indica que a contribuição genética dos fundadores na população foi desequilibrada e pouco significativa.

O sucesso dos estudos que pretendem inferir conclusões sobre a variabilidade genética e estrutura de uma população, dependem não só da quantidade de registos genealógicos disponíveis mas também da sua qualidade. Neste caso, o baixo grau de preenchimento da genealogia em estudo condiciona toda a interpretação dos diversos parâmetros calculados.

Com o objetivo de melhor proceder a uma análise demográfica da raça caprina bravia, recomenda-se que: (1) se efetuem estudos demográficos que incidam unicamente nas explorações e animais presentes em núcleos de seleção onde as genealogias estão melhor estabelecidas, (2) se revejam e intensifiquem os procedimentos de atribuição de filiações, (3) se efetuem estudos de caracterização demográfica, recorrendo a indicadores recolhidos via genética molecular (por exemplo genotipagem de indivíduos por microssatélites).

REFERÊNCIAS

- Gama, L.T. da., 2002. *Melhoramento Genético Animal*, Lisboa, Escolar Editora.
- Gutiérrez, J.P., Altarriba, J., DíAZ, C., Quintanilla, R., CAÑÓN, J., Piedrafita, J., 2003. Pedigree analysis of eight Spanish beef cattle breeds. *Genet. Sel. Evol.* 35, 43–63.
- Gutiérrez, J.P., Goyache, F., 2005. A note on ENDOG: a computer program for analysing pedigree information. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 122: 172-176.
- Oliveira, R.R., Brasil, L.H.A., Delgado, J.V., Peguezuelos, J., León, J.M, Guedes, D.G.P., Arandas, J.K.G, Ribeiro, M.N., 2016. Genetic diversity and population structure of the Spanish Murciano–Granadina goat breed according to pedigree data. *Small Ruminant Research* 144 (2016) 170–175.

AGRADECIMENTOS

A todos os criadores de cabra bravia, que com uma palavra conseguem definir a essência deste animal. Essa palavra é “bravia”.

Quadro 1 – Informação sobre os totais calculados por ano dos animais nascidos e consanguinidades médias da raça caprina bravia.

Ano de nascimento	Número de animais nascidos	F média dos animais nascidos	AR médio dos animais nascidos	Número de animais nascidos com F=0	Número de animais nascidos com F>0	% de animais nascidos com F>0	F média dos animais nascidos com F>0
2000	1768	0.0000	2.98E-05	1768	0	0	0
2001	1765	0.0000	3.84E-05	1765	0	0	0
2002	2231	0.0000	4.52E-05	2231	0	0	0
2003	2064	0.0000	4.06E-05	2064	0	0	0
2004	2187	0.0007	4.00E-05	2181	6	0.2751	0.2500
2005	2071	0.0002	3.47E-05	2069	2	0.0967	0.2500
2006	2145	0.0000	3.48E-05	2145	0	0	0
2007	2292	0.0003	4.44E-05	2289	3	0.1311	0.2500
2008	1523	0.0000	3.83E-05	1522	1	0.0657	0.0625
2009	1465	0.0003	4.54E-05	1463	2	0.1367	0.2500
2010	2009	0.0000	3.79E-05	2009	0	0	0
2011	2506	0.0002	4.92E-05	2503	3	0.1199	0.2083
2012	2437	0.0001	4.65E-05	2436	1	0.0411	0.2500
2013	1757	0.0004	5.57E-05	1753	4	0.2282	0.1875
2014	2075	0.0006	5.84E-05	2066	9	0.4356	0.1493
2015	2388	0.0005	5.93E-05	2376	12	0.5051	0.0942
2016	2021	0.0001	4.00E-05	2017	4	0.1983	0.0430
2017	1936	0.0001	3.72E-05	1934	2	0.1034	0.0938
2018	632	0.0000	3.34E-05	632	0	0	0

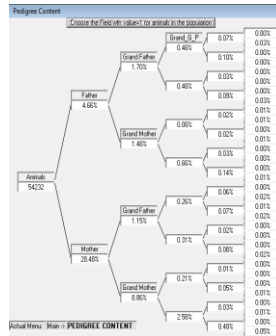


Figura 1 – Grau de preenchimento da genealogia da raça caprina bravia.



Figura 2 - Variação da consanguinidade média anual, do coeficiente de parentesco médio anual e da percentagem de animais consanguíneos nascidos por ano, da raça caprina bravia.

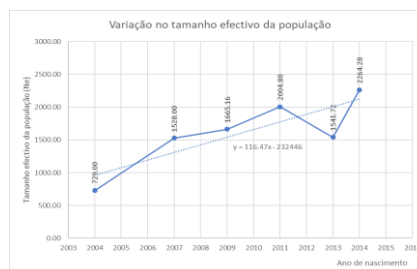


Figura 3 – Variação do tamanho efetivo da população por ano de nascimento da raça caprina bravia.

ANALYSIS OF THE PEDIGREE OF THE BRAVIA GOAT BREED

ABSTRACT

The genetic diversity and population structure of the portuguese bravia goat breed was evaluated based on the genealogical records currently available. This type of study is essential for assessing the genetic variability and structure of a population in breeds that are covered by a genetic conservation and breeding program, such is this case. It was analyzed 54232 genealogical records. The level completeness of the entire pedigree was low, since only 28.48% of the animals had a known mother and 4.66% had a known

father, with approximately 0% of the animals with pedigree information until the 4th generation. Mean values for the entire population for F and AR were respectively 1.43E-04% and 3.70E-05%. The mean value calculated for the GCI was 1.095, a low value, which indicates that the genetic contribution of the founders in the population was unbalanced and insignificant. Recommendation's are: (1) demographic studies should be carried out focusing only on the farms and animals where the pedigrees is better established; (2) to review and to intensify the filiation procedures; (3) demographic characterization studies should be carried out, using indicators collected through molecular genetics (e.g. microsatellites).

KEYWORDS: bravia goat breed, pedigree, conservation.

FORRAGENS CONSERVADAS PARA EQUINOS EM CONTEXTO DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Soares D^{1,4}, Fradinho MJ², Rolim J^{1,3} Paço, TA^{1,3},

¹ Instituto Superior de Agronomia [ISA], Universidade de Lisboa [ULisboa], Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

² Centro de Investigação Interdisciplinar em Sanidade Animal, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Av Universidade Técnica, 1300-477 Lisboa, Portugal

³ Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food [LEAF] Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

INTRODUÇÃO

As pastagens e as forragens são a base da alimentação dos equinos, sobretudo no caso de grupos de animais em contexto de produção zootécnica. Quando a produção de pastagens escasseia ao longo do ano ou quando a prática do pastoreio não pode ser realizada, torna-se indispensável fornecer forragens conservadas aos animais. O consumo deste tipo de alimentos promove quer o bem-estar animal quer o bem-estar nutricional, permitindo que seja minimizado o risco de aparecimento de distúrbios nutricionais e de comportamentos estereotipados. As forragens conservadas – feno, feno silagem e silagem – podem constituir 30 a 90% da alimentação destes animais, dependendo do tipo de cavalo, do seu estado fisiológico e dos objetivos técnico-económicos do produtor (Pottier & Martin-Rosset, 2015). As alterações do clima que se têm vindo a observar dificultam a gestão da produção de forragem, levantando novos problemas. Projeta-se que, em Portugal, o aquecimento global, proporcione o aumento da temperatura média, bem como a diminuição da precipitação anual. Porém, também é esperada uma maior frequência de eventos extremos, como a seca ou a precipitação intensa em episódios isolados. Estas alterações nas variáveis meteorológicas terão de ser tidas em consideração dado que irão modificar o ciclo das culturas, a sua produtividade e as necessidades hídricas. No caso das forragens, por exemplo, o número de cortes conseguidos e a respetiva qualidade. Este trabalho visa o estudo da produção de forragens para equinos em contexto de mudança climática, abordando-se um caso-estudo na região centro de Portugal.

MATERIAIS E MÉTODOS

Numa primeira fase, o estudo incidiu na caracterização da produção de forragens da Coudelaria Henrique Abecasis (Azambuja), tanto a nível quantitativo como a nível qualitativo (teor de proteína e fibra). Foram realizadas sete colheitas de amostras de plantas ao longo do período produtivo e analisadas no laboratório Professor Pais de Azevedo (Instituto Superior de Agronomia) e foram colhidas amostras de solo para determinação do teor de água. As colheitas foram realizadas periodicamente numa parcela de regadio com aproximadamente 17 ha que constitui uma das áreas destinadas à produção de forragens da coudelaria.

Numa fase posterior foram obtidas séries climáticas mensais, da estação meteorológica da barragem de Magos, para o período de referência (1971-2000) e para o ano da campanha (2018/2019). Com base no período de referência foram elaboradas séries climáticas corrigidas relativas a dois cenários futuros de alterações climáticas (AC) RCP (*Representative Concentration Pathway*) 4.5 e 8.5 (2071-2100). A utilização dos diferentes cenários climáticos teve como principal objetivo avaliar a semelhança do ano em estudo com o período de referência e com os cenários futuros de AC e servir como input para a determinação das necessidades hídricas da consociação forrageira através do modelo ISAREG.

Foram ainda calculados os Graus-Dia de crescimento da consociação forrageira com o intuito de estudar o impacto das AC na fenologia da cultura e efetuar uma previsão do número de cortes possíveis para os diferentes cenários de AC. No período de referência efetua-se em média nesta exploração apenas um corte, tendo-se obtido 2 cortes para o cenário RCP 4.5 e 3 cortes para o cenário RCP 8.5. A metodologia adotada é apresentada de forma esquemática na Figura 1.

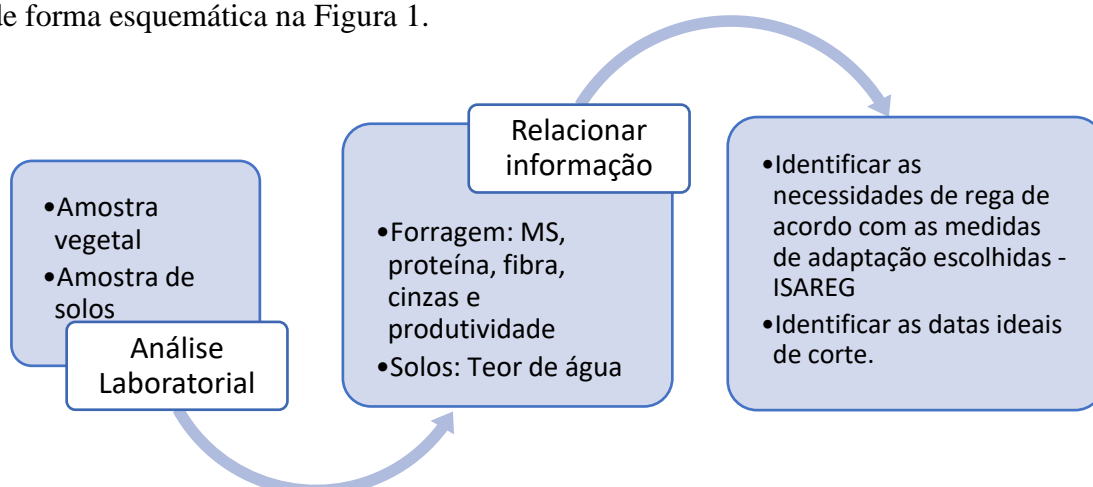


Figura 4 - Representação esquemática da metodologia adotada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises realizadas na forragem verde são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados das análises químicas realizadas à forragem.

		PB	NDF	ADF	ADL	MS	Cinza
1º Ciclo	20/fev	11,1	35,2	19,5	2,9	13,6	9,9
	06/mar	9,5	45	26,9	4,2	14,5	9,2
	20/mar	11,6	43,2	25,8	3,5	14,2	11,1
2º Ciclo	08/abr	19,9	50,4	25,8	3,2	12,9	15,1
	24/abr	12,9	45,4	23,3	3,1	14,9	11,8
	08/mai	10,9	48	25,6	3,4	17	10,2
3º Ciclo	29/mai	15,2	57	30,3	3,5	23,1	9,9

A análise dos resultados permite observar a tendência para o aumento da componente fibrosa da forragem (NDF, ADF e ADL) ao longo do ciclo da cultura, tal como espectável. Relativamente ao teor de proteína bruta (PB) espera-se que este apresente um teor elevado no início do ciclo das plantas e que este diminua à medida que a planta cresce. Assim, ao observar a Tabela 1 verifica-se que nos estados iniciais os valores de PB são elevados e que decrescem ao longo do ciclo. Porém, dado que foram realizadas adubações azotadas após cada corte, o valor da PB mencionado nas datas 8/04 e 29/05 traduz ainda a resposta das plantas à adubação realizada.

A produtividade verificada ao longo dos diferentes cortes na parcela em estudo é apresentada na Figura 2. A campanha de 2018/19 caracterizou-se por ter sido mais produtiva do que o habitual, tendo-se conseguido aproximadamente 8.3 ton.ha⁻¹ (resultado obtido através da soma dos 3 cortes).

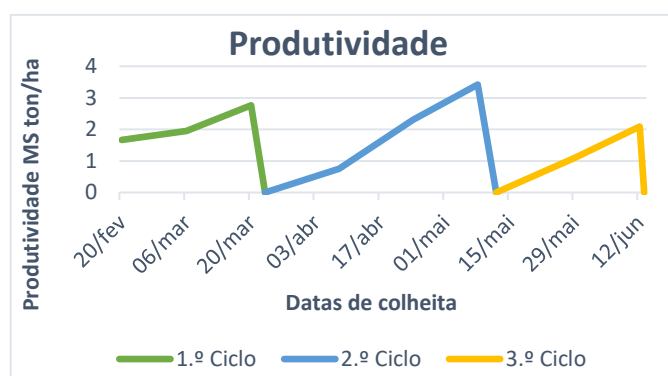


Figura 5- Representação gráfica da produtividade ao longo dos ciclos.

As alterações nas variáveis meteorológicas – precipitação e a temperatura – podem justificar o aumento da produtividade. Os resultados do cálculo dos Graus-Dia de crescimento e da distribuição da precipitação no ano hidrológico apresentam-se na Figura 3.

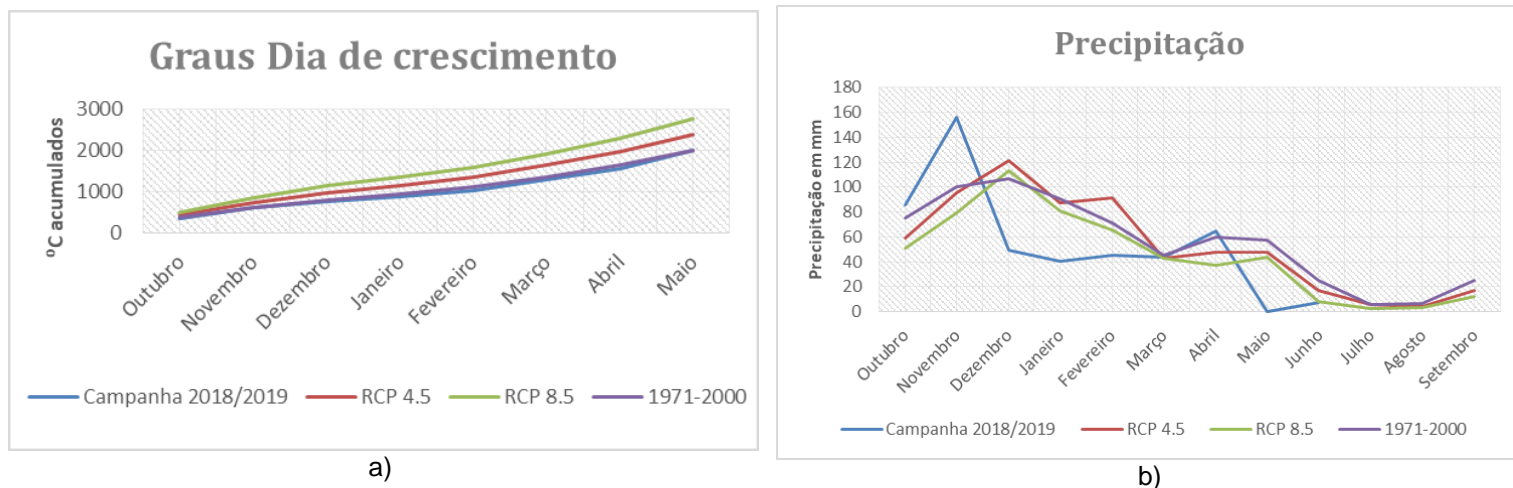


Figura 3 – Representação gráfica dos resultados obtidos para os Graus Dia de crescimento (a) e para a distribuição da precipitação (b).

No que diz respeito ao integral térmico (Graus-Dia) verifica-se que o ano da campanha de 2018/19 foi semelhante ao período de referência (Figura 3a). Assim, não é o aumento da temperatura do ar quem explica o aumento da produtividade, ou o aumento do número de cortes.

A distribuição da precipitação foi atípica (Figura 3b), tendo apresentado durante o inverno valores bastante mais baixos do que as médias dos três cenários climáticos considerados, incluindo o cenário de AC mais gravoso (RCP 8.5. De acordo com o Boletim Climatológico do IPMA, o inverno classificou-se como extremamente seco (Figura 3b). A seca que se fez sentir permitiu que o nível da toalha freática descresse (na parcela em causa a toalha freática encontra-se próxima da superfície) e que as plantas se desenvolvessem em condições melhoradas, isto é, sem encharcamento e consequente asfixia radical.

Os resultados preliminares permitem observar que num ano de seca durante o inverno, é possível utilizar parcelas habitualmente sujeitas a encharcamento para a produção de forragens. Poderá ser o caso de parcelas habitualmente utilizadas para arroz ou com problemas de drenagem, em que a sua utilização para a produção de forragens poderá constituir uma medida de adaptação às AC muito interessante tendo em conta a

progressiva diminuição da precipitação que se projeta que vá ocorrer nas próximas décadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Pottier, E., & Martin-Rosset, W. (2015). Harvest and preservation of forage. Em W. Martin-Rosset, *Equine Nutrition: INRA nutrient requirements, recommended allowances and feed tables* (pp. 385-404).
- IPMA. (2019). *Boletim Climatológico Sazonal - inverno 2018/2019*.

ABSTRACT

This study aims to characterize preserved forage production for horses in a climate change context, in Portugal. The horse is an herbivore adapted to eat fiber rich diets. Thus, preserved forages need to be daily included in their feeding regime. A large region of Portugal is under Mediterranean conditions, characterized by rainy winters and hot and dry summers. As a result, the production of fresh rain fed pasture throughout the year, suffers oscillations associated with the precipitation distribution and temperature variation, with production ceasing during summer highlighting the importance of preserved forages. For this reason, preserved forages are quite important as a feed resource in equine production systems. Projected climate changes for this region point to temperature increase, precipitation decrease especially during spring and higher risk for the occurrence of extreme events as droughts. Forage production for equines in such a context was assessed using future climate scenarios for the 2071-2100 period and impacts are evaluated and adaptation measures are proposed, including for example, the rethinking of harvesting plan and cutting dates.

KEYWORDS: climate change; forage nutritive value; equine; phenology

PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS DA FINEZA DE OSSO EM BOVINOS DA RAÇA LIMOUSINE EM PORTUGAL

INTRODUÇÃO

A raça bovina Limousine é utilizada em Portugal há cerca de 4 décadas, tendo-se afirmado ao longo dos anos pela sua versatilidade e potencialidades, que promoveram a sua utilização para a produção de carne em diversas regiões do continente e ilhas, tanto em puro, como em cruzamento, especialmente o terminal (σ^7 Limousine \times fem de outra raça ou cruzada). Atualmente, os machos reprodutores Limousine representam cerca de 20% do total de machos utilizados em Portugal.

A Associação Portuguesa de Criadores da Raça Bovina Limousine (ACL), formada em 1989 é, desde então, responsável pela gestão do Herd-Book Português da Raça Limousine (HBL) e pelo Programa de Melhoramento Genético da raça em Portugal.

A ACL publicou o catálogo de reprodutores da raça Limousine em Portugal, pela primeira vez, em 2003, que incluiu informação da avaliação genética sobre apenas seis características. Ao longo dos anos, outros caracteres têm vindo a ser incluídos na avaliação genética, de forma a facultar informação detalhada sobre o potencial genético de qualquer animal da raça e sobre as performances produtivas das vacadas, permitindo que os criadores efetuem uma seleção mais objetiva e eficaz (Carolino *et al.*, 2019).

Na avaliação genética de abril de 2019 foi incluída pela primeira vez a fineza do osso (FOs), pelo que foi necessário proceder previamente a uma análise desta característica e à estimativa dos respetivos componentes de variância.

A “*finesse* do esqueleto” é universalmente reconhecida como uma característica de grande importância para a raça Limousine, porque está diretamente relacionada com a facilidade ao parto e com o rendimento em carne, ao poder determinar uma menor proporção de osso na carcaça, atributos desejáveis e fundamentais em bovinos de carne. Este trabalho, desenvolvido no âmbito da colaboração técnico-científica que o Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária mantém com a ACL há vários anos, tem como objetivo estimar os parâmetros genéticos e fenotípicos da fineza de osso em bovinos da raça Limousine criados em Portugal.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se toda a informação genealógica disponível no HBL, que incluía dados de 142741 indivíduos e 34859 registos de Fineza de Osso (FOs) de animais nascidos entre 2000 e 2018 em 353 explorações.

A FOs é obtida ao desmame, no âmbito do controlo de performances realizado na raça Limousine, através da avaliação da grossura da canela, mediante a atribuição de uma nota entre 1 e 10 pontos, em que 1 ponto corresponde a um animal de ossatura muito fina e 10 pontos a um animal de ossatura excessivamente grossa.

Os registos de FOs depois de editados e validados foram submetidos a diversas análises univariadas através do BLUP - Modelo Animal, para se proceder à estimação de componentes de variância, por máxima verosimilhança restrita (REML) e com um critério de convergência de 10^{-9} , utilizando-se o programa MTDFREML (Boldman *et al.*, 1995). O modelo animal utilizado incluiu os efeitos fixos da exploração*ano de nascimento, mês de nascimento, sexo do animal e a idade do animal à avaliação como covariável linear; como efeitos aleatórios foram considerados o valor genético do animal e o erro residual.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estatística descritiva, parâmetros genéticos e fenotípicos da fineza de osso (FOs) são apresentados no Quadro 1. Da classificação atribuída à grossura da canela que variou entre 1 e 10, resultou uma média de $3,988 \pm 1,336$ pontos e, conseqüentemente, um elevado coeficiente de variação de 33,49% tendo em consideração que se trata de um parâmetro morfológico, sugerindo uma elevada variabilidade desta característica.

A estimativa da herdabilidade (h^2) para a FOs foi de $0,269 \pm 0,014$, indicando que mais de 25% da proporção das diferenças entre animais é de origem genética. De um modo geral e em qualquer espécie, as medidas corporais normalmente apresentam valores elevados de h^2 , havendo registo de estimativas próximas de 0,90 para a altura (Visscher *et al.*, 2008). No entanto, como a FOs é obtida mediante a atribuição de um score que varia entre 1 e 10 é natural que a h^2 seja mais baixa. Adicionalmente, as estimativas de h^2 para a dimensão de ossos são muito variáveis. O valor de h^2 obtido neste estudo é mais elevado do que as estimativas indicadas por Griffon *et al.* (2017) para a mesma característica (entre 0,13 e 0,21) e utilizadas na avaliação genética de 10 raças bovinas em França (Limousine, Charolesa, Blonde d'Aquitaine, Aubrac, Salers, Parthenaise, Rouge des Prés, Gasconne, Bazadaise e INRA95.).

Meyer (1995) registou estimativas de h^2 para a altura da anca em bovinos Hereford e Wokalup que variaram entre 0,26 e 0,50. Afolayan *et al.*, (2007) num estudo que envolveu 6 raças bovinas na Austrália e scores de conformação referem estimativas de h^2 entre 0,19 e 0,42. Segundo Reverter e Johnston (2001) num estudo sobre estimativas de parâmetros genéticos do peso de 12 ossos de bovinos, a h^2 variou entre $0,123 \pm 0,036$ e $0,579 \pm 0,052$ em raças europeias (*Bos taurus*) e entre $0,095 \pm 0,042$ e $0,618 \pm 0,073$ em raças tropicais (*Bos indicus*), com estimativas mais baixas para o peso dos ossos pélvicos e mais elevadas para o peso do fémur.

Neste estudo realizado sobre a FOs da raça Limousine observou-se uma grande variabilidade fenotípica entre grupos contemporâneos, definidos como exploração*ano de nascimento, com valores mínimos e máximos de, respetivamente, -2,89 e +2,86 pontos. Em média, os machos obtiverem +0,42 pontos que as fêmeas e por cada mês a mais de idade à avaliação a FOs aumenta 0,046 pontos.

Em bovinos de carne, de um modo geral, as diferenças entre explorações e anos de nascimento ou parto constituem um fator ambiental de significativa variação nos caracteres de crescimento e conformação, uma vez que traduzem os diferentes tipos de manejo praticados e as diferentes condições de cada exploração e anos (Carolino, 1999). O sexo do vitelo também é normalmente referido por vários autores como uma importante fonte de variação do peso, conformação e de medidas biométricas avaliadas a diferentes idades, tendo sido registada em diversos trabalhos sobre distintas raças uma superioridade dos machos em relação às fêmeas.

O conhecimento dos parâmetros genéticos de uma determinada característica de interesse é essencial em melhoramento genético animal, nomeadamente para a avaliação genética dos candidatos à seleção e para a estimação da resposta esperada à seleção. Estes parâmetros resultam de funções de componentes de variância e são próprios de cada característica e população, pelo que deverão, sempre que possível, ser estimados para a população em causa.

O valor de variabilidade genética estimada para a FOs na população Limousine utilizada em Portugal indica razoáveis diferenças de natureza genética entre animais, sugerindo que poderá ser objetivamente selecionada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Afolayan R., Pitchford W., Deland M. and McKiernan W. (2007). Breed variation and genetic parameters for growth and body development in diverse beef cattle genotypes. *Animal* 1(1), 13-20.

Boldman K.G., Kriese L.A., Van Vleck L.D., Van Tassell C.P. e Kachman S.D. (1995). *A Manual for Use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances [DRAFT].* USDA, ARS, Clay Center, NE, USA.

Carolino N. (1999). Estimativas de parâmetros genéticos, factores de correcção e avaliação genética para caracteres de crescimento e conformação em bovinos da raça Limousine. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Medicina Veterinária - Universidade Técnica de Lisboa.

Carolino N., Veríssimo F. e Silveira M. (2019). Raça bovina Limousine – Avaliação Genética 2019/Abril. Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Polo de Investigação da Fonte Boa, Portugal.

Griffon L., Boulesteix P., Delpeuch A., Govignon-Gion A., Guerrier J., Leudet O., Miller S., Saintilan R., Venot E. and Tribout T. (2017). La sélection génétique des races bovines allaitantes en France: Un dispositif et des outils innovants au service des filières viande. *INRA Prod. Anim.* 30 (2), 107-124.

Meyer K. (1995). Estimates of genetic parameters for mature weight of Australian beef cows and its relationship to early growth and skeletal measures; *Livestock Production Science* 44 (2), 25-137.

Reverter A. and Johnston D.J. (2001). Genetic parameter estimates for weight of bones in beef cattle. *Proc. Assoc. Advmt. Anim. Breed. Genet.* 14, 155-158.

Visscher P.M., Hill W.G., Wray N.R. (2008). Heritability in the genomics era-concepts and misconceptions. *Nature Reviews Genetics* 9(4), 255-266.

GENETIC AND PHENOTYPIC PARAMETERS OF FINENESS OF BONE FOR LIMOUSINE CATTLE IN PORTUGAL**ABSTRACT**

This study was conducted to estimate genetic parameters for bone fineness (FOs) in Portuguese Limousine breed of cattle. Univariate analyses, using an animal model and

restricted maximum likelihood, were conducted with 34859 records of thickness of the cannon bone and 42741 pedigree records to estimate variance components.

Animal model used considered the fixed effects of herd-year of birth, month of birth, gender and age at evaluation as linear covariate, and the random effects of breeding value and residuals.

Heritability estimate for FOs was 0.269 ± 0.014 . There was large variation in FOs between herds- year of birth and between genders of calf.

The study results indicate that there is a moderate genetic variation in FOs, suggesting that it could be objectively harnessed for selection.

KEYWORDS: genetic and environmental parameters; heritability; beef; cannon bone;

QUADRO 1 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS, PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS DA FINEZA DE OSSO

	Fineza de Osso (pontos)
Nº observações	34859
Média ± Desvio Padrão	3,988±1,336
Mínimo e Máximo	1 e 10
Coefficiente de Variação (%)	33,492
Variância Genética	0,127
Variância Residual	0,335
Variância Fenotípica	0,472
Heritabilidade (h^2)	0,269±0,014

USING INFRARED THERMOGRAPHY IMAGING TO MONITOR AVERSION RESPONSES BY LAMBS FED WITH *LUPINUS LUTEUS* DIETS

Almeida, M. ^{a*}, Rito, S. ^d, Garcia-Santos, S. ^b, Guedes, C. ^a, Ferreira, L. ^b, Stilwell, G. ^c,
Silva, S. ^a

^aCentro de Ciência Animal e Veterinária (CECAV), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), PO Box 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal

^bCentre for the Research and Technology of Agro-Environmental and Biological Sciences (CITAB), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), PO Box 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal

^cCentro de Investigação Interdisciplinar em Sanidade Animal (CIISA), Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, 1300-477 Lisboa, Portugal

^d Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), PO Box 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal

*Email: mdantas@utad.pt

INTRODUCTION

Since sheep's diet is usually limited to a reduced number of feedstuffs, such as low-diversity pastures or concentrated feeds, new feeds and different flavours, can cause specific sensory responses such as aversion (Gherardi and Black, 1991), which may be stressful and reduce their welfare. Some legume grains of the *Lupinus* species have been known to have some antinutritional traits, such as the presence of alkaloids, which can also interfere with feed palatability if in high quantities (Smith, 2005).

In recent years some non-invasive techniques have been developed to assess animal-based welfare indicators such as body temperature (Tamioso *et al.*, 2017). Infrared thermography imaging (IRT) is a tool that has been sparsely used in farm species (Stewart *et al.*, 2005), but since it allows a remote reading of temperature it may represent an opportunity to develop new ways of stress assessment with no physical contact with the animal, especially during management practices, such as tail docking, foot trimming or dehorning. With IRT, it is possible to identify changes in peripheric temperature, which may result from changes in blood flow as a stress-induced response (Cook, 2005).

This work aims to monitor stress-related and aversion responses of lambs being fed *Lupinus luteus* based diets using IRT to measure eye temperature. It is hypothesized that any aversion to a certain feed is translated into discomfort which might be perceived through a change in body temperature.

MATERIALS AND METHODS

The research was conducted at Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro in the Unidade Experimental Arnaldo Dias-da-Silva. Sixteen Churra da Terra Quente lambs, three months old, were divided into four groups and fed four different diets. Animals in the control group (C; n=4) were fed a mixture of soybean meal and wheat. LL50, LL75 and LL100 groups (n=4, each) were fed soybean meal, wheat and *Lupinus luteus* (50%, 75% and 100% substitution of soybean meal). The animals were fed every day at the same time. Concentrated feeds were offered in individual buckets in the morning but hay and water were provided *ad libitum* for the rest of the day. Throughout April and May, IRT images were captured during 7 sessions (S1 to S7). Thermographic images were obtained on the left eye during feeding time (Figure 1) using an infrared camera FLIR E4 with resolution 60 x 80 pixels, spectral range 7.5–13 μm , 0,95 emissivity and distance of 1 m. (FLIR Systems AB, Sweden). The animals were kept in an indoor pen so that any effect of environmental factors that might have influenced the thermographic readings were minimized.

The IRT temperature was analyzed using the FLIR Tools+ software using the ellipsoidal area measurement tool, which is adjusted to the eye, and the measurements were displayed in an Excel table. It is considered the mean value. The procedure was repeated 3 times for each lamb and the mean value was considered for analysis.

Data were analyzed using a two-way ANOVA considering session and group as factors. Tukey's Honestly Significant Difference (HSD) test was used to compare means. All statistical analyses were performed using the JMP-SAS software (Version 14, SAS Institute Inc. Cary, NC, USA).

RESULTS AND DISCUSSION

Lambs fed with the control diet had higher eye temperature than the remaining groups (Table 1; 38.61 vs 37.59, 38.08 and 37.85°C; $P < 0.05$). These statistical differences amount to a maximum of 1°C which could show aversion since lupines are known to have antinutritional traits, although these species have been selected over the years to eliminate as much of these components as possible (Smith, 2005). Eye temperatures were inferior on groups LL75 and LL100, which was expected to take into consideration the higher percentage of *Lupinus luteus* in the diet. Unexpectedly, LL50 group showed the lowest eye temperatures. This may be due to the individual nature of the lambs in this group, which is hard to measure and predict. It can also be that a 50/50 proportion of soybean meal and *Lupinus luteus* is less palatable than a higher amount or providing only legume grain.

There was no effect of the session except for the first one (S1), in which eye temperature was slightly inferior to S2 and the following sessions (37.54 vs 38.11, S1 and S2, respectively). This could be explained by the fact that the animals were not used to the camera, the operator or to some other external factor, such as loud noises from other farm work (Weeks, 2008). Since there were no other significant differences in eye temperature throughout the sessions there is a reason to believe that environmental or other external factors influenced the results.

REFERENCES

- Cook, N. J., Church, J. S., Schaefer, A. L., Webster, J. R., Matthews, L. R., & Suttie, J. M. (2005). Stress and pain assessment of velvet antler removal from Elk (*Cervus elaphus canadensis*) and Reindeer (*Rangifer tarandus*). *Online J Vet Res*, 9, 13-25.
- Gherardi, S. G., & Black, J. L. (1991). Effect of palatability on voluntary feed intake by sheep. I. Identification of chemicals that alter the palatability of a forage. *Australian Journal of Agricultural Research*, 42(4), 571-584.
- Smith, N. (2005). *The effect of the dietary inclusion of canola oilcake, full-fat canola and sweet lupins on the production performance and fat composition of broilers and pigs* (Doctoral dissertation, Stellenbosch: University of Stellenbosch).

Stewart, M., Webster, J. R., Schaefer, A. L., Cook, N. J., & Scott, S. L. (2005). Infrared thermography as a non-invasive tool to study animal welfare. *Animal Welfare*, *14*(4), 319-325.

Tamioso, P. R., Rucinke, D. S., Taconeli, C. A., da Silva, G. P., & Molento, C. F. M. (2017). Behavior and body surface temperature as welfare indicators in selected sheep regularly brushed by a familiar observer. *Journal of veterinary behavior*, *19*, 27-34.

Weeks, C. A. (2008). A review of welfare in cattle, sheep and pig lairages, with emphasis on stocking rates, ventilation and noise. *Animal welfare*, *17*(3), 275-284.

Aknowlegments: This work was financed by the Project I&D Interact - Integrative Research in Environment, AgroChain and Technology, n° NORTE-01-0145-FEDER-000017, in the research line: Innovation for Sustainable Agro-food Chains - ISAC, co-financed by Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) through NORTE 2020 (Programa Operacional Regional do Norte 2014/2020). This study also had the support of the project UID/CVT/00772/2019 funded by the Foundation for Science and Technology (FCT).

Table 1. Mean values of temperature (°C) for 4 groups, during 7 sessions.

Factors		T. (°C)	
Session	S1	37.54	b
	S2	38.11	a
	S3	37.90	a
	S4	38.24	a
	S5	38.02	a
	S6	38.26	a
	S7	38.15	a
Group	C	38.61	a
	LL50	37.59	c
	LL75	38.08	b
	LL100	37.85	bc
SEM	Session	0.105	
	Group	0.079	
	Session*Group	0.209	
Probability	Day	<.0001	
	Group	<.0001	
	Session*Group	<.0001	

For each factor different letters correspond to a statistical difference ($p < 0.01$). S1-S7 – Sessions 1-7; C - control group; LL50 – substitution of 50%; LL75 – substitution of 50%; LL100 – substitution of 50%.

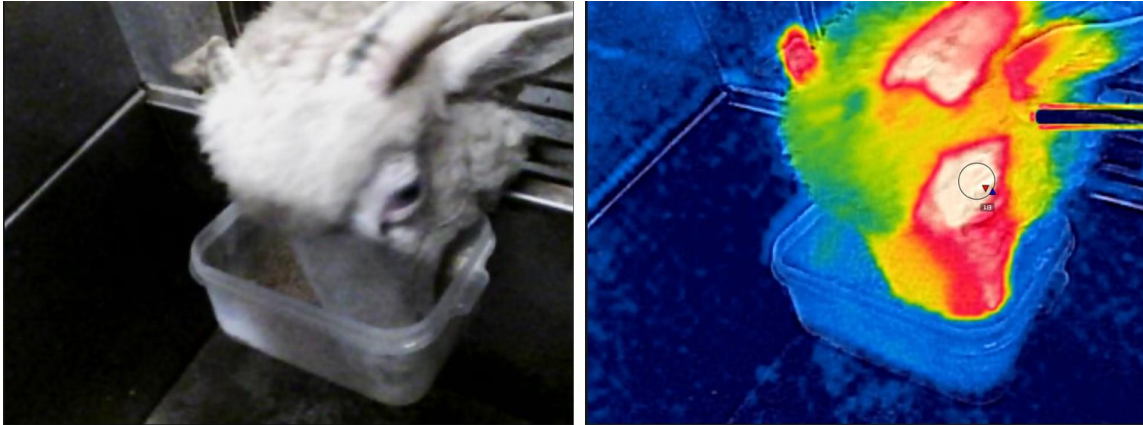


Figure 1. Example of actual image (left) and IRT image showing the ellipsoidal area measurement tool (right).

ABSTRACT: Since sheep are usually limited to low-diversity pastures or concentrated feeds, new feeds and different flavours, can cause aversions, which is stressful and may reduce their welfare. With IRT, it is possible to identify changes in peripheric temperature, which may result from changes in blood flow as a stress-induced response. This work aims to monitor aversion responses of lambs being fed *Lupinus luteus* diets using IRT to measure eye temperature. Sixteen Churra da Terra Quente lambs were divided into four groups. Animals in the control group (C; n=4) were fed a mixture of soybean meal and wheat LL50, LL75 and LL100 groups (n=4, each) were fed soybean meal, wheat and *Lupinus luteus* (50%, 75% and 100% substitution of soybean meal). IRT images were captured during 7 sessions (S1 to S7). Lambs fed with the Control diet had higher eye temperature than the remaining groups (38.61 vs 37.59, 38.08 and 37.85°C; $P < 0.05$). Eye temperatures were inferior on groups LL75 and LL100, and unexpectedly, LL50 group showed the lowest values. There was no effect of the session except for the first one (S1), in which eye temperature was slightly inferior to S2 and the following sessions (37.54 vs 38.11, S1 and S2, respectively).

Keywords: Infrared thermography, lambs, lupines, aversive behaviour

AVALIAÇÃO DE UM MÉTODO ÓPTICO PARA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS DO LEITE DE OVELHAS SERRA DA ESTRELA

Oliveira, J.^{1,2,*}, Coutinho, R.¹, Pinto, A.^{1,3,4}, Brito, M.^{1,3} e Lemos, C.¹

¹Escola Superior Agrária de Viseu (ESAV), Viseu; ²Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas (CITAB), Vila Real; ³Centro de Estudos em Educação, Tecnologias e Saúde (CI&DETS), Instituto Politécnico de Viseu, Viseu;

⁴Centro de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade (CERNAS), Coimbra;

*joliveira@esav.ipv.pt

INTRODUÇÃO

As campanhas de contraste leiteiro promovidas pela ANCOSE desde 1990 (Dinis, 2013) têm permitido o conhecimento da produção de leite das ovelhas da raça Serra da Estrela, bem como a evolução nas ações de dinamização desta raça autóctone portuguesa. No entanto, este conhecimento apenas se reporta à quantidade de leite produzido, não existindo, por aspetos vários, informação sistemática sobre outros parâmetros como, por exemplo, o número de células somáticas (NCS).

O óbvio interesse da inclusão do NCS, além de outras características, num futuro esquema de melhoramento desta raça, conduzirá a um novo patamar de desenvolvimento produtivo, técnico e científico fundamental na valorização da fileira.

As células somáticas estão sempre presentes no leite e são compostas por células epiteliais (resultantes da descamação dos epitélios alveolar e dos ductos da glândula mamária) e células de origem sanguínea (macrófagos - em ovelhas com úbere saudável, podem atingir entre 45 a 88% -, linfócitos e neutrófilos) (Shah *et al.*, 2017). Um NCS elevado é um forte sinal de infeção do úbere, conhecida como mamite ou mastite (Alhussien e Dang, 2018). Uma das principais consequências do aumento do NCS é a diminuição da qualidade do leite cru, com implicações no processamento do leite, através da diminuição da produtividade e do desenvolvimento de sabores indesejáveis em produtos acabados. Jaeggi *et al.* (2003) referem que o leite de ovelha com um NCS superior a 1 milhão diminui a produção de queijo e aumenta a rancificação do queijo. Desta forma, também a avaliação do leite em tanque coletivo, em queijarias, para a elaboração do Queijo Serra da Estrela (QSE) DOP, é extremamente relevante na melhor estratégia para a eficiência do rendimento de produção e valorização qualitativa deste produto.

A análise do NCS pode ser efetuada através do método de contagem direta por microscopia, sendo este o método de referência (IDF, 2008). No entanto, a sua utilização sistemática é limitada devido à difícil implementação pelo tempo consumido na preparação da amostra e pela contagem celular por microscopia, que exige alguma perícia e experiência (Spanu, 2010). Por outro lado, o método (instrumental) de referência secundário, baseando-se no princípio fluoro-óptico-eletrónico, tem tido um papel muito importante na massificação das análises ao leite pela sua utilização, de forma sistemática, em laboratório (Berger e Luginbühl, 2016), apesar da resposta diferida no tempo do NCS do leite. Assim, a sua utilização é potenciadora das necessidades do sector, mas com capacidade de resposta limitada no processo de tomada de decisão, necessariamente mais rápido, nomeadamente para o apoio eficaz na elaboração do Queijo Serra da Estrela (QSE) DOP. A utilização de um equipamento de contagem de células somáticas portátil, de utilização simplificada e com resposta rápida, como o contador DCC da DeLaval (DeLaval International AB, Tumba, Suécia), permite uma gestão de tempo mais eficiente na tomada de decisões relativas ao manejo animal e aos processos de fabrico de queijo, com garantidas mais valias em toda a fileira da produção do QSE DOP. Apesar do DCC ter sido criado para determinação do NCS em leite de bovinos, vários estudos têm comprovado a sua eficácia na utilização em leite de ovelhas (que possui maior conteúdo de sólidos totais que o leite de vaca) (Gonzalo *et al.*, 2006; Kawai *et al.*, 2013).

Na verdade, a otimização de uma metodologia que permita resultados igualmente fiáveis, obtidos rapidamente e com custos controlados, será bastante vantajosa para produtores, associações de produtores e empresas.

Com o desenvolvimento deste sector produtivo, associado concomitantemente à recolha e acumulação de grande quantidade de dados relativos a estes (e eventualmente outros) parâmetros (De Marchi *et al.*, 2014), mais evidente é a necessidade de alteração do paradigma técnico-científico associado, direta e indiretamente, à fileira da produção do QSE DOP, alavancando a economia associada.

Pretende-se com este trabalho avaliar os resultados do NCS do leite de ovinos Serra da Estrela com a utilização do equipamento óptico DCC da DeLaval em comparação com os obtidos pelo método de referência e mostrar a sua importância na fileira do QSE DOP.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de leite

Foram recolhidas, em 2 explorações, amostras de 30 ml de leite de 50 ovelhas Serra da Estrela com diferentes lactações e em diferentes estádios de lactação. As amostras foram conservadas em fresco durante o máximo de 24 horas.

Procedimentos analíticos

As amostras de leite foram submetidas a contagem de células somáticas através do método de referência (*gold standard*) (CD) e através do equipamento DCC da DeLaval (DeLaval International AB, Tumba, Suécia) (DCC).

O método de referência para a contagem de células somáticas do leite é o método de contagem direta por microscopia, recomendado pela norma ISO 13366-1/IDF 148-1 (IDF, 2008). Neste trabalho, esta metodologia foi adaptada da NP-460 (1985), tendo por base a técnica de Breed-Brew. As amostras de leite foram diluídas em água destilada e esterilizada na proporção de 1:1 (V/V). Após homogeneização foram espalhados 10 microlitros numa quadrícula com 1 cm² numa lâmina de vidro, seca e desengordurada. Após secagem a 50 °C durante 5 minutos, o esfregaço foi corado com Azur-Eosina-Azul-de-metileno, segundo Giemsa, durante 5 minutos, corante que, de acordo com Viana *et al.* (2010), fornece os melhores resultados. Posteriormente, o esfregaço foi lavado e novamente seco a 50 °C, durante 5 minutos.

Os esfregaços secos e corados foram observados ao microscópio fotónico, com a objetiva X100, fazendo-se a contagem das células somáticas, por cada campo do microscópio, ao longo de 50 campos, através de uma diagonal do esfregaço. O número médio de células, resultantes da contagem dos 50 campos do microscópio com o fator multiplicativo 800000, foi expresso em número de células/ml de leite.

O equipamento para contagem de células somáticas DCC da DeLaval (DeLaval International AB, Tumba, Suécia) é um sistema óptico portátil. O DCC conta núcleos de células somáticas corados com a sonda fluorescente específica de DNA (iodeto de *propídio*). O leite é recolhido através de um pistão e conduzido para uma janela de medição existente num dispositivo amovível (cassete) não reutilizável. São necessários apenas 60 µl de amostra de leite para a contagem. Os núcleos corados são então expostos a uma fonte de luz LED e seus sinais fluorescentes usados para determinar o NCS (Spanu, 2010). Após 1 minuto de leitura, o valor do NCS é apresentado no visor do equipamento.

Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos a análises de correlação de Pearson e regressão linear. A exclusão de *outliers* foi aferida através do método da Distância de Cook. A avaliação de diferenças entre as médias das contagens de células somáticas pelos 2 métodos foi realizada através do teste *t-Student para* amostras emparelhadas. Foi utilizado o SPSS v25, com um nível de significância de 0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Numa primeira análise entre as variáveis, de acordo com os 2 métodos de contagem de células somáticas) verificamos que a correlação é positiva e muito forte ($r=0,883$) e a regressão linear apresenta um valor de $R^2=0,780$ ($DCC=166715,369 + 0,407 CD$) (Figura 1).

Considerando os valores obtidos pelos 2 métodos, verificamos que 4 observações não pertencem ao intervalo de predição (intervalos de confiança a 95%) e destas, 3 possuem valores extremos superiores a 3 milhões de células somáticas por ml de leite (a vermelho na Figura 1), que apresentam grande discrepância entre pares de dados para as 2 metodologias seguidas (Figura 1).

Após uma análise de *outliers* dos resíduos, confirma-se que estas observações têm grande influência sobre a regressão, possuindo valores de Distância de Cook superiores a 1 (observações com Distância de Cook superior a 1 são excessivamente influentes). Assim, após a eliminação dos *outliers*, obtivemos a equação de regressão linear $DCC=-46175,228+1,029 CD$ ($R^2=0,920$) e um coeficiente de correlação de 0,960. Podemos assim afirmar que existe um ajustamento muito forte entre o conjunto de pares de dados obtidos entre os 2 métodos de contagem. De facto, a reta de regressão quase que coincide com a diagonal principal (Figura 2). Além disso, pelo teste *t-student* para amostras emparelhadas, fica confirmado não existirem diferenças significativas entre as médias do NCS obtidas pelos dois métodos utilizados ($p<0,05$).

A representação gráfica dos pares de dados, através da reta de regressão (Figura 2), bem como os valores elevados dos coeficientes de determinação (0,920) e de correlação (0,960) evidenciam a relação estreita entre as duas metodologias utilizadas, podendo afirmar-se que a metodologia instrumental é um método alternativo ao método de referência na predição do NCS. Refira-se ainda que as médias do NCS de ambos os métodos não apresentam diferenças significativas ($p>0,05$; valores não apresentados).

O resultado deste trabalho está de acordo com os obtidos por diversos autores (Gonzalo *et al.*, 2006; Kawai *et al.*, 2013) em ovelhas utilizando o método DCC, considerando sempre alguns aspetos inerentes à manipulação das amostras e às particularidades metodológicas.

A limitação do DCC na leitura de valores superiores a 4 milhões de células somáticas é um aspeto pouco relevante, pois as questões problemáticas tanto na capacidade de predição da saúde do úbere (infecção intra-mamária) como na decisão da utilização do leite para laboração de queijo estão concentradas num intervalo de valores mais baixos. Tanto a produção de leite em ovelhas leiteiras como os parâmetros de composição ficam comprometidos a partir de 300000 células/ml. O aumento de NCS de 300000 células/ml para 1000000 células/ml sugere que tal secreção poderia ser considerada como transição do leite normal para mastítico (Albenzio *et al.*, 2011). Ruegg (2011) refere que o NCS em leite de ovelhas pode ser usado para definir mastite subclínica e um limiar de cerca de 200000 a 400000 células/ml identificará com precisão a maioria das ovelhas infetadas. Nas amostras de leite de ovelha com NCS maior que 1000000 células/ml de leite existem diferenças na produção de leucócitos. O leite de ovelha com NCS maior que 1000000 células/ml proporciona menor rendimento queijeiro e aumenta o desenvolvimento de sabores e odores rancificados nos queijos (Jaeggi *et al.*, 2003). No entanto, Leitner *et al.* (2016) referem que os limiares do NCS devem ser testados e determinados para cada raça, tipo de manejo e produto lácteo final.

Uma das grandes potencialidades desta abordagem é a escalabilidade que se consegue, dos procedimentos e metodologias validadas, no suporte ao contraste leiteiro dos ovinos Serra da Estrela (ICAR, 2017). É também inegável a facilidade de aplicação nas queijarias, podendo ser um equipamento fundamental no apoio ao trabalho de produção, fomentando e maximizando a qualidade do QSE DOP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albenzio, M., Santillo, A., Caroprese, M., Schena, L., Russo, D. E., & Sevi, A. (2011). Composition, indigenous proteolytic enzymes and coagulating behaviour of ewe milk as affected by somatic cell count. *Journal of Dairy Research*, 78(4), 442–447.

Alhussien, M. N., & Dang, A. K. (2018). Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: An overview. *Veterinary World*, 11(5), 562–577.

Berger, T. F. H., & Luginbühl, W. (2016). Probabilistic comparison and assessment of proficiency testing schemes and laboratories in the somatic cell count of raw milk. *Accreditation and Quality Assurance*, 21(3), 175–183.

De Marchi, M., Toffanin, V., Cassandro, M., & Penasa, M. (2014). Invited review: Mid-infrared spectroscopy as phenotyping tool for milk traits. *Journal of Dairy Science*, 97(3), 1171–1186.

Dinis, R. M. M. (2013). *Plano estratégico de melhoramento nos ovinos Serra da Estrela*. Tese de Mestrado, Escola Superior Agrária de Viseu-IPV, Viseu.

Gonzalo, C., Linage, B., Carriedo, J. A., de la Fuente, F., & Primitivo, F. S. (2006). Evaluation of the Overall Accuracy of the DeLaval Cell Counter for Somatic Cell Counts in Ovine Milk. *Journal of Dairy Science*, 89(12), 4613–4619.

ICAR. (2017). *ICAR Guidelines: The Global Standard for Livestock Data*. Obtido de <http://www.icar.org/index.php/icar-recording-guidelines/>

IDF. (2008). *Milk — Enumeration of somatic cells. Part 1: Microscopic method (Reference method): ISO 13366-1/IDF 148-1*, 24 pp.

Jaeggi, J. J., Govindasamy-Lucey, S., Berger, Y. M., Johnson, M. E., McKusick, B. C., Thomas, D. L., & Wendorff, W. L. (2003). Hard Ewe's Milk Cheese Manufactured from Milk of Three Different Groups of Somatic Cell Counts. *Journal of Dairy Science*, 86(10), 3082–3089.

Kawai, K., Hayashi, T., Kiku, Y., Chiba, T., Nagahata, H., Higuchi, H., ... Oshida, T. (2013). Reliability in somatic cell count measurement of clinical mastitis milk using DeLaval cell counter. *Animal Science Journal*, 84(12), 805–807.

Leitner, G., Lavon, Y., Matzrafi, Z., Benun, O., Bezman, D., & Merin, U. (2016). Somatic cell counts, chemical composition and coagulation properties of goat and sheep bulk tank milk. *International Dairy Journal*, 58, 9–13.

NP-460. (1985). *Norma Portuguesa. Microbiologia Alimentar. Leites. Contagem de microrganismos. Técnica de Breed-Brew. Processo directo*. Edição Agro.

Ruegg, P. L. (2011). Mastitis in small ruminants. *Proc. of the 44th Annual Conference of the American Association of Bovine Practitioners, Small Ruminant Session*, 1–26.

Shah, A., Darzi, M., Kamil, S., Maqbool, R., Kashani, B., Wani, H., ... Dar, A. A. (2017). Somatic Cell Alteration in Healthy and Mastitic Milk of Sheep and Goats. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5(6), 27–33.

Spanu, C. (2010). *Somatic cell count control strategies in dairy ewes*. PhD Thesis, Università Degli Studi di Sassari.

Viana, K. F., Setubal, B. F., Mendes, V. A., Pietralonga, P. A. G., & Zanini, M. S. (2010). Comparação da contagem de células somáticas em leite cru por quatro métodos de coloração. *Acta Veterinaria Brasílica*, 4(1), 59–63.

Agradecimentos: Trabalho financiado pelo CI&DETS/IPV e CGD, através dos Projectos PROJ/CI&DETS/CGD/0010 Optimização de métodos analíticos para avaliação da qualidade do leite dos ovinos Serra da Estrela (Milk#LAB) e PROJ/CI&DETS/2016/0021 Optimização de métodos analíticos para avaliação da qualidade do queijo Serra da Estrela DOP (QSE#Lab).

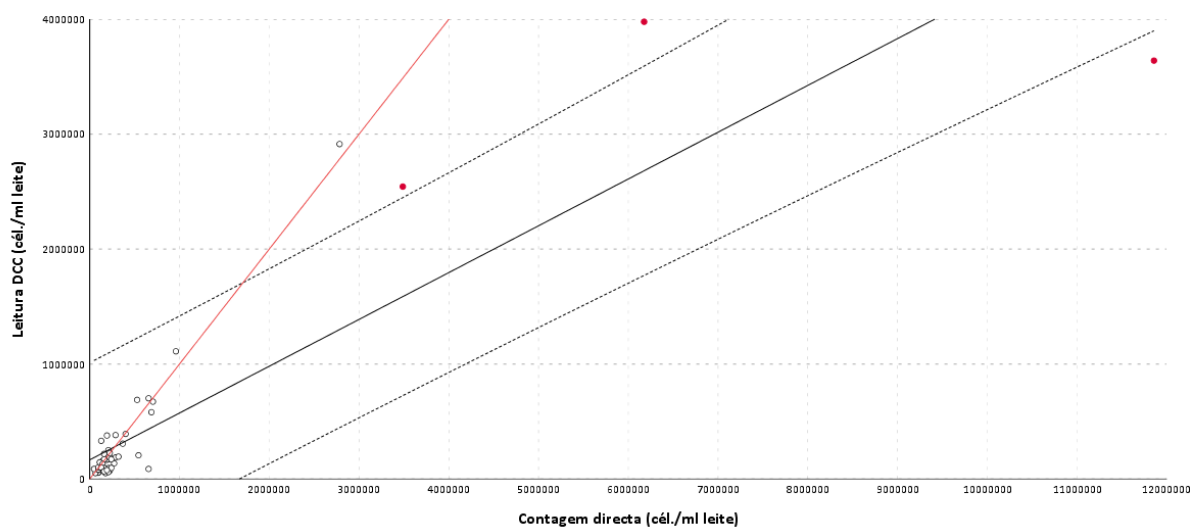


Figura 1. Diagrama de dispersão de todos os valores medidos, com a reta de regressão (-) ($DCC=166715,369 + 0,407 CD$); $R^2=0,780$), intervalo de confiança a 95% (--) para o valor observado de DCC (intervalo de predição) e reta de regressão ideal (-).

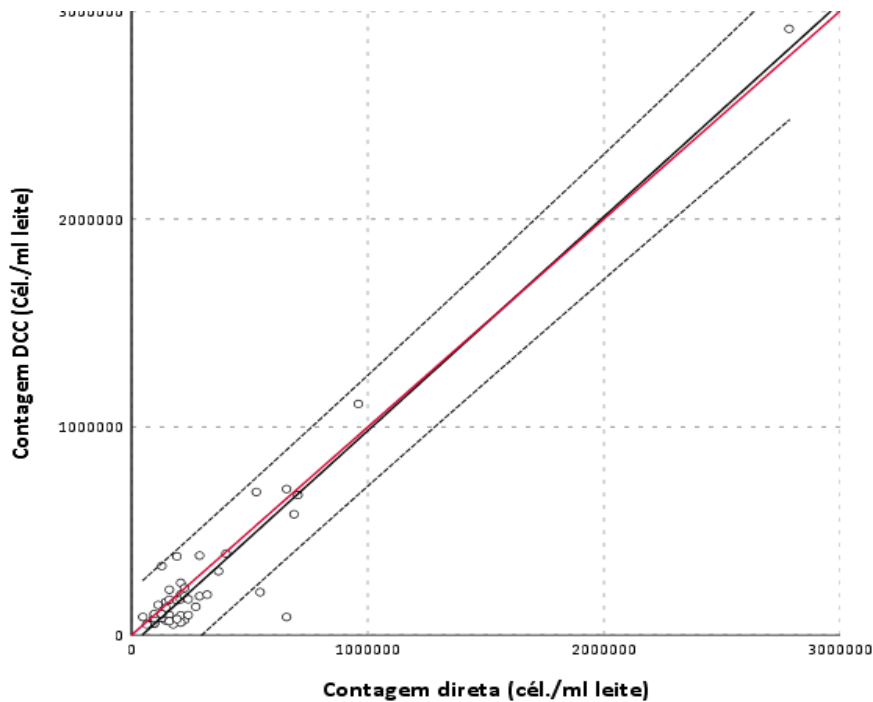


Figura 2. Diagrama de dispersão dos valores medidos (exceto *outliers*), com a reta de regressão (-) ($DCC = -46175,228 + 1,029 \text{ CD}$; $R^2 = 0,920$), intervalo de confiança a 95% (--) para o valor observado de DCC (intervalo de predição) e reta de regressão ideal (-).

EVALUATION OF AN OPTICAL METHOD FOR SOMATIC CELLS SCORE IN SERRA DA ESTRELA SHEEP MILK

ABSTRACT: Milk quality is measured by many parameters and one most important is the number of somatic cells in the milk. The knowledge of the value of this parameter allows to predict the mammary health status of ewes as well as make decisions on the use of milk for human consumption, through its transformation into cheese. The need for simple, fast and reliable methodologies for the determination of somatic cell score (SCS) is fundamental for the sustainability of the productive sector of the PDO Serra da Estrela Cheese (SEC), through the test-day records, for animal genetic evaluation, as well for the previous analysis of the bulk milk before the process of elaboration of the PDO SEC.

In this work, 50 samples of Serra da Estrela ewes' milk from 2 farms were collected and, after removing 3 outliers through Cook Distance methodology were produced a linear regression of the remaining 47 samples, considering the pairs of values from the reference method for somatic cell count (direct microscope count-DMC) and the instrumental method through DCC DeLaval optical reader. In this way it was compared with reference

method as a reliable alternative for counting somatic cells in the Serra da Estrela (SE) sheep milk.

The results showed a significant agreement between the pairs of values obtained for the two methods, with correlation of 0.960 and the linear regression $DCC = -46175.228 + 1.029 DMC$ ($R^2=0.920$). The findings showed that DCC can be used as alternative to count somatic cells of SE sheep milk and useful as device on farms and cheese factories.

Keywords: DCC DeLaval; somatic cell score (SCS); ewe's milk; Serra da Estrela sheep.

CARACTERIZAÇÃO PRODUTIVA DE GALOS SASSO C44 EM EXPLORAÇÃO ASSOCIADA À CONFRARIA GASTRONÓMICA O GALO DE BARCELOS

Vaz, P.S.^{1*}; Cerqueira, J.O.L.^{2,4}; Oliveira, J.^{5,6}; Araújo, J.P.^{2,3}

¹Quinta de Eira Vedra, Ardegão, Ponte de Lima.

²Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Ponte de Lima.

³Centro de Investigação de Montanha (CIMO), ESA - IP Viana do Castelo.

⁴Centro de Ciência Animal e Veterinária (CECAV), Vila Real, Portugal.

⁵Escola Superior Agrária de Viseu - IPV Viseu.

⁶Centro de Investigação e de Tecnologias Agroambientais e Biológicas (CITAB), Vila Real.

*psantosvaz@gmail.com

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem-se verificado um aumento da procura de produtos avícolas provenientes de animais criados em sistemas extensivos, nomeadamente carne e ovos de aves produzidas ao ar-livre. Os consumidores têm a perceção de que as aves criadas ao ar-livre são mais saudáveis, revelam melhor bem-estar e dão origem a produtos de melhor qualidade e maior valor organolético. A produção alternativa de aves caracteriza-se essencialmente por um sistema semi-extensivo, com utilização de animais com genótipos de crescimento lento ou moderado, cuja alimentação tem por base cereais e outros produtos vegetais, em parte produzidos na exploração. As explorações avícolas alternativas de pequena e média escala apresentam benefícios socioculturais e ambientais e têm um papel relevante no fornecimento de produtos para os mercados locais, encontrando-se em crescimento nos países ocidentais (Chaveiro Soares, 2017; Cheminau, 2018; Fanatico, 2018).

A estirpe Sasso C44 destina-se a sistemas extensivos de produção ao ar-livre. Trata-se de uma estirpe emplumada, de plumagem colorida, pele e patas amarelas, de crescimento moderado e elevada rusticidade (Sasso, sem data). Para além das quatro raças autóctones portuguesas, esta estirpe também é admitida na produção de galos da Confraria Gastronómica O Galo de Barcelos (CGOGB) (CGOGB, 2018). Os pintos são identificados com uma anilha com número sequencial e entregues nas explorações aderentes com cerca de 21 dias, sendo a idade mínima de abate 120 e mínimo de 3,500 kg de peso vivo. As regras de produção incluem as instalações, dimensões, manejo e plano

alimentar (CGOGB, 2018). Os animais são vendidos sob a forma de carcaça limpa que inclui cabeça, patas e miudezas comestíveis (fígado, coração e moela) (CGOGB, 2018). O objetivo deste trabalho é caracterizar produtivamente os galos Sasso C44, produzidos na Quinta de Eira Vedra, de acordo com as normas inscritas no Caderno de Especificações da CGOGB.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo realizou-se com dados recolhidos na exploração *Quinta de Eira Vedra*, localizada no vale do rio Neiva, concelho de Ponte de Lima, e dedicada à bovinicultura de carne e à avicultura alternativa, sendo aderente da CGOGB desde o início da sua produção de galos.

Foram efetuadas 1412 pesagens referentes a 325 animais da estirpe Sasso C44, pertencentes a 7 bandos, realizadas entre o nascimento e o abate. As pesagens realizaram-se, entre abril de 2017 e julho de 2019, com uma balança suspensa modelo Kerbl (máx. 50 kg, com precisão 10 g). Os dados foram analisados por regressão linear e estimados os pesos vivos aos 42 (P42) e 120 dias (P120). Através do programa IBM-SPSS (ver. 22), avaliou-se o efeito da estação do ano nos referidos pesos, mediante ANOVA, comparando-se os valores médios com o teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização produtiva da estirpe, nas condições da exploração e segundo as regras de produção da CGOGB, é uma ferramenta essencial para a avaliação do desempenho dos bandos e, conseqüentemente, para tomada de decisões de gestão da exploração.

Os bandos apresentaram em média 46,9 animais, valor que se encontra de acordo com as regras do Caderno de Especificações da Confraria (máximo 50 animais), sendo a distribuição dos animais por estação de eclosão a seguinte: primavera – 509 animais; verão – 273 animais; outono – 389 animais; inverno – 241 animais.

A idade mínima de abate foi de 120 dias, sendo a partir dos 42 dias obrigatório o acesso das aves ao exterior, com alteração do alimento concentrado e obrigatório o fornecimento de milho, erva e couve-galega (*Brassica oleracea*, var. *acephala*) (CGOGB, 2018). Estimaram-se pesos vivos médios aos 42 dias (P42) de $900,2 \pm 226,3$ g e aos 120 dias (P120) $3122,8 \pm 916,4$ g, tendo-se verificado uma elevada variabilidade nos referidos pesos para as quatro estações do ano (Quadro 1). A estação de eclosão exerceu um efeito significativo no P42 e no P120 dos bandos ($P<0,001$), com P42 inferiores na primavera e

outono e P120 inferior na primavera. Este resultado pode ter sido influenciado pelo primeiro bando, no qual se registaram os valores mais baixos de GMD (17,06 g/dia). Segundo Sasso (S/D), os animais atingem ganhos médios diários superiores a 40 g e um peso vivo de 4844 g aos 91 dias, podendo atingir o peso de abate aos 51 dias. No presente trabalho determinou-se um GMD nos diferentes bandos de 27,8 g/dia, valor superior ao indicado por Cunha *et al.* (2018), mas inferior ao indicado por outros autores (Henn, 2013; Sasso, S/D; Vaz, 2018). Nas quatro estações de eclosão, o peso dos galos está correlacionado com a idade ($p < 0,001$), com valores iguais ou superiores a 0,90. Nos bandos cuja eclosão ocorreu no verão e outono, o GMD estimado foi superior (33,1 g/dia e 30,1 g/dia, respetivamente), sendo inferior na primavera (21,2 g/dia). Henn (2013) determinou um ganho médio diário (GMD) de 62,1 g/dia aos 32 dias. Nos primeiros trabalhos de caracterização produtiva da CGOGB, Cunha *et al.* (2018) determinaram um GMD de 22,1 g/dia, com um peso médio aos 39 dias de 719,2 g e aos 184 dias de 4110 g (trabalho realizado em 8 explorações aderentes à Confraria). Posteriormente, Vaz *et al.* (2018) determinaram, nas mesmas condições de produção (trabalho realizado em 7 explorações aderentes à Confraria), um peso vivo médio aos 41 dias de 848,9 g e 4110 g aos 184 dias, com um ganho médio diário global de 29,7 g/dia. A caracterização produtiva de Galos Sasso C44 na exploração Quinta de Eira Vedra e segundo as condições de produção definidas pela CGOGB é uma ferramenta de elevada importância para a avaliação comparativa dos futuros bandos, contribuindo para a tomada de decisões relativas ao manejo e à avaliação zootécnica e económica da produção, sendo necessário trabalhos posteriores com mais bandos e a determinação de indicadores como a ingestão de alimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CGOGB, 2018, Caderno de Especificações, Confraria Gastronómica O Galo de Barcelos.
- Chaveiro Soares, 2017. Avicultura: Os Últimos 50 anos, o Presente, o Futuro! Livro de Comunicações, I Jornadas Internacionais de Avicultura, Associação Portuguesa de Engenharia Zootécnica, Vila Real. Pp 13-30.
- Cheminau, P. 2018. The challenge of increasing production of the animal sector while reducing its environmental footprint. XX Congresso Nacional de Zootecnia, Vila Real.
- Cunha, J.M.V., Machado, E., Vaz, P. S., Araújo, J. P., Cerqueira, J.O.L., 2018. Desempenho Produtivo de Galos Sasso C44 em Explorações Acompanhadas pela

Confraria Gastronómica o Galo de Barcelos, XX Congresso Nacional de Zootecnia, Vila Real.

Fanatico, A. C., Pillai, P. B., Emmert, J. L., Owens, C. M., 2007. Meat Quality of Slow and Fast-Growing Chicken Genotypes Fed Low-Nutrient or Standard Diets and Raised Indoors or with Outdoor Access. Poultry Science, nº 86, pp 2245-2255.

Henn, J. D. 2013, Modelagem da Emissão de Dióxido de Carbono na Produção de Frangos de Corte. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

Sasso, S/D. <http://www.sasso.fr/reproducteurs-poulets-de-chair-fermiers-c44.html>, consultado em Julho 2019.

Vaz, P.S. Machado, E., Araújo, J.P. Cerqueira, J.L., 2018. Performances de Galos Sasso C44: Confraria Gastronómica “O Galo de Barcelos” XI Congreso Ibérico sobre Recursos Genéticos Animales, Múrcia.

Quadro 1. Peso vivo estimado aos 42 e 120 dias de idade segundo a estação do ano e global.

Idade (dias)	Estação /Parto	Nº	Média±DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
42	Primavera	138	815,5 ^a ±215,3	343,4	1275,0	26,4
	Verão	51	1082,7 ^b ±172,7	420,0	1500,0	16,0
	Outono	73	861,7 ^a ±197,1	425,3	1357,9	22,9
	Inverno	55	994,7 ^b ±204,6	555,0	1420,0	20,6
	Sig.		***			
	Total	317	900,2±226,3	343,4	1500,0	25,1
120	Primavera	47	2074,6 ^a ±314,9	1345,3	2763,7	15,2
	Verão	32	3823,7 ^b ±627,7	2000,0	4710,0	16,4
	Outono	71	3405,7 ^b ±753,5	1241,4	5428,6	22,1
	Inverno	12	3684,8 ^b ±410,7	3190,0	4301,5	11,2
	Sig.		***			
	Total	162	3122,8±916,4	1241,4	5428,6	29,4

Valores de letra distinta (a≠b) em coluna são significativamente diferentes (P<0,001).

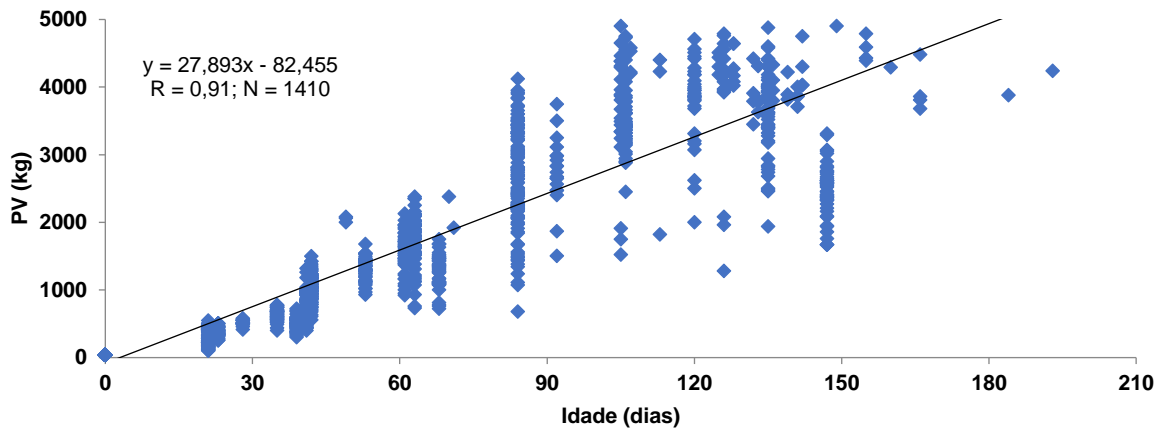


Figura 6. Evolução do peso vivo em função da idade, no total dos bandos.

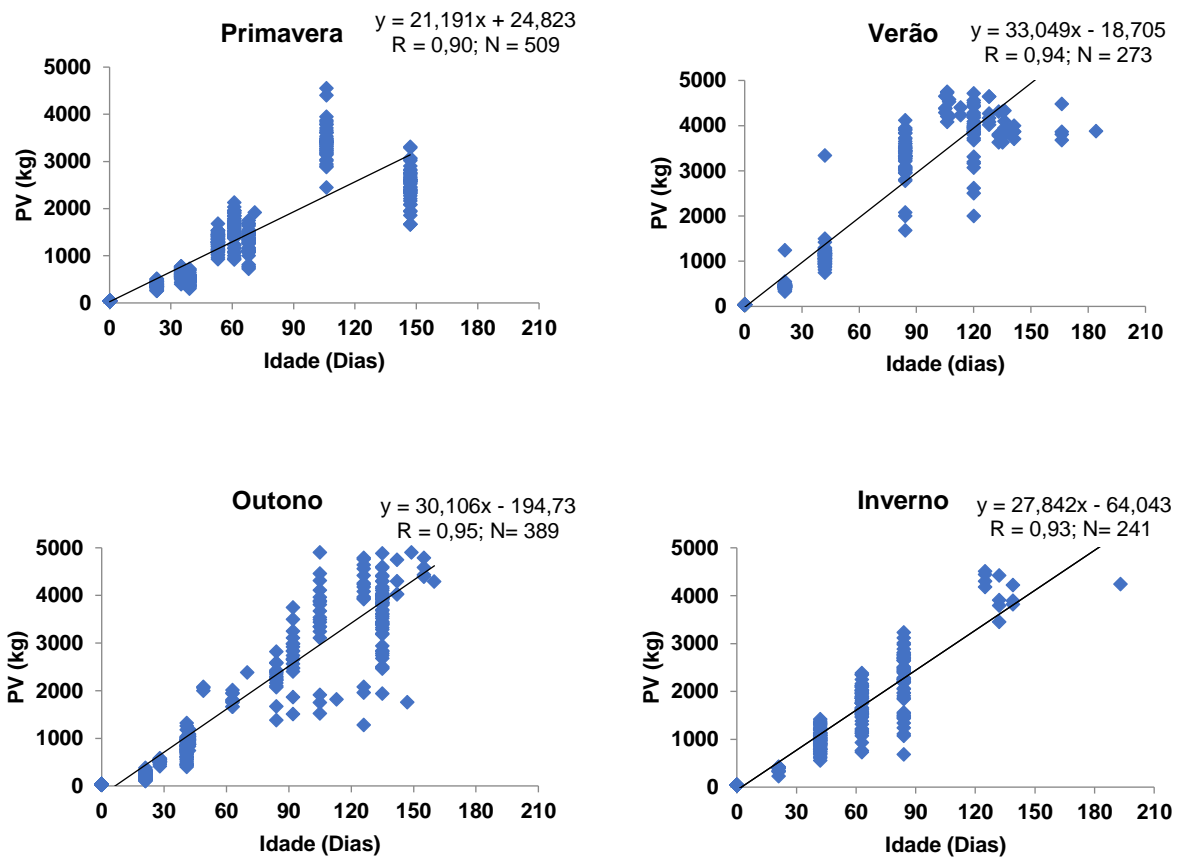


Figura 2. Evolução do peso vivo dos galos, por estação de eclosão.

Abstract

A growth performance study was conducted from April 2017 to July 2019, in 1 farm, associated to the Confraria Gastronómica O Galo de Barcelos, with a total of 1412 live weights of 325 animals.

An average weight of $900.2\text{g} \pm 226.3\text{g}$ were estimated at 42 days of age (change of feed and beginning of the pasture period) and $3122.8\text{g} \pm 916.4\text{g}$ at 120 days of age (slaughter age). There was found a high variability in the weight according to the hatching season, with the smaller values of P42 being record in Spring and Fall and P120 in Spring. The estimated average daily gain was 27,8 g/day. This value was bigger in the flocks which the hatching happened during the Fall (32,7 g/day) and the Summer (30,1 g/day), and smaller in the Spring hatching flocks (21,2 g/day).

Keywords: Rooster; Sasso C44; Alternative poultry; Barcelos;

MEDIDAS AGRO-AMBIENTAIS BASEADAS EM RESULTADOS: CONCILIAR A PRODUÇÃO COM A CONSERVAÇÃO EM SISTEMAS DE PASTOREIO EM ÁREAS DE ELEVADO VALOR NATURAL

M.I. Ferraz-de-Oliveira^{1,2,*}; M. H. Guimarães¹; E. Sales-Baptista^{1,2}; T. Pinto-Correia¹

¹ICAAM – Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Instituto de Formação e Investigação Avançada, Universidade de Évora. Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora.

²Departamento de Zootecnia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora

*mifo@uévora.pt

INTRODUÇÃO

Conciliar uma produção animal eficiente com a conservação do ambiente constitui hoje um desafio societal importante em face da perda crescente e generalizada de biodiversidade. Os sistemas de produção extensivos baseados no pastoreio, frequentemente associados a áreas agrícolas de elevado valor natural são, particularmente na Europa, um elemento fundamental para a manutenção e a gestão da biodiversidade. As medidas agroambientais (MAA) são uma das principais soluções práticas do século XXI para mitigar e reverter a crescente perda de biodiversidade e de diversidade estrutural dos sistemas agrícolas europeus. A aplicação das MAA hoje vigentes em Portugal (PDR2020), é feita através da celebração de um contrato, entre a autoridade de gestão e o produtor. Este contrato define um conjunto específico de compromissos agroambientais, em que o agricultor voluntariamente se compromete a respeitar/implementar práticas específicas de gestão agrícola (ex: restrição do pastoreio em determinadas épocas, limites no encabeçamento, modo de controlo dos matos, etc), mediante o pagamento anual de uma soma pré-estabelecida. Os pagamentos agroambientais são calculados com base nos custos associados às práticas de gestão a respeitar/implementar e nas perdas de rendimento decorrentes dos compromissos agro-ambientais específicos. Estas medidas são desenhadas tipicamente com utilização de estratégias “top-down”, baseadas em ações de gestão pré-definidas e prescritas aos produtores. As MAA baseadas na gestão têm-se revelado pouco eficientes na melhoria da sustentabilidade ambiental destes sistemas (Kleijn and Sutherland, 2003), o que levou à procura de soluções e estratégias alternativas que se pretendem mais eficientes em termos

de ganhos de biodiversidade e de melhoria da sustentabilidade ambiental. Neste contexto surgem os esquemas agroambientais baseados em resultados (EAABR).

Os EAABR previstos na próxima PAC (Política Agrícola Comum), abrem novas possibilidades para a tão necessária gestão adaptativa ao nível das explorações agrícolas, representando uma mudança de paradigma em relação aos esquemas agroambientais conhecidos até agora no contexto do Sul da Europa. Neste nova modalidade os pagamentos estão relacionados com a obtenção de um resultado ambiental definido, e o valor do pagamento é condicionado ao resultado obtido. O produtor tem a liberdade de optar pela gestão que considera mais adequada para alcançar o resultado definido. Existe ainda a possibilidade de coexistência dos dois regimes na forma de uma modalidade mista, em que é estabelecido um pagamento de base com requisitos de gestão e um pagamento suplementar baseado em resultados. Esta modalidade garante um pagamento que ajuda o produtor a implementar práticas de gestão que contribuam para o objetivo de conservação definido e um outro pagamento que premeia o resultado atingido.

Na Europa, existem vários exemplos de EAABR, nomeadamente o "Burren farming for conservation programme", na Irlanda e a "Red de Áreas Pasto-Cortafuegos de Andalucía" em Espanha entre outros (Allen et al. 2014). A maioria dos exemplos de EAABR estão implementados na Europa do Norte e Ocidental (Herzon et al., 2018).

A implementação de EAABR implica a definição clara de objetivos de conservação do ecossistema, de biodiversidade ou em geral de maior sustentabilidade, que sejam sensíveis às práticas agrícolas utilizadas. Devem também poder ser avaliados, com indicadores claros e de fácil medição. Todo este processo de construção e implementação de EAABR exige uma colaboração estreita entre os utilizadores (produtores), a autoridade de gestão e técnicos com competências agrícolas, ambientais, sociológicas e de comunicação.

Neste trabalho, apresentamos um processo inovador de co-construção de uma proposta para um esquema baseado em resultados para o Montado. Apresentamos também a estrutura e os detalhes da proposta em construção que visa a aplicação como caso piloto à escala local, num sítio Natura 2000 no Alentejo. A abordagem utilizada é inspirada no programa "Burren farming for conservation", na Irlanda, aplicado com sucesso à mais de 20 anos.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada para a construção do esquema agroambiental baseado em resultados foi inspirada no programa “Burren farming for conservation”, na Irlanda e no Guia de Pagamentos Baseados nos Resultados para a Biodiversidade do IEEP (Keenleyside et al,2014).

A metodologia consiste em 5 passos diferentes:

1. Eleição do resultado ambiental pretendido
2. Escolha de indicadores.Construção do sistema de pontuação
3. Definição de níveis de pagamento.
4. Cumprimento de requisitos para a implementação
5. Monitorização e avaliação

O trabalho foi desenvolvido recorrendo a técnicas participativas e utilizando uma abordagem multiactor, que envolveu nas suas diferentes etapas produtores, administração pública e investigadores. Para a concretização das duas primeiras etapas (fase que foi atingida até ao presente momento) foram realizadas 16 reuniões de trabalho com diferentes membros do grupo e, quando considerado necessário, com especialistas nas diferentes áreas de trabalho implicadas no programa.

Foram condições de elegibilidade dos resultados ambientais identificados a sua dependência direta das práticas de manejo agrícola, a sua condição de prioridade de conservação a nível regional ou mesmo nacional e a existência de conhecimento científico prévio que suporte a eleição de indicadores para a sua aferição. Para facilidade de organização do trabalho, foram definidos grupos dedicados às diferentes componentes do Montado (solo, pastagens, árvores, biodiversidade e água) e em cada grupo foram identificados:

- os resultados ambientais pretendidos
- as práticas agrícolas que condicionam os resultados ambientais pretendidos
- possíveis indicadores a utilizar para aferição dos resultados ambientais.

Os indicadores a utilizar para avaliar os níveis de resultados ambientais atingidos devem ser facilmente quantificáveis e percebidos pelos produtores, devem refletir claramente a condição do resultado ambiental definido e devem ser testados no campo para validar a sua aplicabilidade.

O processo de co-construção para o esquema baseado em resultados para o Montado (ainda em curso) foi desenvolvido no âmbito do projecto H2020, HNV-Link (Agricultura de Elevado Valor: Aprendizagem, Inovação e Conhecimento).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais resultados ambientais identificados para o esquema agroambiental baseado em resultados em construção para o Montado foram: (i) a melhoria ou manutenção de um solo saudável e funcional; (ii) a conservação das pastagens mediterrânicas biodiversas; (iii) a promoção da regeneração natural e (iv) a boa conservação de elementos singulares promotores da biodiversidade (charcos temporários mediterrânicos; charcos de apoio agrícola; linhas de água com galeria ripícola; bosquetes de Quercíneas e/ou Pinus; manchas de matos; arrifes). O cumprimento em maior ou menor escala, dos resultados ambientais identificados está dependente das práticas agrícolas adoptadas pelo produtor. Por exemplo, a promoção da conservação das pastagens mediterrânicas biodiversas é condicionada pela gestão do pastoreio praticada. Sobre-pastoreio causa um aumento da compactação do solo e uma redução do seu grau de cobertura com conseqüente aumento da erosão. O surgimento de espécies vegetais indicadoras negativas, como por exemplo o cardo, *Cynara cardunculus* e a urtiga (*Urtica* spp.) pode também ocorrer com uma conseqüente redução na diversidade florística da pastagem. Por outro lado o sub-pastoreio resulta numa acumulação de pasto seco no final do Verão, que vai comprometer a regeneração da pastagem biodiversa e a longo prazo resultar no crescimento da componente arbustiva do ecossistema. Os indicadores identificados para avaliar o estado de conservação das pastagens mediterrânicas biodiversas foram (i) o nível de diversidade específica da pastagem, (ii) a extensão de presença de espécies indicadoras de sobrepastoreio e (iii) o grau de cobertura do solo.

Os próximos passos deste processo de co-construção serão dedicados à harmonização dos objectivos pretendidos para os diferentes resultados ambientais, ao refinamento e quantificação dos indicadores identificados para construção de um sistema de pontuação e posterior cálculo e estabelecimento de níveis de pagamento. Este trabalho continuará a ser desenvolvido numa abordagem multiactor em que existe uma estreita colaboração entre os produtores, investigadores e administração pública com o objectivo de atingir

uma fase de implementação no terreno sob a forma de um programa integrado para uma área delimitada, que permita testar e melhorar este modelo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Kleijn, D and Sutherland, WJ, 2003 How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity? *J Appl Ecol*, **40**(6): 947–969.

Keenleyside, C, Radley, G, Tucker, G, Underwood, E, Hart, K, Allen, B, Menadue, H, 2014 Síntese do Guia de Pagamentos Baseados nos Resultados para a Biodiversidade: Conceber e implementar regimes agroambientais baseados nos resultados 2014-2020. Elaborado para a Comissão Europeia, DG Ambiente, Contrato n.º ENV.B.2/ETU/2013/0046, Instituto para a Política Ambiental Europeia, Londres.

Allen, B, Hart, K, Radley, G, Tucker, G, Keenleyside, C, Oppermann, R, Underwood, E, Menadue, H, Poux, X, Beaufoy, G, Herzon, I, Povellato, A, Vanni, F, Pražan, J, Hudson, T, Yellachich, N, 2014 Biodiversity protection through results based remuneration of ecological achievement. Report Prepared for the European Commission, DG Environment, Contract No ENV.B.2/ETU/2013/0046, Institute for European Environmental Policy, London.

Herzon, I, Birge, T, Allen, B, Povellato, A, Vanni, F, Hart, K, Radley, G, Tucker, G, Keenleyside, C, Oppermann, R, Underwood, E, Poux, X, Beaufoy, G, Pražan, J, 2018 Time to look for evidence: Results-based approach to biodiversity conservation on farmland in Europe, *Land Use Pol* 71: 347-354,

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi cofinanciado por Fundos Nacionais através da Fundação para a Ciência e

Tecnologia da FCT no âmbito do Projeto UID / AGR / 00115/2019 e pela Comissão Europeia através do projecto HNV-Link, GA: 696391. O trabalho também foi financiado pelo PDR 2020 através do projecto InovMontado.

ABSTRACT

To combine efficient livestock farming with environmental conservation is nowadays an important societal challenge in face of the increased generalised loss of biodiversity. The extensive grazing systems frequently associate with High Nature Value farming areas are central to biodiversity management, particularly in Europe.

In order to reverse this trend in biodiversity loss new solutions are needed. The result-based agri-environmental payments foreseen in the coming CAP (Common Agricultural Policy) opens new possibilities for the much required adaptive management at the farm level. Still it represents a change in paradigm in relation to the agri-environmental schemes known so far in the Southern European context. We present an innovative process of co-construction of a proposal for a result-based scheme for the Montado, involving farmers, public officers and researchers in the different steps of development of the scheme. We also present the structure and details of the proposal under construction. The proposal aims for application as a pilot case, at a local scale, in a Natura 2000 site and its surroundings, in Alentejo. The approach followed is inspired by the “Burren farming for conservation program” applied with success for more than 20 years, in The Burren, Ireland. The on-going co-construction process for the result-based scheme for the Montado has been developed under HNV-Link, an H2020 on “High Nature Value Farming: Learning, Innovation and Knowledge”.

KEYWORDS

agri-environment schemes, extensive grazing systems, outcome-based instruments

HIPERQUERATOSE DO CANAL DO TETO EM VACAS LEITEIRAS

Cerqueira, J.O.L.^{1,2}; Soares, N.F.O.S.¹; Cantalapiedra J.³, Fernandez, E.M.R.⁴; Trillo, Y.⁵; Araújo, J.P.^{1,6}

1- Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Refóios do Lima, 4990-706 Ponte de Lima, Portugal. Email: cerqueira@esa.ipv.pt

2- Centro de Ciência Animal e Veterinária (CECAV) - UTAD, 5000-801 Vila Real, Portugal.

3- Servicio de Ganaderia de Lugo. Xunta de Galicia, Espanha.

4- Escuela Politécnica Superior de Ingeniería. Univ. Santiago de Compostela, Espanha.

5- Lely Center Los Corrales, Noroeste de Espanha.

6- Centro de Investigação de Montanha (CIMO), ESA - IP Viana do Castelo, Portugal.

INTRODUÇÃO

A hiperqueratose pode constituir um excelente indicador de qualidade do manejo na ordenha e evidenciar maior atenção para com o bem-estar do efetivo leiteiro. As vacas de alta produção são mais suscetíveis a este problema, principalmente no pico da lactação, mas geralmente as pontuações mais elevadas de hiperqueratose podem refletir a prática de sobreordenha (Shearn e Hillerton, 1996).

Sendo o canal do teto a principal barreira contra a entrada de agentes causadores de infeção no úbere, verifica-se que um incorreto manejo na ordenha, ou deficiente funcionamento do equipamento de ordenha (nível de vácuo, pulsação e sobreordenha), podem conduzir ao aparecimento e desenvolvimento de hiperqueratose. Associado a outros fatores a predisposição para mastites aumenta (Emre e Alaçam, 2015). As forças mecânicas desadequadas exercidas pelas tetinas sobre o úbere durante a ordenha prejudicam principalmente os tecidos dos tetos (Neijenhuis *et al.*, 2001; Penry *et al.*, 2017). Relacionado com a abertura do canal do teto observa-se maior capacidade de penetrabilidade dos agentes microbianos e dessa forma maior suscetibilidade a novas infeções intramamárias (Neijenhuis *et al.*, 2001; Paulrud *et al.*, 2005) e diminuição do bem-estar animal (Hillerton *et al.*, 2002). As alterações no canal do teto têm sido estudadas, utilizando diferentes técnicas de pesquisa, que incluem radiografia, ultrassonografia, termografia (Paulrud *et al.*, 2005), paquímetro e avaliação visual, consistindo num sistema de pontuação padronizado, baseado em descoloração dos tecidos

do teto, condição anatómica do teto e aparência externa da extremidade do teto (Hillerton *et al.*, 2000). Wieland *et al.* (2018) associaram a forma da extremidade do teto com os níveis de hiperqueratose, sugerindo que essa forma pode ser um dos fatores de risco que contribuem para o agravamento da hiperqueratose. Mencionam ainda que as características da ordenha, incluindo a taxa de fluxo de leite nos primeiros 15 segundos de ordenha, poderá ser um indicador importante de monitorização indireta de alterações teciduais dos tetos em cada ordenha. O objetivo deste estudo consistiu na avaliação dos níveis de hiperqueratose e seus principais fatores de risco, em quatro explorações de vacas leiteiras do concelho de Braga.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em quatro explorações de bovinos de leite, localizadas no concelho de Braga, com visitas realizadas no período de ordenha em janeiro e fevereiro de 2019, tendo-se avaliado 196 vacas leiteiras. As avaliações da hiperqueratose e da medição do comprimento dos tetos foram efetuadas pelo mesmo operador. Na medição do comprimento do teto foi utilizada uma régua transparente de 10 cm. Para a avaliação da hiperqueratose do teto recorreu-se ao método proposto por Mein *et al.* (2001), com quatro graus de diferenciação: N - sem formação de anel no final do teto; S- pequena formação de anel; R- formação de anel rugoso; e VR- grande formação de anel rugoso, com aparência de flor. Os dados recolhidos na ordenha foram complementados por parâmetros inerentes ao contraste leiteiro, referentes ao mesmo período das visitas. Para determinar o efeito de vários fatores no aparecimento da hiperqueratose utilizou-se um modelo de ANOVA e o teste de comparação de médias Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos tetos avaliados 22,6% não apresentaram hiperqueratose (N), enquanto 50,1% dos tetos revelaram um nível de hiperqueratose ligeira (S). Por outro lado, 22,6% dos tetos evidenciaram anel de calosidade rugoso (R) e 4,7% apresentaram níveis mais severos (espessa a extrema - VR) (Quadro 1). A hiperqueratose do canal do teto revelou ser um problema que exige atenção e vigilância, considerando que 77,4% dos tetos avaliados se encontravam afetados. Desta forma, é oportuno a implementação de medidas corretivas de monitorização das práticas de ordenha e dos seus equipamentos (tetinas, nível de vácuo, pulsação).

Constatou-se que os tetos anteriores são mais afetados pela hiperqueratose do que os posteriores, como é possível observar tanto para o nível R como para o VR, em que os quartos anteriores apresentaram maior frequência relativamente aos posteriores. Essa diferença é mais evidente no grau mais severo (VR), onde os quartos anteriores evidenciaram 6,5% e os posteriores com 2,9% (Figura 1). Segundo Neijenhuis *et al.* (2000) os tetos anteriores são mais vulneráveis à hiperqueratose comparativamente aos posteriores, justificando-se pela produção de leite inferior dos quartos anteriores, terminando primeiro a ordenha e conseqüentemente expostos a períodos de sobreordenha superiores. Da mesma forma que Sousa (2008), Moreira (2015) e Cerqueira *et al.* (2018), também neste estudo se observou uma tendência dos tetos anteriores manifestarem graus de hiperqueratose mais elevados.

Observou-se efeito ($P < 0,05$) do comprimento do teto na hiperqueratose, com os tetos de maior dimensão a apresentarem grau de hiperqueratose mais elevado (S e R+VR), relativamente aos mais curtos (N - 3,9 cm) sem evidência de hiperqueratose (Quadro 2). Segundo Mein *et al.* (2003) tetos compridos propiciam com maior facilidade a sua manifestação para hiperqueratose comparativamente a tetos curtos. Segundo Sousa (2008) tetos mais compridos tiveram um risco 1,91 maior de apresentarem canais com hiperqueratose elevada comparativamente a tetos com comprimento inferior a 5 centímetros. Nos resultados obtidos, os tetos de maior dimensão (4,6 cm) apresentaram maior grau de hiperqueratose comparativamente a tetos mais curtos (3,9 cm).

Apesar da inexistência de efeito ($P > 0,05$) da hiperqueratose na CCS observou-se uma tendência para o aumento da CCS nos níveis de hiperqueratose mais gravosos. Assim, animais sem hiperqueratose apresentaram valores médios de CCS inferiores (152.600 cél/ml) comparativamente a vacas com hiperqueratose severa (286.300 cél/ml). Verificando-se o aumento progressivo da CCS, proporcional ao grau de desenvolvimento desta patologia (Figura 2). Estes resultados demonstram que tetos com hiperqueratose extrema têm maior probabilidade de mastite do que aqueles que revelaram hiperqueratose ligeira. O mesmo foi observado por Sousa (2008) e Cerqueira *et al.* (2018), em que os tetos com hiperqueratose extrema demonstraram um risco 3,53 (Sousa, 2008) e 1,05 (Cerqueira *et al.*, 2018) vezes maior, de desenvolvimento de mastite clínica ou subclínica, comparativamente aos tetos com níveis inferiores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cerqueira, J.L., Araújo, J.P., Cantalapiedra, J. e Blanco-Penedo, I., 2018. How is the association of teat-end severe hyperkeratosis on udder health and dairy cow behavior? *Revue de Medecine Veterinaire*, 169: 30-37.
- Emre, B. e Alaçam, E., 2015. The occurrence of teat hyperkeratosis in cows and its effect on milk somatic cell counts. *Turkiye Klinikleri Journal of Veterinary Sciences*, 6:1-6.
- Hillerton, J.E., Ohnstad, I., Baines, J.R. e Leach, K.A., 2000. Changes in cow teat tissue created by two types of milking cluster. *Journal of Dairy Research*, 67: 309-317.
- Hillerton, J.E., Pankey, J.W. e Pankey, P., 2002. Effect of over-milking on teat condition. *Journal of Dairy Research*, 69: 81-84.
- Mein, G. A., Neijenhuis, F., Morgan, W. F., Reinemann, D. J., Hillerton, J.E., Baines, J. R., Ohnstad, I., Rasmussen, M. D., Timms, L., Britt, J. S., Farnsworth, R., Cook, N. e Hemling, T., 2001. Evaluation of bovine teat condition in commercial dairy herds: Non-infectious factors. Second international symposium on mastitis and milk quality proceedings. 13-15 September, Vancouver, BC, Canada. p.347-351.
- Mein, G., Williams, D. e Reinemann, D., 2003. Effects of milking on teat end hyperkeratosis: 1. Mechanical forces applied by the teatcup liner and responses of the teat. National mastitis council annual meeting proceedings. Fort worth. USA. 114-123.
- Moreira, M.A., 2015. Estudo de indicadores de bem-estar animal em quatro explorações de vacas leiteiras no Entre Douro e Minho. Dissertação de Mestrado em Zootecnia, Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo. Ponte de Lima.
- Neijenhuis, F., Barkema, H.K., Hogeveen, H. e Noordhuizen, J.P.T.M., 2000. Classification and longitudinal examination of callused teat ends in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 83: 2795-2804.
- Neijenhuis, F., Barkema, H.W., Hogeveen, H. e Noordhuizen, J.P.T.M., 2001. Relationship between teat-end callosity and occurrence of clinical mastitis. *Journal of Dairy Science*, 84: 2664-2672.
- Paulrud, C.O., Clausen, S., Andersen, P.E. e Rasmussen, M.D., 2005. Infrared thermography and ultrasonography to indirectly monitor the influence of liner type and overmilking on teat tissue recovery. *Acta Vet. Scand.*, 46: 137-147.
- Penry, J.F., Upton, J., Mein, G.A., Rasmussen, M.D., Ohnstad, I., Thompson, P.D. e Reinemann, D.J., 2017. Estimating teat canal cross-sectional area to determine the effects of teat-end and mouthpiece chamber vacuum on teat congestion. *Journal of Dairy Science*, 100: 821-827.

Shearn, M.F.H. e Hillerton, J.E., 1996. Hyperkeratosis of the teat duct orifice in the dairy cow. *Journal of Dairy Research*, 63 (4): 525-532.

Sousa, J.M.B., 2008. A hiperqueratose do canal do teto nas explorações leiteiras portuguesas. Causas e efeitos microbiológicos. Dissertação de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa.

Wieland, M., Nydam, D.V., Alveby, N, Wood, P. e P. D. Virkler, P.D., 2018. Teat-end shape and udder-level milking characteristics and their associations with machine milking-induced changes in teat tissue condition. *Journal of Dairy Science*, 101: 11447-11454.

Quadro 1. Distribuição do tipo de hiperqueratose dos tetos nos animais em estudo

Tipo de calosidade	N	S	R	VR	Total
Nº de casos	175	388	175	36	774
Frequência	22,6%	50,1%	22,6%	4,7%	100 %

Legenda: N- sem formação de anel no final do teto; S- pequena formação de anel; R- formação de anel rugoso; VR- grande formação de anel rugoso com aparência de flor.

Quadro 2. Efeito do comprimento do teto na hiperqueratose (cm)

Hiperqueratose	N	Média ± DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
N	45	3,9 ^a ±0,6	3	5,5	15,8
S	93	4,4 ^b ±1,1	2,5	8	23,8
R+VR	58	4,6 ^b ±1,0	2,5	8	23,0
Significância		P<0,05			
Total	196	4,3±1,0	2,5	8	22,8

Valores de letra distinta (a≠b) são significativamente diferentes.

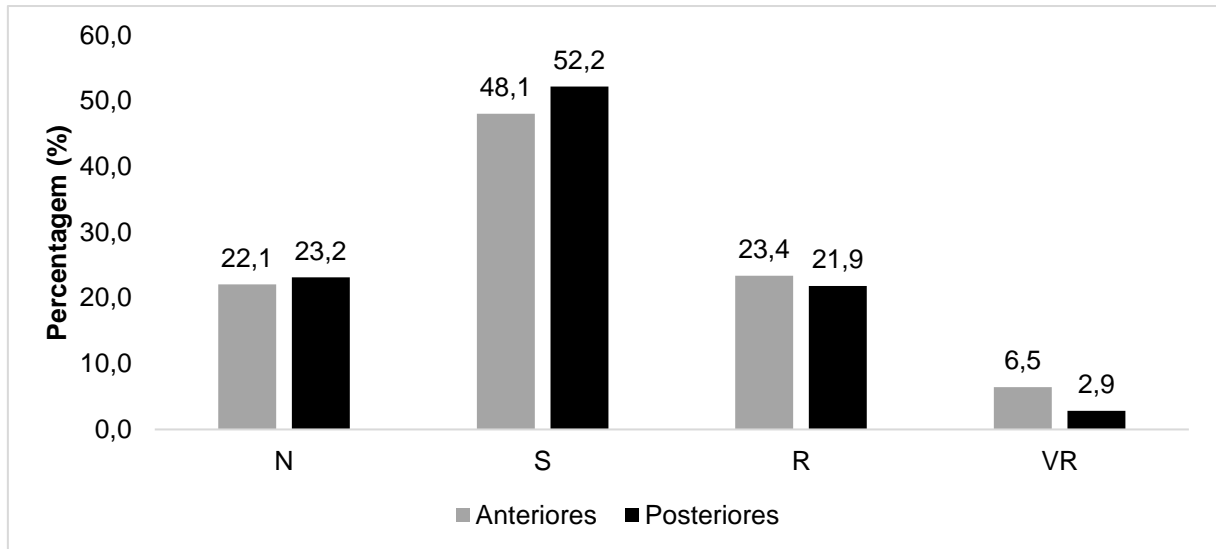


Figura 1. Frequência de hiperqueratose dos quartos anteriores e posteriores

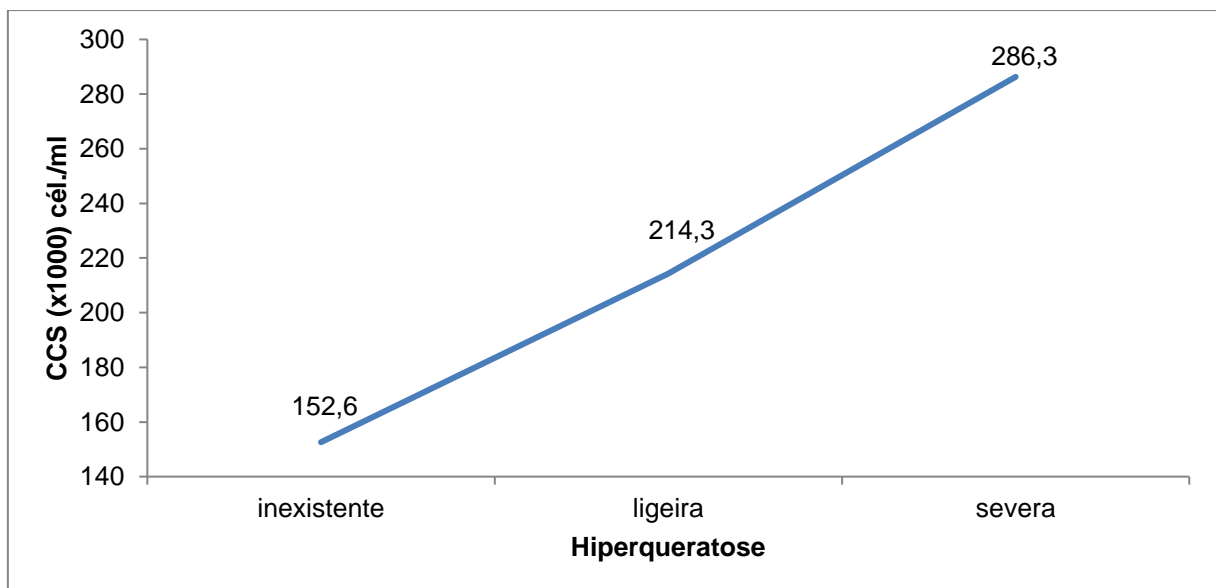


Figura 2. Relação da hiperqueratose com a contagem de células somáticas

HYPERKERATOSIS OF THE TEAT-END SHAPE IN DAIRY COWS

ABSTRACT: A total of 196 dairy cows from 4 farms in the county of Braga were examined to evaluate the teat-end, degree of hyperkeratosis through Mein *et al.* (2001) method and callosity on 774 teats, during the milking operation. The morphology and length of the teats was also measured and simultaneously dairy contrast data of the animals under study were collected. Most of the animals (77,4%) showed some level of

hyperkeratosis and there was a trend towards higher levels of hyperkeratosis in the front teats compared to the rear teats. Longer teats showed degree of hyperkeratosis significantly ($P<0.05$) higher (4,6 cm) than the shorter teats (3,9 cm). In the more severe levels of hyperkeratosis, higher somatic cell counts (286.300 cells/ml) were observed, which is in agreement with that mentioned by different authors.

Keywords: Hyperkeratosis; *Teat-end shape*; *Over-milking*; *Dairy cow*

INDICADORES DE BEM-ESTAR BASEADOS NOS ANIMAIS EM DEZ EXPLORAÇÕES DE VACAS LEITEIRAS

Cerqueira, J.O.L.^{1,2}; Pereira, D.R.G.¹; Pereira, A.R.³; Araújo, J.P.^{1,4}

1. Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Refóios do Lima, 4990-706 Ponte de Lima, Portugal. Email: cerqueira@esa.ipv.pt
2. Centro de Ciência Animal e Veterinária (CECAV) - UTAD, 5000-801 Vila Real, Portugal
3. SEGALAB, Lugar de Cassapos, 4490-258 Argivai - Póvoa de Varzim, Portugal
4. Centro de Investigação de Montanha (CIMO), ESA - IP Viana do Castelo, Portugal

INTRODUÇÃO

As medidas de bem-estar baseadas nos animais são indicadores precoces de avaliação, que podem ser utilizadas para identificar as principais patologias das vacas leiteiras. Nalguns casos é recomendável a recolha de indicadores nos animais, incluindo registos do seu historial. Na avaliação geral do bem-estar é necessária uma ampla gama de indicadores, sendo, no entanto, desnecessário recorrer a todas as medidas baseadas nos animais. Os principais problemas que afetam as vacas leiteiras são a mastite, claudicação, lesões nas pernas e desapropriada condição corporal (EFSA, 2012). A claudicação constitui um dos problemas de saúde, económicos e de bem-estar com mais impacto nas explorações leiteiras, nomeadamente na produção, conforto animal e eficiência reprodutiva (Thomsen *et al.*, 2008). A maioria das claudicações tem origem em lesões da úngula, sendo mais afetados os membros posteriores (Magnusson e Nilsson, 2009). A sua deteção precoce, mediante pontuação de locomoção, é crucial para reduzir as perdas de produção, minimizar os custos com tratamento e possibilitar a recuperação dos animais. A higiene dos animais é também um importante indicador que reflete o ambiente em redor dos animais tendo implicações na sua saúde, qualidade do leite e bem-estar animal (Leach *et al.*, 2009). A falta de higiene nas vacas leiteiras é consistentemente associada à elevada Contagem de Células Somáticas (CCS) e ao risco de mastite subclínica. A limpeza frequente de corredores do estábulo e cubículos é fundamental para melhorar a higiene das vacas (DeVries *et al.*, 2012). A maior sujidade dos animais correlaciona-se positivamente com a elevada incidência de mastites e consequentemente com elevadas CCS, relacionado a cubículos deficientemente dimensionados e com a própria consistência das fezes (ward *et al.*, 2002). A higiene das vacas pode agravar-se quando passam longos períodos deitadas, particularmente quando os cubículos se encontram

conspurcados. Além disso, a higiene pode estar mais comprometida nas vacas leiteiras de alta produção, bem como em múltiparas (DeVries *et al.*, 2012). O objetivo do presente trabalho consistiu no estudo de alguns indicadores de bem-estar animal baseados nos animais em explorações de vacas leiteiras da região Norte de Portugal.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo realizou-se em dez explorações do norte de Portugal, entre janeiro e maio de 2018, através de três visitas por exploração, com um intervalo de dois meses entre cada visita. Foram avaliados 1410 animais, quanto ao índice de claudicação, mediante o modelo de Sprecher *et al.* (1997), classificando a locomoção dos animais numa escala de 1 a 5 pontos. As classificações “4” e “5” são tipicamente identificadas como clinicamente claudicantes, devido à marcha alterada dos animais, a “3” corresponde a um estágio intermédio, apresentando o animal uma postura e marcha anormais, a classificação “2” corresponde a uma claudicação muito ligeira e na “1” incluem-se animais com postura e marcha normais. A higiene da coxa e flanco das vacas foi avaliada segundo a metodologia proposta por Cook (2002), sendo o nível de higiene classificado em 4 níveis: na escala “1” o animal não apresenta qualquer tipo de sujidade, na “2” observam-se ligeiros salpicos de esterco, na “3” são visíveis distintas placas de esterco na região e na “4” o animal revela-se extremamente sujo. Simultaneamente recolheram-se dados do contraste leiteiro dos animais em estudo. No tratamento estatístico dos dados recorreu-se aos programas Excel 2010 (Microsoft) e SPSS para Windows versão 22 (SPSS.Inc.).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As explorações em estudo apresentaram um número de lactações de $2,09 \pm 1,27$, com uma duração de $211,69 \pm 113,49$ dias em leite. A produção de leite aos 305 dias foi de $10.762,50 \pm 2.278,28$ Kg. As explorações evidenciaram valores de CCS de 185.770 ± 439.300 cél/ml, e níveis médios de ureia de $285,32 \pm 51,63$ mg/Kg (Quadro 1). A média de lactações/vaca (2,4) (ANABLE, 2017), situa-se ligeiramente acima do valor obtido neste estudo (2,09) sendo reduzido, quando as vacas atingem o seu potencial máximo de produção na quarta lactação (ANABLE, 2017). A produção de leite observada aos 305 dias (10.762,50 kg) foi superior em mais de 1000 kg/vaca ao referido por ANABLE (2017), com valores médios de 9.512 kg/vaca em Portugal. O valor médio dos dias em leite (211,69), atingiu limites superiores ao intervalo considerado desejável (150

a 180 dias), segundo Ribas (1997). A CCS situou-se abaixo das 200.000 cél/ml, revelando a existência de animais saudáveis ao nível da glândula mamária. Os níveis de ureia no leite consideram-se adequados, de acordo com Godden (2001), que referencia valores entre 270 a 300 mg/kg como desejáveis.

Para a higiene na coxa e flanco, a maioria das explorações registaram pontuações entre “1” e “2” (animais limpos ou com ligeira sujidade). As explorações 2 (61,4%) e 5 (51,5%), revelaram valores mais elevados de sujidade nas vacas, com classificações de higiene entre “3” e “4”, apresentando placas de esterco bastante evidentes (Figura 1). Fatores que influenciam a higiene dos cubículos e das camas dos animais, são segundo Magnusson *et al.* (2008), Leach *et al.* (2009) e Ruud *et al.* (2010), o tamanho e desenho do cubículo, a quantidade e tipo de material da cama, a frequência de substituição de material da cama, a ocupação dos cubículos e a quantidade de fezes arrastadas para os cubículos pelas úngulas dos animais. Assim, a maior sujidade dos animais naquelas explorações é inerente à deficiente limpeza das instalações pecuárias e manejo dos animais.

Para a região da coxa e flanco verificou-se uma associação entre o grau de higiene das vacas leiteiras e a CCS, observando-se diferenças significativas ($P < 0,05$) entre a pontuação “1”, “2” e “3” relativamente à “4” (421.050 cél/ml) (Quadro 2). As recomendações para manterem as vacas limpas relacionam-se com uma combinação de fatores de manejo, sendo crucial efetuar sempre uma apreciação do conjunto de fatores capazes de afetar a higiene na exploração e o risco de mastite (Green *et al.*, 2007). As principais variáveis de produção e bem-estar animal, permitem estabelecer uma relação entre os níveis mais graves dos vários indicadores de saúde, tal como a higiene e a saúde do úbere (CCS). É possível desta forma associar uma vaca leiteira, com um grau de higiene igual ou superior a “3” a um risco superior de expressar elevada CCS (EFSA, 2012 e DeVries *et al.*, 2012).

Constatou-se que as vacas com claudicação mais elevada “4” evidenciaram diferenças significativas ($P < 0,001$) na CCS (689.430 cél/ml), comparativamente a animais com classificações de claudicação inferiores, em que a CCS também foi menor (intervalo de 200.000 a 300.000 cél/ml) (Quadro 3). Por vezes os animais que revelam maior dificuldade de locomoção, são mais suscetíveis à sujidade, constituindo uma preocupação de bem-estar e de saúde do úbere e conseqüentemente com o agravamento da CCS (Cook, 2004).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANABLE, 2017. Associação Nacional para o Melhoramento dos Bovinos Leiteiros. Publicação de resultados.

Cook, N. B., 2002. Hygiene Scoring Card. University of Wisconsin Food Animal Production Medicine. URL: www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/fapmtools/4hygiene/hygiene.pdf. Consultado em maio de 2018.

Cook, N. B., 2004. The Cow Comfort Link to Milk Quality. Proceedings of the National Mastitis Council 2004 Regional Meeting, Bloomington, Minnesota, 19-30 pp.

DeVries, T. J., Aarnoudse, M. G., Barkema, H. W., Leslie, K. E., von Keyserlingk, M. A. G., 2012. Associations of dairy cow behavior, barn hygiene, cow hygiene, and risk of elevated somatic cell count. *Journal of Dairy Science*, 95 :5730-5739.

EFSA (European Food Safety Authority), 2012. Scientific Opinion on the use of animal-based measures to assess welfare of dairy cows. EFSA, Panel on Animal Health and Welfare (AHAW). *EFSA Journal* 10(1): 2554. 81 pp.

Godden, S., 2001. Relationships between milk urea concentrations and nutritional management, production, and economic variables in Ontario Dairy. *Journal of Dairy Science*, 84: 1128-1139.

Green, M. J., Leach, K. A., Breen, J. E., Green, L. E., Bradley, A. J., 2007. National intervention study of mastitis control in dairy herds in England and Wales. *Veterinary Record*: 160: 287-293.

Leach, K., Knierim, U., Whay, H., 2009. Cleanliness Scoring for Dairy and Beef Cattle and Veal Calves. Forkman, B., Keeling, L. (Eds.) *Assessment of Animal Welfare Measures for Dairy Cattle, Beef Bulls and Veal Calves. Welfare Quality Reports No. 11.* Cardiff, United Kingdom, 25-30.

Magnusson, M., Herlin, A., Ventorp, M., 2008. Effect of alley floor cleanliness on free-stall and udder hygiene. *Journal of Dairy Science*, 91: 3927-3930.

Magnusson, M., Nilsson, C., 2009. Effect of different flooring systems on claw conformation of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 92: 2625-2633.

Ribas, J. B., 1997. Programa de alimentação e desenho de arraçoamentos em vacas leiteiras. *Revista Portuguesa de Buiatria*, Vol. 1, 2: 21-34.

Ruud, L., Boe, K., Osteras, O., 2010. Risk Factors for Dirty Dairy Cows in Norwegian Freestall Systems. *Journal of Dairy Science*, 93: 5216-5224.

Sprecher, D. J., Hostetler, D. E., Kaneene, J. B., 1997. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology*, 47: 1179-1187.

Thomsen, P. T., Munksgaard, L., Togersen, F. A., 2008. Evaluation of a lameness scoring system for dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 91: 119-126.

Ward, W., Hughes, J., Faull, W., Cripps, P., Sutherland, J., Sutherst, J., 2002. Observational study of temperature, moisture, pH and bacteria in straw bedding, and faecal consistency, cleanliness and mastitis in cows in four dairy herds. *Veterinary Record*, 151: 199-206.

Quadro 1. Estatística descritiva dos parâmetros produtivos das explorações (n= 618).

Parâmetros produtivos	Média±DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
Nº de lactações	2,09±1,27	1,0	7,0	60,5
Dias em leite	211,69±113,49	5,0	722,0	53,6
Produção 305 dias (kg)	10.762,50±2278,28	5.454,0	17.945,0	21,2
CCS (x 1000 cél/ml)	185,77±439,30	3,0	4.655,0	236,5
Ureia (mg/kg)	285,32±51,63	147,0	585,0	18,1

Quadro 2. Relação da pontuação de higiene da coxa e flanco com a CCS (x 1000 cél/ml).

Região Corporal	Pontuação	N	Média	DP	CV (%)
Higiene da coxa e flanco	1	431	166,85 ^a	469,7	281,5
	2	737	207,37 ^a	469,7	226,5
	3	220	192,96 ^a	541,9	280,8
	4	22	421,05 ^b	1.029,8	244,6
Significância			P<0,05		
Total		1410	247,06	627,8	254,1

Valores de letra distinta (a≠b) são significativamente diferentes.

Quadro 3. Efeito da pontuação de claudicação na CCS do úbere (x 1000 cél/ml).

Pontuação	N	Média	DP	CV (%)
1	38	305,55 ^a	1.080,60	353,7
2	255	224,24 ^a	565,04	251,0
3	156	222,47 ^a	585,17	263,0
4	21	689,43 ^b	1.490,72	216,2
Significância		P<0,001		
Total	470	251,01	694,60	276,7

Valores de letra distinta (a≠b) são significativamente diferentes.

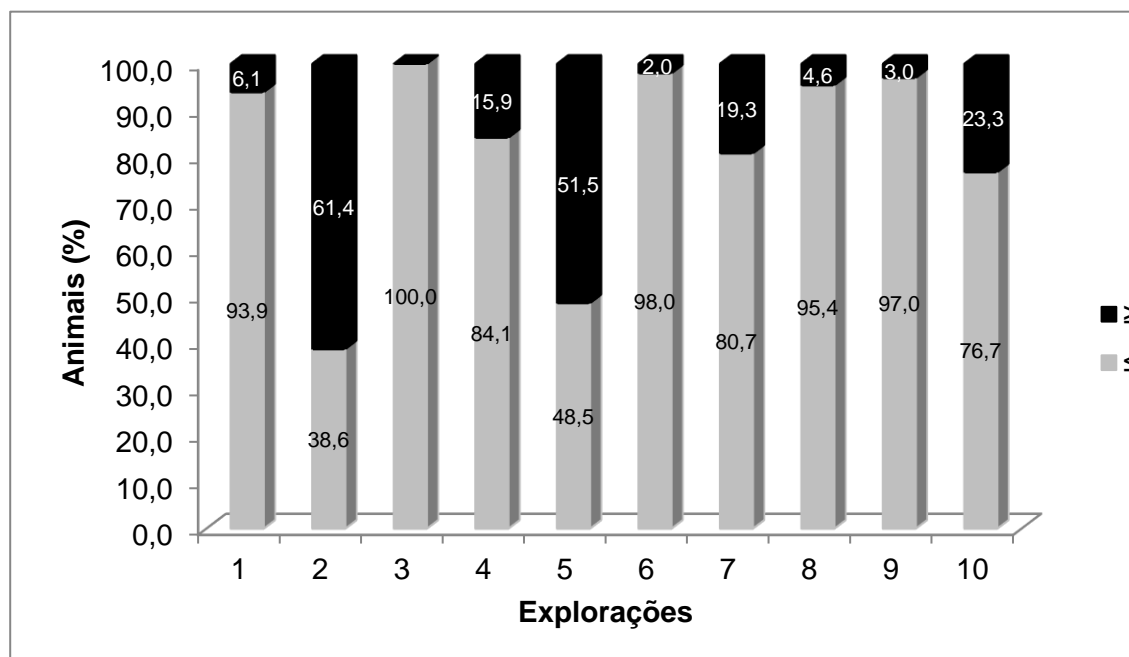


Figura 1. Classificação da pontuação de higiene na coxa e flanco nas vacas leiteiras

ANIMAL-BASED MEASURES TO ASSESS WELFARE IN TEN FARMS OF DAIRY COWS

ABSTRACT:

The experimental component of this study was the classification of indicators of animal welfare, namely claudication, hygiene and somatic cell count. Data were collected through visits to farms and the dairy contrast in ten dairy farms from the Northern region of Portugal.

The use of behavioral, health and management indicators in the evaluation of welfare in dairy cows is a very valuable tool, considering the difficulty of using physiological and immunological indicators, both for the inconvenience of sampling and for the inherent costs.

It was found an association between the level of hygiene of the thigh and flank and somatic cell count of the udder, in which dirtier cows showed higher cell counts. In two farms, more than half of the cows presented poor hygiene conditions in the thigh and flank, possibly due to lack of stable cleaning and poor animal handling. The lameness effect was observed in the somatic cell count, in which the lameness cows (4) showed higher somatic cell counts (689.430 cells/ml).

Keywords: Welfare; *Lameness*; *Hygiene*; *Somatic Cell Count*

CONTRIBUTO PARA O ESTUDO DO CRESCIMENTO DE CABRITOS DE RAÇA BRAVIA

Araújo, J.P.^{1,2}, Mendes, A.¹, Costa, H.R.,³ Cerqueira, J.L.⁴

¹Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 4990-706, Ponte de Lima, Portugal

²Centro de Investigação de Montanha, ESA-IPVC, Portugal

³Associação Nacional de Criadores da Cabra Bravia (ANCABRA), Largo do Toural - Apartado 30, 5450 Vila Pouca de Aguiar

⁴CECAV – Centro de Ciência Animal e Veterinária, UTAD, Vila Real, Portugal

Autor de contacto: pedropi@esa.ipvc.pt

INTRODUÇÃO

Um valioso atributo dos pequenos ruminantes consiste na valorização de recursos alimentares localizados em áreas de difícil acesso e sem aptidão agrícola (Waterhouse, 1996) e na preservação da paisagem (Léger *et al.*, 1996; Schulz *et al.*, 1997). A raça caprina Bravia é produzida em regime extensivo de montanha, desde o Marão-Alvão à Peneda-Gerês. O leite das mães é destinado exclusivamente para amamentação dos cabritos (DGAV, 2013). Sendo criada exclusivamente na aptidão carne, tem no cabrito o seu principal produto, vendido aos 3 a 4 meses de idade, com cerca de 8 a 15 kg de peso vivo (Costa, 2015). Na maioria dos rebanhos da raça Bravia, os machos acompanham sempre as fêmeas, ocorrendo partos com maior concentração de outubro a fevereiro (Carloto e Afonso, 2007), de setembro a fevereiro (DGAV, 2013) e fevereiro e março (Neto *et al.*, 2016). O pastoreio no monte, em baldios, é praticamente o modo exclusivo de alimentação dos caprinos (Pacheco *et al.*, 2007). Os cabritos permanecem nas instalações (“cortes”) até aos 2 a 3 meses de idade, sendo-lhes fornecidos alimentos arbustivos recolhidos no monte. O crescimento dos cabritos até aos 30 dias de idade reflete a capacidade leiteira das cabras, enquanto o registado a idades posteriores traduz o seu potencial para a produção de carne. O ganho médio diário (GMD) dos cabritos é condicionado pelo gênero, tipo e época de parto, idade da cabra e duração do período de aleitamento. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de fatores que influenciam o crescimento dos cabritos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo realizou-se com dados recolhidos em quatro explorações de caprinos de raça Bravia, localizadas nos concelhos de Vila Pouca de Aguiar e Terras de Bouro, associadas da ANCABRA (Associação Nacional de Criadores da Cabra Bravia).

Foram efetuadas pesagens a 858 cabritos de raça Bravia, entre o nascimento e a idade máxima de 100 dias, num total de 1695 pesagens, tendo-se registado o tipo de parto e género, (macho simples – MS; macho duplo – MD; fêmea simples – FS; Fêmea dupla – FD). Os 781 partos, ocorreram entre 29 de agosto de 2017 e 06 de janeiro de 2019. As pesagens decorreram de 12 de outubro de 2017 a 04 de março de 2019, com uma balança suspensa modelo Kerbl Zeigerschnellwaage Max. 25 kg, Min. 100 g. Os dados foram analisados por regressão linear e estimados os pesos vivos aos 30 (P30) e 70 dias (P70). Através do programa IBM-SPSS (ver. 22), avaliou-se o efeito do género e tipo de parto nos referidos pesos mediante ANOVA, comparando-se os valores médios com o teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os partos simples representaram 90,3%, os duplos 9,6% e os triplos 0,1% (total de 781 partos) (Quadro 1). No ano 2018, 94,2% dos partos (n=634), concentraram-se de setembro a março, sendo 68,6% de janeiro a março (Figura 1), confirmando a sazonalidade desta raça (Carloto e Afonso, 2007; DGAV, 2013; Neto *et al.*, 2016). O peso do cabrito e a sua idade são variáveis correlacionadas ($p < 0,001$). O GMD estimado foi de 88 g/dia para os machos e 81 g/dia para as fêmeas, com correlações de 0,89 e 0,88 respetivamente (Figura 2). Os GMDs estimados para partos simples e por exploração, variaram entre os 56 e os 90 g/dia, com correlações superiores a 0,75 ($p < 0,001$) (Figura 2). Costa (2015) refere para esta raça, GMDs de 82 ± 3 g/dia no primeiro mês de idade, 78 ± 4 dos 30 aos 45 dias e 101 ± 26 g/dia dos 45 aos 80 dias. Considerando a totalidade das pesagens efetuadas, os P30 e P70 foram influenciados pelo género/parto ($P < 0,001$). Os resultados do P70 referem-se às exploração A e B, dada a ausência de pesagens a idades iguais ou superiores aos 70 dias na C e D. Os P30s variaram entre os 4,78 kg (MS) e os 3,99 kg (FD), apresentando estas pesos inferiores ($P < 0,05$) relativamente aos MS, MD e FS. Os P70s dos machos foram igualmente superiores, 8,75 kg (MS), 8,18 kg (MD) relativamente às FD (7,02 kg) (Quadro 2), confirmando que o tipo de parto e género condicionam o peso vivo a idades posteriores. Cabritos provenientes de partos simples

pesam mais que os duplos (Alexandre *et al.*, 1997; Portolano *et al.*, 2002; Mabrouk *et al.*, 2010). Esta variação explica-se parcialmente pela produção de leite materno insuficiente para as necessidades de mais uma cria, em condições de escassez de recursos alimentares. Os P70s neste estudo, são similares nos machos mas superiores às fêmeas relativamente aos obtidos por Pacheco *et al.* (1995) em duas explorações de raça Bravia, em Terras de Bouro (Exp 1: MS- 8,9±1,38 kg; FS- 7,8±1,26; Exp 2: MS- 6,4±1,24; FS- 6,7±1,08). Pires *et al.* (2010), num estudo em duas explorações em modo de produção biológico, em Terras de Bouro, com cabritos da mesma raça, nascidos em abril/maio obteve PVs de 8,43±0,88 kg (10-14 semanas de idade) e 8,06±1,41 (11-15 semanas), para machos e fêmeas respetivamente. Costa (2015), refere o abate de cabritos com aproximadamente 80 dias de idade e PV de 9,7±2,13 kg. Os pesos por gênero (simples e duplos) foram: P30 de 4,73 (M) e 4,38 kg (F) e P70 de 8,60 (M) e 7,78 kg (F), com diferenças entre eles (P<0,001). Estes valores corroboram os resultados de Ugur *et al.* (2004) e Mabrouk *et al.* (2010), nos quais as diferenças de peso entre géneros aumentam com a idade (Hary e Schwartz, 2002). Constata-se que os criadores preferem partos simples, pelo PV superior ao nascimento, conferindo maior velocidade de crescimento e de sobrevivência. Esse peso é um fator importante para melhorar as performances de crescimento dos cabritos (Husain *et al.*, 1996). Os animais nascidos de partos duplos requerem a adopção de práticas, entre as quais a distribuição de um dos cabritos por outras cabras paridas sem crias ou simplesmente a sua oferta a outros criadores. No presente estudo a percentagem de partos duplos foi inferior a 10%, podendo justificar-se a realização de uma análise técnico-económica da vantagem ou desvantagem dos partos duplos, como forma de orientar o manejo e a seleção animal.

REFERÊNCIAS

- Alexandre, G., Aumont, G., Despois, P. 1997. Small Rum. Res. 34: 157-162.
- Carloto, A., Afonso, L. 2007. Actas 6º Sem. Int. Sub-Rede Sistemas Produção Rede FAO-CIEHAM Ovinos e Caprinos [ESA-IPVC]. 173-175.
- Costa, H.R. 2015. CAPRA 2015, Reun. Nacional de Caprinicultura e Ovinicultura, Mirandela. 59-66.
- DGAV, 2013. Raça Bravia. In *Raças Autóctones Portuguesas*, DGAV, 201-206.
- Hary, I., Schwartz, H.J. 2002. J Arid Environments, 50: 641-664.
- Husain. S.S., Horst, P., Islam, A.B. 1996. Small Rum. Res. 21:165-171.
- Léger, F., Meuret, M., Bellon, S., Chabert, J.-P., Guérin, G. 1996. Rencontre *Recherche Ruminants* 3: 13-20.
- Mabrouk, O., Sghaie, N., Costa, R.G., Amor, G., Ammar, B., Delgado, J.V. 2010. Rev Bras. Zootecnia 39, 5: 1112-1117.

- Neto I. Cerqueira J.L., Costa, H.R., Cantalapiedra, J., Araújo J.P. 2016. X Cong Ibérico Recursos Genéticos Animais, ESA-IPCB, C. Branco. Resumo Comunicações: 110.
- Pacheco, L.F., Azevedo, J., Santos, J. 1995. Coop. Produtores Agrícolas do Concelho de Amares.
- Pacheco, F., Ramos, S., Rodrigues, C. 2007. Actas 6º Sem. Int. Sub-Rede Sistemas Produção Rede FAO-CIEHAM Ovinos e Caprinos [ESA-IPVC]. 199-201.
- Pires, P., Coelho, R., Fernandes, E., Ramos, S., Rocha, S., Cerqueira, J., Araújo, J.P. 2010. Res 3º Cong Nacional de Agricultura Biológica, Biodiversidade e Futuro, Braga. CD-ROM, 40-41.pdf.
- Portolano, B., Todaro, M., Finocchiaro, R. 2002. Small Rum. Res. 45: 247-253.
- Schulz, T., Chabert, J.-P., Meuret, M., Porte, P. 1997. INRA, Maison du Patrimoine de l'Isle Crémieu.
- Ugur, F., Savas, T. Dosay, M. 2004. Small Rum. Res. 52: 179-184.
- Waterhouse, A. 1996. Applied Animal Beh. Sci. 49: 29-40.

Quadro 1. Distribuição de cabritos por exploração e tipo de parto.

Expl.	Cabritos (nº)	Partos simples		Partos duplos		Partos triplos	
		nº	%	nº	%	nº	%
A	235	189	80,4	23	9,8	0	0,0
B	347	256	73,8	44	12,7	1	0,3
C	122	122	100,0	50	41,0	0	0,0
D	154	138	89,6	8	5,2	0	0,0
Total	858	705	90,3	75	9,6	1	0,1

Quadro 2. Peso vivo estimado aos 30 e 70 dias de idade, por género e tipo de parto.

Idade	Gênero	Cabritos (nº)	Média±DP	Mínimo	Máximo	CV
30 dias	MS	301	4,78 ^a ±1,10	2,33	8,60	22,91
	MD	58	4,45 ^a ±0,80	2,92	7,35	18,08
	FS	300	4,48 ^a ±1,04	2,43	7,73	23,27
	FD	79	3,99 ^b ±0,85	2,44	6,90	21,39
	Sig.			***		
	Total	738	4,55 ±1,06	2,33	8,60	23,22
70 dias	MS	54	8,75 ^a ±1,76	3,98	12,69	20,18
	MD	18	8,18 ^a ±1,51	6,10	11,70	18,45
	FS	71	8,08 ^{ab} ±1,79	3,47	12,24	22,10
	FD	28	7,02 ^b ±1,48	4,68	11,00	21,13
	Sig.			***		
	Total	171	8,13 ±1,78	3,47	12,69	21,96

Valores de letra distinta (a≠b) são significativamente diferentes (P<0,001).

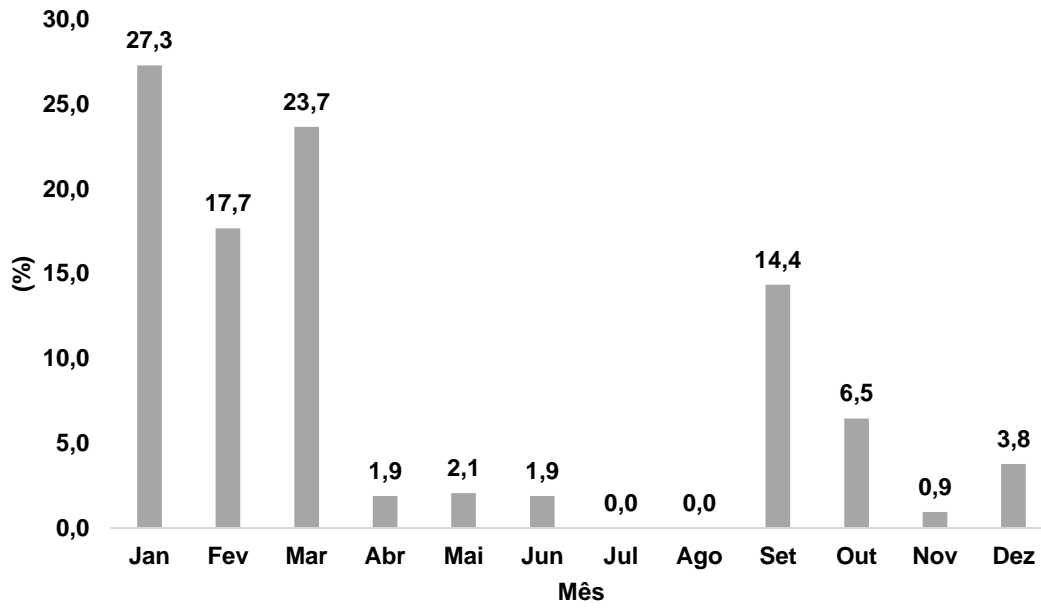


Figura 1. Distribuição de partos no ano 2018 (4 explorações).

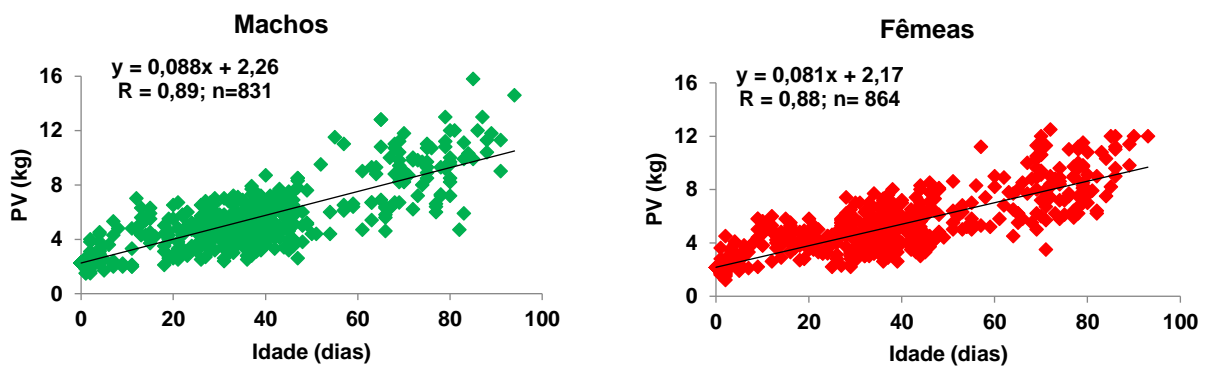
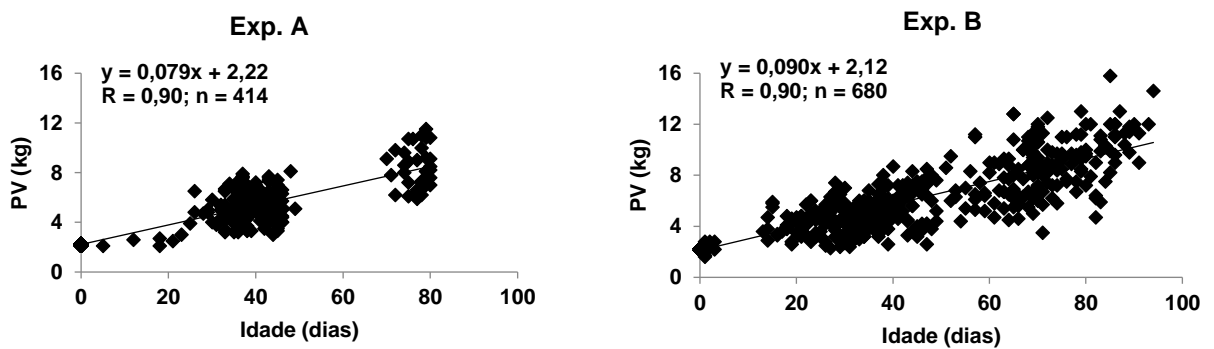


Figura 2. Evolução do peso vivo de cabritos por gênero (partos simples).



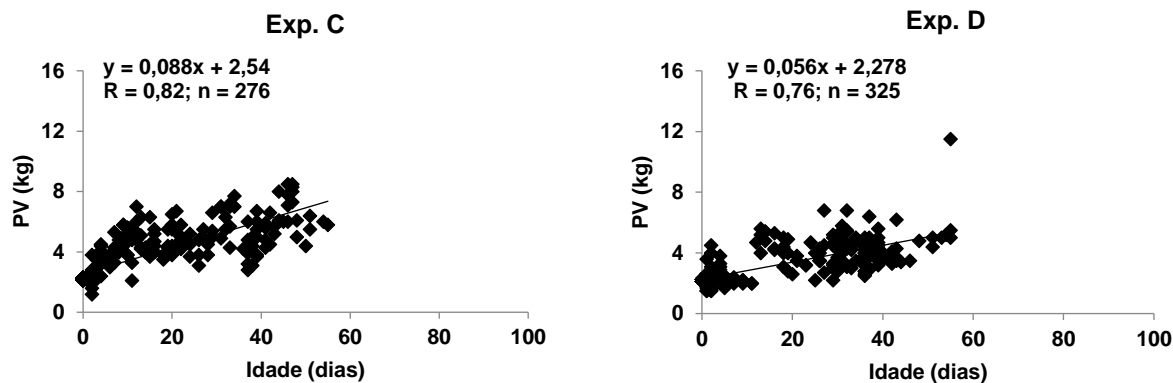


Figura 3. Evolução do peso vivo de cabritos por exploração (partos simples).

ABSTRACT: CONTRIBUTION TO THE BRAVIA KIDS GROWTH STUDY

The goat production takes in mountain areas an economic, environmental and social relevance. Is integrated in silvopastoral systems, in which the use of Bravia goat breed is a reality. This work aims to study the growth of Bravia kids, to obtain technical indicators and diagnosis of animal performances. Focused on four farms (Far), located in Terras de Bouro e Vila Pouca de Aguiar council.

Weighting's were made between birth and 100 days of age, on 858 kids, weighing a total of 1695, and there was identified the type of delivery (single and double) and gender (single male – SM; double male - DM; single female – SF and double female – DF. Data were analyzed by linear regression and live weight at 30 (P30) and 70 days (P70) were estimated. Through the IBM-SPSS program (ver. 22), we evaluated the effect of gender and type of delivery on these weights by ANOVA, comparing the mean values with the Tuckey test.

Single deliveries represented 90.3% and double 9.6%. In the year 2018, 94.2% of births (n = 634), were concentrated from september to march, being 68.6% from january to march, confirming the seasonality of this breed. The kid's weight and his age are correlated variables (p <0.001). The estimated average daily gain (AVG) was 88 g/day for males and 81 g/day for females, with correlations of 0.89 and 0.88 respectively. The AVG estimated for single and double births ranged from 56 to 90 g / day, with correlations greater than 0.75 (p <0.001). The P30s varied between 4.78 kg (SM) and 3.99 kg (DF), presenting these lower weights (P <0.05) relative to SM, DM and SF. Male P70s were also higher, 8.75 kg (SM), 8.18 kg (DM) relative to 7.02 kg (DF).

The weights by gender (single and double) were: P30 of 4.73 (M) and 4.38 kg (F) and P70 of 8.60 (M) and 7.78 kg (F), with differences between them P <0.001

Key words: Goat production, local breeds, average daily gain, live weight, calving season.

EFEITO DE UM EXTRATO DE FUMO NA MULTIPLICAÇÃO DE *LISTERIA MONOCYTOGENES* EM MORTADELA COM AZEITONAS FATIADA DURANTE O ARMAZENAMENTO

SILVA, R¹. ROUXINOL, M.², PATARATA, L.^{1,3*}

¹ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Vila Real, 5000-081 Portugal

² Irmãos Monteiro S.A., Aveiro, 3830-527 Portugal

³ Centro de Ciência Animal e Veterinária (CEVAV), UTAD, Vila Real, 5000-081 Portugal

INTRODUÇÃO

Segundo o *Institute of Food Science and Technology* (IFST) podemos definir o período de vida útil de um género alimentício como sendo o período de tempo em que esse mesmo género alimentício permanece seguro, mantém as suas características sensoriais, químicas, físicas e microbiológicas e está em conformidade com o que está expresso no rótulo sobre as suas propriedades nutricionais, quando armazenado sob as condições recomendadas (Hough e Garitta, 2012). No estabelecimento de prazos de validade podem utilizar-se duas estratégias, uma tendo em consideração aspetos de segurança sanitária e outra contemplando aspetos sensoriais, fenómenos microbianos e físico-químicos associados. Dificilmente a primeira poderá ser a chave da definição do prazo de validade, uma vez que o processo estará concebido para garantir que quando o produto é considerado pronto, não deverá apresentar perigos biológicos relevantes. Porém, em alguns produtos, poderá ser possível a presença de alguns microrganismos patogénicos, desde que seja assegurado que esses microrganismos se mantêm em quantidades toleráveis (Pereira et al., 2015a). Em alimentos prontos a consumir, que não sofrem qualquer tratamento térmico feito pelo consumidor final, é fundamental garantir que não há multiplicação de microrganismos patogénicos, ou se a há, que fique dentro dos limites aceitáveis (Manzocco, 2015). Um dos microrganismos patogénicos que merece especial atenção em alimentos prontos a consumir é *Listeria monocytogenes*. Conseguindo multiplicar-se em ambientes com e sem oxigénio e a temperaturas que vão dos 0-1°C até aos 45°C (Buchrieser, 2007), tem-se verificado uma associação com este grupo de alimento, uma vez que são altamente processados, apresentam um período de vida útil longo em temperaturas de refrigeração, são normalmente embalados sob vácuo ou atmosfera modificada e são consumidos sem qualquer tratamento térmico culinário (Leong et al., 2016). Face ao exposto, o objetivo deste trabalho foi determinar o comportamento de *L. monocytogenes* em mortadela com

azeitonas ao longo do armazenamento em embalagem sob vácuo padrão e tratada por pulverização com um extrato de fumo com potencial ação inibidora sobre o patogénico.

MATERIAL E MÉTODOS

A mortadela com azeitonas foi recolhida na semana da sua produção, embalada sob vácuo. Para a inoculação foram utilizadas 4 estirpes de *L. monocytogenes*, a estirpe ATCC 35152 e três isoladas de produtos cárneos ou do seu ambiente de produção. As culturas, conservadas em congelação, foram descongeladas e cultivadas três vezes consecutivas em BHI (Brain Heart Infusion) e incubadas a 30°C. Da última cultura foi feita uma nova cultura em BHI, incubada durante cerca de 24h a 30°C e procedeu-se à centrifugação das culturas a 3000 rpm durante 10 minutos, descartando o sobrenadante. O sedimento foi lavado com NaCl 0.85% e foi repetido o procedimento de centrifugação e lavagem. O sedimento das quatro estirpes foi misturado e suspenso em NaCl 0,85% e a sua concentração foi estimada por comparação visual com escala MacFarland 2 (6×10^8 UFC/mL; Biomerieux 70900). Procedeu-se depois a diluições decimais sucessivas em NaCl 0,85% até obter uma concentração próxima da desejada para a inoculação, cerca de 4 a 5 log UFC/g. As fatias de mortadela foram distribuídas em tabuleiros de poliestireno e contaminadas individualmente, em ambiente asséptico, com 0,1 mL de suspensão de *L. monocytogenes* de modo a ter aproximadamente cerca de 3 a 4 log UFC/g. Após inoculação, as amostras repousaram a uma temperatura de refrigeração durante 30 minutos para permitir a absorção do líquido da suspensão de *L. monocytogenes*. Metade das fatias foi embalada em vácuo em sacos normais e a outra metade em sacos previamente pulverizados com o extrato de fumo - Cloud S5, pH 5, formaldeído < 0,1%, flavor e cor neutros (Kerry Ingredients and Flavours, Ireland). As amostras foram armazenadas a $6 \pm 1^\circ\text{C}$ e a contagem de *L. monocytogenes* foi realizada a cada 15 dias. A contagem foi realizada de acordo com a Norma ISO em vigor. O estudo terminou quando a multiplicação atingiu uma unidade logarítmica. A comparação dos valores médios da contagem foi feita por análise de variância simples. Nas variáveis em que foram detetadas diferenças significativas localizou-se a diferença entre médias com o teste de Tukey-Kramer.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na mortadela com azeitonas sendo um produto cárneo cozido, a única hipótese que há deste ser contaminada com *L. monocytogenes* é através de uma contaminação acidental

durante a fase de fatiagem e de embalagem (Teixeira et al., 2018). Ainda que os muito elevados padrões de higiene que são usados, durante as fases de fatiar e embalamento quase que eliminem a probabilidade de contaminação com *L. monocytogenes*, que é devidamente vigiada através da aplicação da metodologia HACCP, poderá ser recomendável desafiá-la neste produto embalado, a fim de garantir que – no pior cenário de haver uma contaminação – esse microrganismo não se multiplica a níveis perigosos para o consumidor dentro do período de vida útil estabelecido (Vestergaard, 2001). Foi verificado que até aos 15 dias de armazenamento, *L. monocytogenes* não se multiplicou (Fig. 1). A partir dos 30 dias de armazenamento observou-se um ligeiro aumento da contagem, que na embalagem sem o extrato de fumo ultrapassou já uma unidade logarítmica, e nas embalagens pulverizadas com extrato de fumo se manteve ligeiramente abaixo desse limite (0,9 log UFC/g). Esta discrepância no comportamento de *L. monocytogenes* nas embalagens pulverizadas e não pulverizadas com o extrato defumo tornou-se mais evidente ao fim dos 45 dias de armazenamento em que, na embalagem não pulverizada, o aumento atingiu cerca de 1,8 log UFG/g (em relação à contaminação inicial) e naquelas que foram pulverizadas com o extrato de fumo, manteve-se abaixo de 1 log UFC/g em cerca de 0,6 log UFC/g. Tendo em consideração o limite de 1 log UFC/g que é habitualmente apontado como critério para estabelecer o fim da validade em produtos que possam suportar a multiplicação de *L. monocytogenes*, pois indica que o microrganismo já ultrapassou a fase lag (Pereira et al., 2015b). Neste caso, esse limite encontrar-se-ia entre os 15 e os 30 dias nas embalagens sem o extrato de fumo. Nas embalagens pulverizadas com extrato de fumo esse limite poderia ser estendido além dos 45 dias, tendo-se detetado um aparente efeito inibidor do extrato, ainda que não seja estatisticamente significativo ($p>0,05$). Há ainda que ter em consideração que, no presente trabalho, se utilizou uma contaminação com *L. monocytogenes* elevada, sempre muito superior aquela que poderia ocorrer acidentalmente numa secção de fatiagem e embalagem de mortadela. No entanto, estes resultados evidenciam a importância de garantir a não contaminação do produto na fase de fatiagem, principalmente quando se pretende aumentar o tempo de vida útil uma vez que a perda de segurança sanitária durante o armazenamento prolongado pode ocorrer em mortadela com azeitonas se houver uma contaminação por *L. monocytogenes*. Assim sendo, o estabelecimento da validade da mortadela com azeitonas em 45 dias só é viável se forem garantidas condições de ausência de *L. monocytogenes*, pois este microrganismo multiplica-se, ainda que lentamente, nas fatias embaladas em vácuo, tendo alcançado um aumento de cerca de uma

unidade logarítmica ao fim de trinta dias de armazenamento. A utilização do extrato de fumo na pulverização do interior da embalagem atrasou ligeiramente a multiplicação de *L. monocytogenes*, ainda que o efeito não tenha sido estatisticamente significativo.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi apoiado pelo projeto UID/CVT/00772/2019, suportado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT).

Os autores agradecem Eng. António Costa da Eurosalmo o fornecimento de amostras de extrato de fumo e os esclarecimentos prestados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

- Buchrieser, C. (2007) “Biodiversity of the Species *Listeria monocytogenes* and the Genus *Listeria*”, *Microbes and Infection*, 9(10), pp. 1147–1155.
- Hough, G., e Garitta, L. (2012) “Methodology for sensory shelf-life estimation: a review”, *Journal of Sensory Studies*, 27(3), pp. 137–147.
- ISO (International Organization for Standardization) 11290-1:2014 - Microbiology of the food chain - Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* and of *Listeria* spp. - Part 1: Detection method.
- Leong, D., Alvarez-Ordóñez, A., Jooste, P., e Jordan, K. (2016) “*Listeria monocytogenes* in food: control by monitoring the food processing environment” *African Journal of Microbiology Research*, 10(1), pp. 1–14.
- Manzocco, L. (2015) “The acceptability limit in food shelf life studies”, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56(10), pp. 1640-1646.
- Pereira, J. A., Dionísio, L., Patarata, L., e Matos, T. J. S. (2015a) “Effect of packaging technology on microbiological and sensory quality of a cooked blood sausage, Morcela de Arroz, from Monchique region of Portugal” *Meat Science*, 101, pp. 33-41.
- Pereira, J. A., Silva, P., Matos, T.J. e Patarata, L. (2015b) “Shelf life determination of sliced Portuguese traditional blood sausage--Morcela de Arroz de Monchique through microbiological challenge and consumer test” *Journal of Food Science*, 80(3), M642-M64.
- Teixeira, J., Repková, L., Gänzle, M., e McMullen, L. (2018) “Effect of pressure, reconstituted RTE meat microbiota, and antimicrobials on survival and post-pressure growth of *Listeria monocytogenes* on ham bacterial strains and growth conditions”, *Frontiers in Microbiology*, 9, pp. 1–11.

Vestergaard E. M. (2001) “Building product confidence with challenge studies”, *Dairy Food Environmental Sanitation*, 21(3), pp. 206-209.

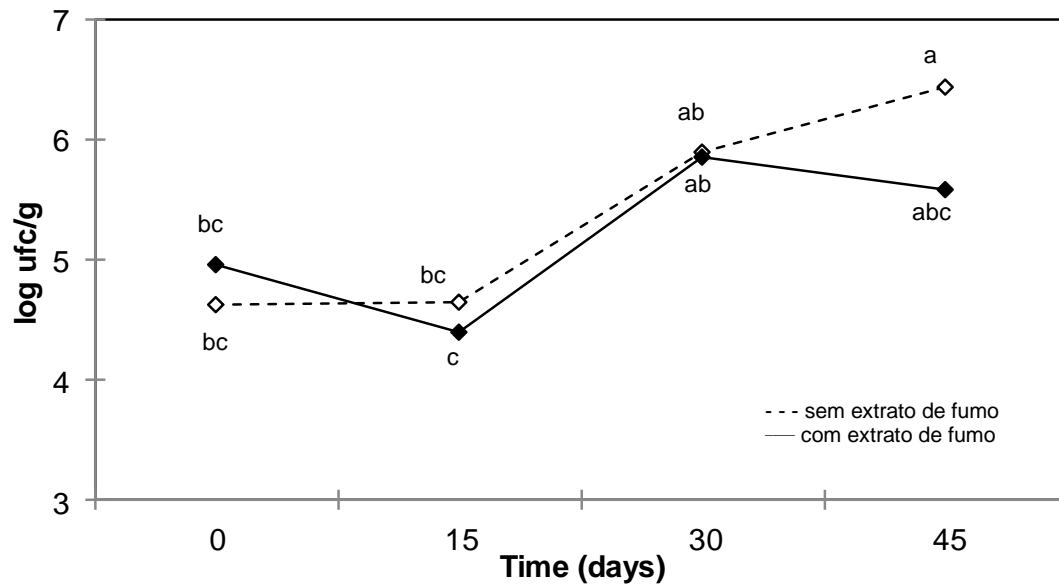


FIGURA 1 - Evolução da contagem de *L. monocytogenes*, inoculada na superfície de mortadela com azeitonas fatiada, ao longo do armazenamento a 6°C, embalada sob vácuo em embalagem normal e em embalagem pulverizada com extrato de fumo (n=3). (a), (b), (c) – médias seguidas de letras diferentes apresentam diferenças significativas ($p < 0,05$).

THE EFFECT OF SMOKE EXTRACT IN LISTERIA MONOCYTOGENES GROWTH FOR SHELF LIFE DETERMINATION, IN MORTADELLA WITH OLIVES, THROUGH MICROBIOLOGICAL CHALLENGE TEST

ABSTRACT: Shelf life is the length of time during which the food is adequate for consumption without causing any harm to the consumer’s health, while maintaining its sensory, chemical, physical and microbiological characteristics. The end of shelf life is a consequence of biochemical, chemical, microbiological and physical changes that occur on food. In the establishment of shelf life, two main strategies can be used, taking into account the safety and sensorial aspects. The aim of the present work was to revise the

shelf life of mortadella with olives through microbiological challenge test with *Listeria monocytogenes*. The possible effect of the use of a smoke extract on the delay of the multiplication of this pathogenic microorganism was also studied. Loss of food safety during prolonged storage may occur in mortadella if it is accidentally contaminated by *L. monocytogenes*. However, the shelf life can be extended up to 45 days only if *Listeria monocytogenes* absence conditions are guaranteed after the slicing phase. The application of smoke extract inside the package did not have a statistically significant effect on the growth of *Listeria monocytogenes*.

Key words: shelf life, microbiological challenge tests, mortadella with olives, *Listeria monocytogenes*.

AVALIAÇÃO DA FRESCURA DE FIGADO DE PORCO ATRAVÉS DE UM TESTE DE CONSUMIDORES COM BASE EM IMAGENS VIA INTERNET E AO VIVO

SILVA, R¹. ROUXINOL, M.², PATARATA, L.^{1,3*}

¹ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Vila Real, 5000-081 Portugal

² Irmãos Monteiro S.A., Aveiro, 3830-527 Portugal

³ Centro de Ciência Animal e Veterinária (CEVAV), UTAD, Vila Real, 5000-081
Portuga

INTRODUÇÃO

O fígado de porco é um produto económico, rico em proteínas e muitos nutrientes essenciais, como aminoácidos, minerais e ácidos gordos (Steen et al., 2016). É um produto associado a preparações culinárias tradicionais, muito apreciadas por um nicho de consumidores. Com a evolução do setor de distribuição a o fígado é cada vez mais vendido embalado. O prazo de validade pode ser definido como o período de tempo durante o qual o produto se mantém adequado para o consumo (Pereira et al., 2019). A perda de adequação pode ocorrer devido a modificações microbianas, químicas e/ou físicas que resultam em características sensoriais detetáveis e reconhecidas como deterioração, assim como pela perda do estatuto de segurança do produto. As modificações que têm implicações sensoriais são a principal razão para estabelecer o fim da vida de prateleira em produtos que vão se cozinhados (Manzocco, 2015). Diversas metodologias são usadas para estudar o período de tempo adequado para armazenamento, ora indiretos, como contagens microbianas ou avaliações de indicadores químicos, ora diretos, usando a perceção de frescura e aceitabilidade dos consumidores. Os métodos indiretos apresentam algumas fragilidades, nomeadamente os custos de algumas abordagens e sua natureza indireta, pelo que devem ser relacionados com a perceção de frescura pelo utilizador final do produto - o consumidor. Os consumidores são questionados sobre a sua disposição para consumir ou comprar um determinado produto com um determinado tempo de armazenamento, tendo em consideração sua frescura. A proporção de consumidores que aceitam o produto é usada para limitar o prazo de validade. Esse é geralmente definido no momento em que a aceitabilidade desde dos 50% de consumidores (Hough & Garitta, 2012). Os testes de consumo também são caros, e com produtos perecíveis, muito difíceis de operacionalizar. Numa situação de compra ou abertura da embalagem, a primeira avaliação de frescura que o consumidor faz é pelo

aspecto do produto, pelo que o uso da imagem do produto como substituto do próprio produto pode ser uma estratégia para fazer testes de consumidores, pois permite testar produtos com diferentes tempos de armazenamento no mesmo momento, requer menos amostras e pode chegar aos consumidores por meio de uma plataforma na internet, resultando em uma simplificação geral da logística de um teste de consumo e uma redução de seus custos. O objetivo do presente estudo foi avaliar o potencial de usar um teste de consumidores via internet para avaliar a frescura de fígado de porco, baseado em imagens, visando a extensão do prazo de validade.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras (em triplicado) foram recolhidas no dia posterior à sua embalagem, em vácuo ou MAP (70% O₂, 20% CO₂ 10% N₂), e armazenadas a $2 \pm 1^\circ\text{C}$ até ao momento da sua análise. As análises aconteceram no último dia da validade estabelecida (FV) pelo fabricante (3 dias) e em dois tempos suplementares de 2 e 4 dias de armazenamento (FV+2 e FV+4). Em cada tempo de análise (FV, FV+2 e FV+4) cada amostra foi fotografada, em condições padronizadas, desembalada e colocada em embalagens de poliestireno de cor branca, sobre um fundo branco não refletor. Antes de fotografar, recolheu-se assepticamente uma porção de fígado para análise microbiológica. Depois de fotografar, cortaram-se pedaços (2x2x8 cm) do fígado, e congelaram-se em tubos Falcon, para posterior avaliação do cheiro pelos consumidores.

As fotografias dos produtos foram utilizadas em duas condições diferentes: (1) um inquérito via internet, com recurso à plataforma GoogleForms (n=182) (2) como o inquérito online ficou limitado ao aspeto, e considerando que o cheiro é uma variável muito importante na avaliação da frescura, realizou-se um teste presencial, em que os consumidores pontuaram a frescura do fígado pela avaliação conjunta do aspeto (em fotografia impressa em papel fotográfico) e pelo cheiro, das amostras previamente congeladas, descongeladas durante 24h a 2°C. Foram apresentadas duas fotografias de cada tempo de análise estipulados, de fígados embalados em vácuo e em MAP. Foi pedido ao consumidor que indicasse o nível de frescura numa escala de cinco pontos (1-pouco fresco , 5 - muito fresco) e a intenção de compra (Sim/Não). A ordem de apresentação das fotografias foi a aleatória. Na prova presencial, os consumidores (n=52) avaliaram a frescura do fígado de porco pela avaliação conjunta do aspeto - na fotografia impressa, e do cheiro, nas amostras reservadas em congelação.

Em cada tempo de análise procedeu-se à análise microbiológica com contagem de microrganismos totais mesófilos (MTM) e psicotróficos (MTP), *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas* spp. e bactérias do ácido láctico (BAL), conforme descrito em Pereira et al. (2019) A classificação da frescura entre as diferentes condições experimentais foi analisada por análise de variância. A localização de diferenças entre as médias foi feita com o teste Tukey. A proporção de consumidores que indicou intenção de compra do produto foi comparada através do teste de Qui-quadrado. Considerou-se o nível de significância de 0,05 para todos os testes

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fígado de porco é um produto muito perecível, devido a modificações microbiana e à atividade residual de enzimas endógenas. Com se pode observar na Fig 1, quer para o fígado de porco embalado em MAP, quer para para o embalado em vácuo, houve uma diminuição significativa na avaliação global da frescura, sendo que esta diminuição é mais notória no fígado embalado em MAP. É de notar que a escala utilizada para avaliar a frescura era composta por cinco pontos, em que o um correspondia ao produto pouco fresco e cinco ao produto muito fresco, e face aos resultados obtidos, no fígado de porco embalado em MAP, o fim da validade proposta pelo fabricante apresenta valores de frescura aproximados àqueles que constituem um produto fresco, na ordem dos quatro valores, sendo que nos tempos seguintes vai diminuindo significativamente. Quando se compara o método de avaliação, observou-se que no fígado embalado em MAP as duas abordagens – via internet ou ao vivo, são quase coincidentes, não havendo diferenças com significado estatístico em nenhum dos tempos de análise. Nas amostras embaladas em vácuo, observou-se que a avaliação da frescura foi consideravelmente mais baixa quando avaliada ao vivo, com a possibilidade de cheirar as amostras, sugerindo que o cheiro das amostras embaladas em vácuo poderá ter contribuído para a perceção de falta de frescura. Quando se compra a proporção de consumidores que manifestaram intenção de compra dos produtos (quadro 1) observou-se uma tendência semelhante à da avaliação da frescura. Nas amostras embaladas em vácuo analisadas no FV não se observaram diferenças na proporção de consumidores que comprariam, resultando em ambos os casos na confirmação de validade corretamente definida, pois mais de 50% dos consumidores deram uma resposta positiva. Com o fígado embalado em MAP, os consumidores que fizeram a prova ao vivo foram mais exigentes ($p < 0,001$), pois só 61,5% indicaram intenção de compra, enquanto que quando a prova foi feita via internet, essa proporção

ascendeu a 87,4. Apesar dessas diferenças, a decisão do industrial não seria afetada, pois ambos os valores se situam acima dos 50% da linha de corte. A única situação em que poderia haver alguma ambiguidade com a utilização do teste via internet era nas amostras embaladas em vácuo no FV+2, em que os consumidores que testaram via internet consideraram – ainda que no limite - as amostras dentro do prazo de vida útil, o que não aconteceu com os consumidores que testaram as amostras com cheiro. Não se observaram diferenças nas contagens microbianas (Fig. 2) entre os diferentes tempos, sugerindo que o número de microrganismos não é a principal causa das modificações que determinam a rejeição sensorial.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi apoiado pelo projeto UID/CVT/00772/2019, suportado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT).

Os autores agradecem ao Mário O. Santos pela realização do trabalho fotográfico, e a todos os consumidores que desinteressadamente colaboraram neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

- Hough, G. & Garitta, L. 2012. “Methodology for Sensory Shelf-Life Estimation: A Review.” *Journal of Sensory Studies* 27 (3): 137–47.
- Manzocco, L. (2015). The Acceptability Limit in Food Shelf Life Studies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56, 1640-1646
- Pereira, Jorge A, Lúcia Dionísio, Luis Patarata, and Teresa J S Matos. (2019). “Multivariate Nature of a Cooked Blood Sausage Spoilage along Aerobic and Vacuum Package Storage.” *Food Packaging and Shelf Life* 20 (July 2018): 100304.
- Steen, L., Glorieux, S., Goemaere, O., Brijs, K., Paelinck, H., Foubert, I. & Fraeye, I. (2016). Functional Properties of Pork Liver Protein Fractions. *Food and Bioprocess Technology*, 9, 970-980.

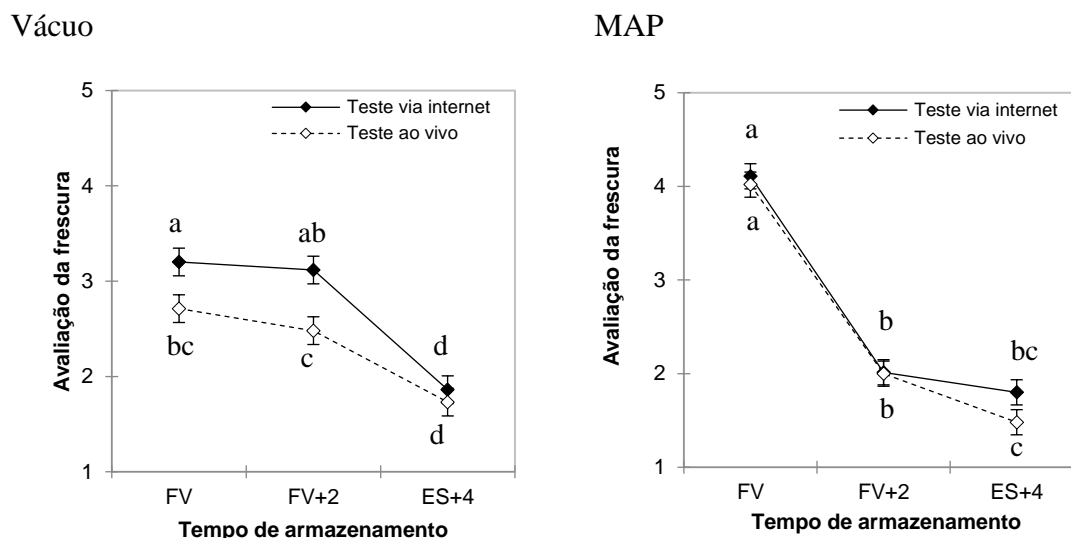


FIGURA 1. Avaliação da frescura de fígado de porco embalado em vácuo e atmosfera modificada (MAP) a partir do fim da validade atual (FV). Resultados expressos em valores médios e IC (95%). Médias assinaladas com letras diferentes apresentam diferenças significativas ($p < 0,05$);

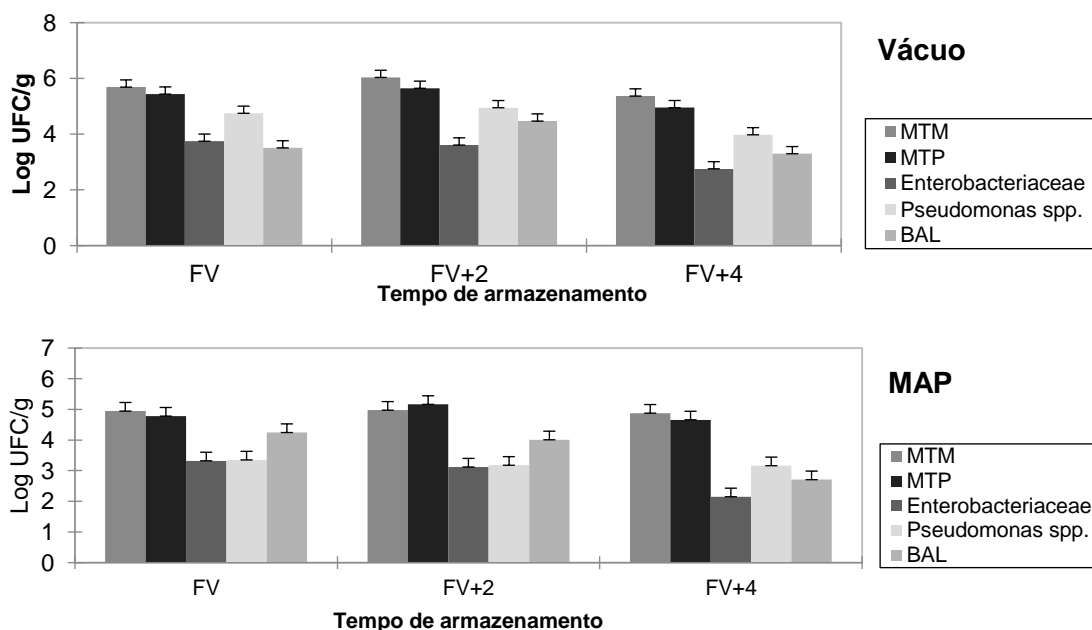


FIGURA 2. Contagem de microrganismos totais mesófilos (MTM) e psicotróficos (MTP), Enterobacteriaceae, pseudomonas spp. e BAL em fígado de porco embalado em vácuo e atmosfera modificada (MAP) a partir do fim da validade atual (FV). Resultados expressos em valores médios e IC (95%).

QUADRO 1. Intenção de compra do fígado de porco embalado em vácuo e atmosfera modificada (MAP). Resultados expressos em percentagem de consumidores que manifestaram a intenção, calculada no grupo do tipo de teste (internet ou ao vivo).

Embalagem	Tempo (dias)			<i>p</i> (tempo)
	FV	FV + 2	FV +4	
Vácuo				
Teste via internet	57.7 (0.1) ¹	51.1 (0.9)	9.9 (0.2)	< 0.001
Teste ao vivo	55.8 (-0.1)	30.8 (-1.7)	7.7 (-0.4)	< 0.001
<i>p</i> (<i>internet vs ao vivo</i>)	0.874	0.011	0.791	
MAP				
Teste via internet	87.4 (0.9)	13.2 (-0.6)	9.3 (0.6)	< 0.001
Teste ao vivo	61.5 (-1.6)	21.2 (1.2)	3.8 (-1.1)	< 0.001
<i>p</i> (<i>internet vs ao vivo</i>)	< 0.001	0.185	0.259	

¹ Residuais padronizados; FV – fim da validade

EVALUATION OF PORK LIVER FRESHNESS THROUGH A CONSUMER TEST ON INTERNET AND LIVE BASED ON IMAGES

ABSTRACT:

Pork liver is an affordable product, that is very appreciated by some consumers. Packaged pork liver has a short shelf life that can represent an additional cost to the producers. The aim of the present work was to evaluate the potential of using an internet based consumer test to evaluate pork liver freshness based on images aiming to extend its shelf life. The results confirm that the actual shelf life used by the manufacturer is adequate. Both methodological approaches revealed that there is no margin to extend its shelf life. It was observed that in pork liver packaged in MAP had similar evaluations of freshness using internet based or live test with the consumers. The purchasing intention was lower when the consumers had the opportunity to smell the samples but, considering the decision of defining the end of shelf life based on 50% of consumers accepting it was similar in almost all the cases, with the exception of samples vacuum packaged two days after the end of the actual shelf life.

Key words: Pork liver; Shelf life; Consumer test; online test

O VALOR DO “GREEN LABEL” NA AVALIAÇÃO DA COR EM SALPICÃO DE *VINHA D’ALHOS* FABRICADO SEM NITRITO

CARVALHO, A.F.¹., SILVA, J.A.^{1,3}, FRAQUEZA, M.J.²., PATARATA, L.^{1,3*}

¹ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), 5000-081 Vila Real, Portugal

² CIISA - Centro de Investigação Interdisciplinar em Sanidade Animal, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Avenida da Universidade Técnica, 1300-477 Lisboa, Portugal.

³ CECAV - Centro de Ciência Animal e Veterinária, 5000-081 Vila Real, Portugal

INTRODUÇÃO

Devido à associação entre nitrito usado no fabrico de produtos cárneos e o aumento do risco de cancro de cólon, há uma tendência de redução desse aditivo em produtos cárneos. Para reduzir ou eliminar o nitrito dos produtos cárneos, o industrial tem que gerir dois problemas – o desenvolvimento e estabilização da cor de curado característica dos produtos, e a sua estabilidade microbiológica, particularmente no que se refere à potencial multiplicação e toxinogénese de *Clostridium botulinum* (Fraqueza et al., 2018). O salpicão do lombo, preparado a partir de peça inteira, tem uma probabilidade de contaminação profunda, nas zonas de anaerobiose mais favoráveis à multiplicação de *C. botulinum*, mais reduzida do que os enchidos fabricados com carne migada. Adicionalmente, este produto tem uma microbiota fermentativa competitiva e atinge valores de atividade da água (aw) que inibem a toxinogénese daquele patogénico em relativamente poucos dias de secagem, o que acontece a temperaturas relativamente reduzidas. A conjugação deste conjunto de fatores torna a probabilidade de haver produção de toxinas por *C. botulinum* muito reduzida, e a experiência mostra-nos que em Portugal, e no mundo, os problemas de botulismo estão associados essencialmente a presuntos, devido ao longo período que demoram até atingir valores de aw que inibem a toxinogénese (Fraqueza et al., 2018), ou em produtos com uma aw naturalmente mais elevada, como aconteceu em 2015 com alheiras em Portugal.

No que se refere à cor, o nitrito após redução a óxido nítrico, liga-se ao ferro da mioglobina formando um pigmento estável, a nitrosomioglobina. Com a desnaturação da parte proteica da molécula, forma-se o nitrosomicrocromogénio que é o pigmento de cor vermelha característica de produtos curados, sendo estável ao longo do tempo (Suman & Joseph, 2013). Ao eliminar o nitrito do fabrico de salpicão pode incorrer-se no risco dos produtos terem uma cor mais pálida e menos característica. Portugal tem uma larga

tradição de utilização de vinho no tempero de enchidos, sendo que os enchidos preparados com vinho tinto têm uma vantagem na estabilização da cor, pois os pigmentos do vinho contribuem para a estabilização de uma cor que é considerada característica nesse tipo de salpicão.

Os consumidores estão cada vez mais interessados em alimentos sem aditivos, vulgarmente designado por “green label” (Gassara et al., 2016), podendo a sua avaliação hedónica e percepção de adequação da cor ser influenciada pela natureza mais saudável dos produtos fabricados sem aditivos químicos. O objetivo deste trabalho foi avaliar se a preferência do consumidor pela cor do salpicão pode ser influenciada pelo conhecimento sobre a presença de nitrito.

MATERIAL E MÉTODOS

Preparação do salpicão: preparou-se salpicão do lombo de peça inteira, com tempero tradicional de *vinha d'alhos*: salmoura 4 dias de 50% vinho tinto da região 50% água, 2% sal, 1% alho fresco, 0,5% louro.; proporção salmoura: carne 1:1. Utilizou-se um lote de controlo, sem nitrito, um controlo positivo com adição à salmoura de 150 mg/L de nitrito de sódio. A carne dos salpicões esteve em salmoura a $4\pm 1^\circ\text{C}$, e os salpicões foram enchidos em tripa natural, enxugados 2h a $15\pm 3^\circ\text{C}$ e fumados com fumo produzido num gerador elétrico a partir de aparas de faia. Durante a fumagem a temperatura dos salpicões nunca ultrapassou os 30°C . Findo o processo de fumagem as amostras foram secas a uma temperatura de $15\pm 3^\circ\text{C}$ durante 4 semanas, quando atingiram valores de atividade da água inferiores a 0,90 (Rotronic Hygroskop DT, com sonda WA-40, mantida a uma temperatura sensivelmente constante de 20°C).

Análise sensorial: Os salpicões foram cortados e fotografados em condições padronizadas (câmara fullframe, em format raw, com uma lente de 35 mm f2) sobre um fundo branco não refletor, iluminadas indiretamente com flash orientado a cerca de 120° em relação ao eixo de captação da imagem. As fotografias do salpicão preparado sem e com nitrito (duas de cada formulação) foram utilizadas para realizar um teste de consumidores *online* usando a plataforma GoogleForms (n=168 respondentes). Num primeiro momento, as fotografias foram apresentadas anonimamente, e perguntou-se aos consumidores qual a amostra que considerava ter uma cor de curado mais característica. Num segundo momento, as mesmas imagens foram apresentadas com identificação “*O salpicão 1 tem um aditivo indicado pela O.M.S. como potencialmente cancerígeno. Já o*

*salpicão 2 não tem qualquer aditivo químico.” e voltou-se a perguntar qual das amostras preferia. Nas definições da plataforma de inquérito impediu-se o consumidor de voltar atrás. Na Fig. 1 apresentam-se as fotografias usadas no inquérito *online*.*

Análise de dados: A evolução da preferência da prova anónima para a prova identificada foi analisada através do teste de McNemar. O nível de significância utilizado foi de $p < 0,05$). Todos os procedimentos foram realizados no programa XLSTAT 2018 (Addinsoft, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumidores que responderam ao inquérito *online* com fotografias de salpicão preparado com e sem nitrito preferiram maioritariamente o salpicão sem nitrito (70,1%), enquanto que o salpicão com nitrito foi o preferido somente por 41,5% dos respondentes. Esta preferência pelo salpicão sem nitrito pode estar associada ao reconhecimento daquele aspeto como um produto mais “caseiro”, ou menos industrial.

Tratando-se de um salpicão preparado com uma salmoura de quatro dias em vinho tinto, a sua cor característica a vinho é reconhecida como característica de um salpicão tradicional, enquanto que o salpicão com nitrito, por apresentar uma coloração mais viva, com uma tonalidade vermelha mais óbvia, poderá não reconhecido como tão característico.

Quando se comparou a evolução da preferência após a identificação das imagens de salpicão com nitrito como tendo sido fabricados com um aditivo potencialmente cancerígeno, observou-se que 67,1% mantiveram a preferência pelo produto sem nitrito e 30,5% mantiveram a preferência pelo produto com nitrito. Quando se observa a proporção de consumidores que mudaram a sua preferência, observa-se que essa não é significativa nas amostras sem nitrito ($p=0,096$), mas os 11% que tinham preferido o aspeto dos salpicões com nitrito e deixaram de o preferir depois de conhecer a presença do aditivo, ditou diferenças significativas ($p=0,004$).

Ainda que a mudança de preferência tenha acontecido somente com 11% dos consumidores, essa mudança traduz o valor acrescentado que os produtos sem aditivos têm, e que pode ser explorado pela indústria. Um dos problemas que por vezes se coloca ao industrial é a perda de rendimento associada a uma desidratação mais extensa que garanta valores de a_w mais seguros, tendo em consideração o aumento de risco biológico associado à eliminação do nitrito. Os resultados do presente trabalho sugerem que a vantagem que se obtém na perceção/preferência do consumidor, quando traduzida em

preço ou em vantagem competitiva com outros fabricantes, pode compensar aquela perda de rendimento para fabricar um produto que previsivelmente será biologicamente seguro, mesmo sem nitrito.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi apoiado pelos projectos **GO77 PDR2020-1.0.1-FEADER-0313** e UID/CVT/00772/2019 e Project UID/CVT/276/2019, suportados pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT).

Os autores agradecem ao Mário O. Santos pela realização do trabalho fotográfico, e a todos os consumidores que desinteressadamente colaboraram neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fraqueza, MJ., Borges, A.Patarata (2018) Strategies to Reduce the Formation of Carcinogenic Chemicals in Dry Cured Meat Products (Chapter 9). In Holban, AM and Grumezescu,AM. (Ed.) Handbook of Food Bioengineering, Food Control and Biosecurity. Academic Press. 295-342.

Gassara, F., Kouassi, A. P., Brar, S. K., & Belkacemi, K. (2016). Green Alternatives to Nitrates and Nitrites in Meat-based Products—A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56(13), 2133–2148.

Suman, S. P., & Joseph, P. (2013). Myoglobin Chemistry and Meat Color. *Annual Reviews in food Science and technology*, (4), 79-99.



FIGURA 1: Aspeto ao corte de salpicão fabricado sem nitrito (esquerda) e com nitrito (direita), Excertos das imagens de dois salpicões diferentes na vertical da figura.

QUADRO 1. Distribuição da preferência (%) de salpicão preparado com salmoura de vinho, sem e com nitrito, e evolução da preferência após identificação das amostras, avaliado através de fotografias de fatias numa plataforma de inquéritos *online* (resultados expressos em percentagem, n=164).

<i>Apresentação</i>	Sem nitrito		Com nitrito	
<i>Anónima</i>	Prefere	70,1	Prefere	41,5
	Não prefere	29,9	Não prefere	58,5
<i>Identificada</i>	Prefere	75,0	Prefere	32,9
	Não prefere	25,0	Não prefere	67,1
<i>Anónima → identificada</i>				
	Manteve preferência sim	67,1		30,5
	Manteve preferência não	22,0		56,1
	Mudou Não → Sim	7,9		2,4
	Mudou Sim → Não	3,0		11,0
	Q = 3,556; p=0,096		Q = 8,909; p=0,004	

THE VALUE OF GREEN LABEL IN THE EVALUATION OF THE COLOUR OF *SALPICÃO DE VINHA D'ALHOS* MANUFACTURED WITHOUT NITRITO

ABSTRACT:

Due to the association of nitrite to the increased risk of colon cancer, there is a trend to reduce this additive in meat products. Consumers are progressively more interested in clean label foods, made without additives. The aim of this work was to evaluate whether the consumer preference for the colour of the *salpicão* can be influenced by their knowledge about the presence of the additive. CL were made from wine marinated meat (4 days) before filling – with or without nitrite (150mg/L). After 30 days of drying, *salpicão* was cut and photographed. Photos were used in an online survey with two parts. In both parts photos of *salpicão* with or without nitrite were presented. In the 1st part the photos were anonymous; in the 2nd one photos were identified as containing a “potentially carcinogenic additive”. The effect of identification was significant ($p = 0.004$) when comparing nitrite-prepared *salpicão*. 11% of consumers who preferred its color (anonymous) changed their preference when a potentially carcinogenic substance was identified. The value of making meat products without additives was demonstrated by the proportion of consumers changing their preference due to knowing the presence of nitrite.

Key words: green label, nitrite, colour, consumer preference.

INJEÇÃO DE *STAPHYLOCOCCUS XYLOSUS* PARA DESENVOLVIMENTO DA COR EM SALPICÃO DO LOMBO FABRICADO SEM NITRITO

CARVALHO, A.F.¹., CRUZ, R.¹., SILVA, J.A.^{1,3}, FRAQUEZA, M.J.²., PATARATA, L.^{1,3*}

¹ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), 5000-081 Vila Real, Portugal

² CIISA - Centro de Investigação Interdisciplinar em Sanidade Animal, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Avenida da Universidade Técnica, 1300-477 Lisboa, Portugal.

³ CECAV - Centro de Ciência Animal e Veterinária, 5000-081 Vila Real, Portugal

INTRODUÇÃO

O nitrito é usado no fabrico e produtos cárneos com duas finalidades – a estabilização da cor de curado característica e a segurança microbiológica, principalmente pela inibição da multiplicação de *Clostridium botulinum*. Com a divulgação, em 2015, pela *International Agency for Research on Cancer* (IARC) da OMS do relatório *Evaluation of consumption of red meat and processed meat*, ficou demonstrada a associação entre carnes processadas e o cancro do colón, de entre outros motivos, pela presença de compostos formados a partir do nitrito usado como aditivo. Várias estratégias têm sido estudadas para reduzir e/ou eliminar o nitrito do fabrico de produtos cárneos, nomeadamente a utilização de fontes “naturais” de nitrato, através de extratos de plantas, em que durante o processamento se promove a sua redução a nitrito (Fraqueza et al., 2018). Dentro desta corrente, aquela que tem tido maior adesão sendo já utilizada por muitas indústrias, é o extrato de aipo, ainda que possa ter limitações sensoriais. Especificamente para estabilizar a cor dos produtos curados, tem também sido demonstrada a eficácia da utilização de extratos vegetais de coloração vermelha (beterraba, bagas, de entre outros) (Gassara, et al, 2016). Uma estratégia com elevado potencial e que tem sido investigada nos últimos anos, é a utilização de cocos coagulase negativa (CCN), comumente presentes nos enchidos, ou adicionados como culturas de arranque. Esses microrganismos, graças à presença de uma sintetase do óxido nitrito, têm a capacidade de mediar a formação de nitrosomioglobina sem que seja necessário adicionar nitrito (Ras et al., 2018). A utilização de CCN tem um elevado potencial de utilização em enchidos preparados com carne com miga relativamente fina (chouriço, salame), mas em salpicão do lombo, coloca-se o problema do acesso do CCN à mioglobina do músculo, para que dessa interação possa haver a formação do pigmento de

cura. Assim, no presente trabalho estudou-se a possibilidade de utilizar um CCN (*Staphylococcus xylosus*) previamente isolado de enchidos curados injetado no lombo, para avaliar o seu potencial contributo para o desenvolvimento da cor característica do salpicão.

MATERIAL E MÉTODOS

Microrganismos e condições de crescimento: a inoculação de salpicão foi realizada com uma estirpe de *S. xylosus* (M-Ch1293) previamente isolada de enchidos curados (Patarata, 2002). Para inoculação foi utilizada uma suspensão do microrganismo em solução de cloreto de sódio (0,85%), obtida após incubação em BHI a 30°C durante 16 a 24 h, posteriormente centrifugada (2500 x g, 20 min) e o sedimento obtido foi lavado duas vezes com solução de NaCl 0,85%.

Preparação do salpicão: preparou-se salpicão do lombo de peça inteira, com tempero tradicional de *vinha d'alhos*: salmoura 4 dias de 50% vinho tinto da região 50% água, 2% sal, 1% alho fresco, 0,5% louro.; proporção salmoura: carne 1:1. Utilizou-se um lote de controlo, sem nitrito, um controlo positivo com adição à salmoura de 150 mg/L de nitrito de sódio, e um lote em que se injetou cerca de 20 mL de suspensão de *S. xylosus* (com aproximadamente 10⁶ microrganismos viáveis/mL). A carne dos salpicões esteve em tempero a 4±1°C, e os salpicões foram enchidos em tripa natural, enxugados 2h a 15±3°C e fumados com fumo produzido num gerador elétrico a partir de aparas de faia. Durante a fumagem a temperatura dos salpicões nunca ultrapassou os 30°C. Findo o processo de fumagem as amostras foram secas a uma temperatura de 15±3°C durante 4 semanas, quando atingiram valores de atividade da água inferiores a 0,90 (Rotronic Hygroscoop DT, com sonda WA-40, mantida a uma temperatura sensivelmente constante de 20°C).

Avaliação instrumental da cor: os salpicões foram cortados longitudinalmente e a medição da cor foi efetuada na face do corte com um colorímetro Minolta Chroma Meter CR-310, usando o iluminante padrão D₆₅ e o espaço de cor L*a*b*.

Análise sensorial: foi realizado uma prova *Just About Right* (JAR) com 104 consumidores, onde foi pedido aos consumidores para indicarem numa escala JAR (ideal, fraco, forte) a sua opinião acerca da “cor de curado”.

Análise de dados: os parâmetros L*a*b* foram comparados por análise de variância combinada com o teste de Tukey. As pontuações do teste JAR foram comparadas através do teste do Chi-quadrado. O nível de significância utilizado foi de p<0,05). Todos os procedimentos foram realizados no programa XLSTAT 2018 (Addinsoft, Paris)).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito da utilização de nitrito e *S. xylosus* na formação da cor de cura em salpicão do lombo nos parâmetros de cor $L^*a^*b^*$ é apresentado no quadro 1 e ilustrado na Fig. 1. Os três parâmetros de cor avaliados foram influenciados pela formulação utilizada. O salpicão com nitrito apresentou uma luminosidade (L^*) inferior ao salpicão controlo e ao preparado com *S. xylosus*. O parâmetro a^* , relacionado com a coloração vermelha-verde, apresentou diferenças entre o controlo e os salpicões preparados com nitrito ou com *S. xylosus*, que eram iguais entre si, indicando que a tonalidade vermelha – muito associada à cor de curado, foi conseguida com a utilização de *S. xylosus*. O parâmetro b^* (indicando coloração amarela) também se mostrou diferente, com valores mais reduzidos nas amostras inoculadas com *S. xylosus*. Estas pequenas diferenças detetadas a nível instrumental são difíceis de detetar a olho nu, pois, como se pode observar na Fig. 1 os salpicões com as três formulações são muito semelhantes entre si, tendo uma grande variabilidade dentro do grupo (os segmentos nas imagens não correspondem necessariamente aos utilizados na medição instrumental da cor).

Quando se perguntou ao consumidor como considerava a cor de cada tipo de salpicão (Quadro 2) observaram-se diferenças significativas ($p < 0,001$) nessa avaliação, que, pela análise dos residuais padronizados do teste se percebe foram determinadas essencialmente pela elevada proporção de consumidores a referirem o salpicão controlo como tendo uma cor fraca, e os salpicões com nitrito uma cor forte. Ainda que com residuais mais baixos, com pouco interesse estatístico, interessa destacar que o salpicão que reuniu uma maior proporção de consumidores a considerá-lo ideal foi aquele preparado com nitrito (56,1%) logo seguido do preparado com *S. xylosus* (45,5%), sendo que o controlo só foi considerado com uma cor a curado ideal por cerca de 35% dos consumidores.

A utilização de *S. xylosus* injetados no lombo de porco antes da salmoura utilizada no seu tempero mostrou-se uma estratégia interessante para a formação da cor característica de curado do salpicão do lombo, e, tendo em consideração somente as questões sensoriais, configura-se como uma possível alternativa à utilização de nitrito.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi apoiado pelos Projectos **GO77 PDR2020-1.0.1-FEADER-0313** e UID/CVT/00772/2019 e UID/CVT/276/2019, suportado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT).

Os autores agradecem ao Mário O. Santos pela realização do trabalho fotográfico, e a todos os consumidores que desinteressadamente colaboraram neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fraqueza, MJ., Borges, A., Patarata, L. (2018) Strategies to Reduce the Formation of Carcinogenic Chemicals in Dry Cured Meat Products (Chapter 9). In Holban, AM and Grumezescu, AM. (Ed.) Handbook of Food Bioengineering, Food Control and Biosecurity. Academic Press. 295-342.

Gassara, F., Kouassi, A. P., Brar, S. K., & Belkacemi, K. (2016). Green Alternatives to Nitrates and Nitrites in Meat-based Products—A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56(13), 2133–2148. h

Ras, G., Bailly, X., Chacornac, J. P., Zuliani, V., Derkx, P., Seibert, T. M., ... Leroy, S. (2018). Contribution of nitric oxide synthase from coagulase-negative staphylococci to the development of red myoglobin derivatives. *International Journal of Food Microbiology*, 266 (7), 310–316.

QUADRO 1. Avaliação dos parâmetros de cor (L*a*b*) da carne de salpicão do lombo fabricado com nitrito, *S. xyloso* e controlo somente com formulação de base.

Formulação	L*	a*	b*
Base (controlo)	50,96 ±0,38 ^a	7,91±0,22 ^b	10,74±0,34 ^a
Com nitrito	48,80±0,65 ^b	9,07±0,34 ^a	11,07±0,26 ^a
Com <i>S. xyloso</i>	50,62±0,38 ^a	8,92±0,40 ^a	9,77±0,61 ^b
<i>p</i>	0,002	0,011	0,009

a, b, c – médias seguidas de letras diferentes apresentam diferenças significativas (p<0,05)

QUADRO 2. Avaliação da cor de curado por 104 consumidores numa escala JAR de 3 pontos de salpicão do lombo preparado com nitrito, *S. xylosus*, e controlo somente com formulação de base. Resultados expressos em percentagem da distribuição da escolha e residuais padronizados.

Formulação	Cor ideal	Cor fraca	Cor forte
Base (controlo)	35,1%	59,8%	5,2%
	-1,5	3,5	-2,8
Com nitrito	56,1%	15,3%	28,6%
	1,5	-3,6	2,9
Com <i>S. xylosus</i>	45,5%	38,4%	16,2%
	0,0	0,1	-0,1

Qui-quadrado 46,38, p < 0,001

Residuais com valor absoluto superior a 1,96 destacados a **negrito**

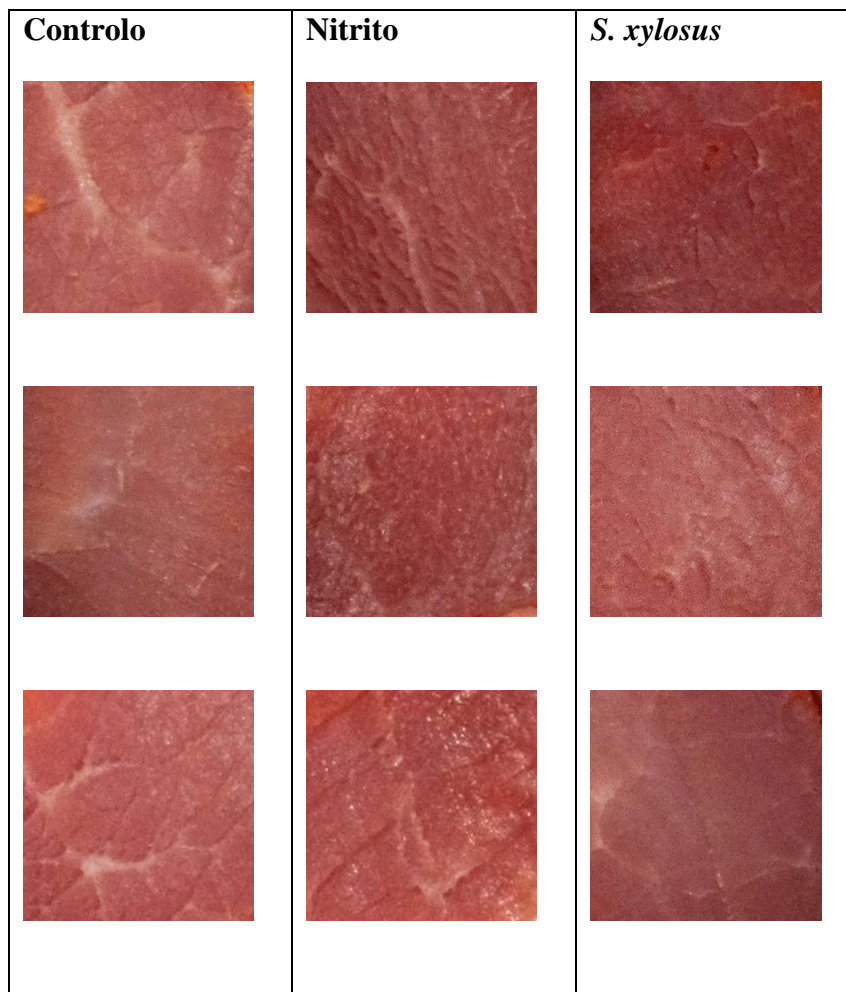


FIGURA 1: Aspeto ao corte de salpicão fabricado com nitrito, *S. xylosus* e controlo somente com formulação de base. Excertos das imagens de três salpicões diferentes na vertical da figura.

INJECTION OF *STAPHYLOCOCCUS XYLOSUS* FOR DEVELOPMENT OF COLOR IN CURED PORK LOINS MANUFACTURED WITHOUT NITRITE
ABSTRACT

Consumers are progressively more interested in clean label foods, made without additives. However, it might represent a problem due to the difficulty on getting an appetitive and stable colour. The use of coagulase negative cocci (CNC) has a high potential of use in sausages prepared with grinded meat (chorizo, salami) to improve the cured color. In cured pork loins (CL), the access of the CNC to the muscle myoglobin is a limitation of its use. Thus, in the present work the possibility of using a CNC (*S. xylosus*)

injected into the loin was investigated, in order to evaluate its potential contribution to the development of the characteristic color of the CL. Cured loins were made from wine (50:50) marinated meat (4 days) before filling – with or without nitrite (150mg/L). After 30 days of drying L*a*b* color was measured and a JAR test was performed on the cured color with 104 consumers. The use of *S. xylosum* injected into the pork loin before the marination proved to be an interesting strategy for the formation of the characteristic curing color of the CL, and, considering only the sensorial issues, it is a possible alternative to the use of nitrite.

Key words: cured pork loins, nitrite, color, *S. xylosum*