

Maria Clara Pereira Inácio
Universidade Vale do Rio Verde
mariaclarapereira325@gmail.com

Higor Forasteiro Baldi
Universidade Vale do Rio Verde
higor_baldi@outlook.com

Alexandre Tourino Mendonça
Universidade Vale do Rio Verde
alexandre.tourino@unincor.edu.br

Vitor Ferreira Ribeiro Mansur
Universidade Vale do Rio Verde
medvetvictorfrmansur@gmail.com

CONSERVAÇÃO DE CARCAÇAS A BASE DE FORMÁLDEIDO COMPARANDO A EFICÁCIA DO ARMAZENAMENTO SOB REFRIGERAÇÃO E EM SOLUÇÃO AQUOSA DE CLORETO DE SÓDIO A 30%

RESUMO

A Medicina Veterinária vive uma constante busca por modelos anatômicos que substituam as peças naturais. Dessa forma é necessário criar métodos que agridam menos a saúde do estudante e que tenham maior eficiência na conservação de uma boa carcaça visando manter os tecidos firmes, a cor e a elasticidade próximas da encontrada no animal recém abatido, livre de características de decomposição e ausência de odor de putrefação. O presente estudo teve como objetivo avaliar a eficiência entre diferentes métodos de conservação de cadáveres, para isto utilizou-se o cadáver de um ovino e de um cão vindos a óbito recentemente na Universidade Vale do Rio Verde – Unincor. E visou testar dois métodos de conservação realizados com a mesma quantidade de formaldeído a 5% injetado intramuscular: a carcaça do ovino foi mantida sob refrigeração e a do canino em solução aquosa de cloreto de sódio a 30% trocada no intervalo de 15 dias. Os dois grupos foram analisados a cada sete dias durante um semestre considerando aspectos ideais de uma boa peça: tecidos firmes, cor e elasticidade próximas ao animal recém abatido e ausência de odor característico de putrefação. Ao fim da pesquisa, as duas carcaças apresentaram-se ausentes de odor e ardor provocados pelo formaldeído, porém durante o manuseio a do canino demonstrou baixa flexibilidade e não manteve-se com ótima cor. Entretanto, mediante todos os aspectos avaliados a peça conservada em solução aquosa de cloreto de sódio a 30% demonstrou um melhor custo benefício.

Palavras-chave: Sal. Canino. Ovino. Conservação. Anatomia.

CONSERVATION OF FORMALDEIDO-BASED CARCASSES COMPARING THE EFFICACY OF STORAGE UNDER REFRIGERATION AND AQUEOUS SODIUM CHLORIDE 30% SOLUTION

ABSTRACT

Veterinary Medicine is constantly searching for anatomical models that replace natural parts. In this way, it is necessary to create methods that lessen student health and have greater efficiency in the conservation of a good carcass in order to maintain firm tissues, color and elasticity close to that found in

the newly slaughtered animal, free of decomposition and absence characteristics of odor of putrefaction. The present study had as objective to evaluate the efficiency among different methods of corpse conservation, for this the cadaver of a sheep and a dog recently died at the University of Vale do Rio Verde - Unincor was used. And it aimed to test two conservation methods performed with the same amount of 5% formaldehyde injected intramuscularly: the carcass of the sheep was kept under refrigeration and that of the canine in aqueous solution of 30% sodium chloride changed every 15 days. The two groups were analyzed every seven days for one semester considering ideal aspects of a good piece: firm tissues, color and elasticity close to the newly slaughtered animal and absence of characteristic odor of putrefaction. At the end of the research, the two carcasses were absent from odor and burning caused by formaldehyde, but during the handling of the canine, it showed low flexibility and did not maintain optimal color. However, by all aspects evaluated the piece preserved in 30% aqueous solution of sodium chloride showed a better cost benefit.

Keywords: Canine. Salt. Sheep. Conservation. Anatomy.

Recebido em: 10/11/2017 - Aprovado em: 12/03/2018 - Disponibilizado em: 15/07/2018

1. INTRODUÇÃO

Desde 1889 o formaldeído é, produzido por oxidação catalítica do metanol, muito usada na conservação de cadáveres IARC (2006). Devido a uma forte tendência a polimerização este composto atualmente não é comercializado puro, porém encontra-se na forma sólida como trioxano e para formaldeído, e podem ser utilizadas no preparo de solução aquosa medindo sua concentração em partes por milhão (ppm) (VERONEZ et. al. 2010). De acordo com a IARC (2006) no ano de 2000 a produção mundial de formaldeído era de 21.547 milhões de toneladas, sendo que o Brasil juntamente com outros países da América central e do sul foi responsáveis por produzir 638 mil toneladas de formaldeído, um valor considerável ao se comparar com Estados Unidos, Europa e China que lideram o ranking mundial como produtores e consumidores (ANDRAE 2004).

O formol possui ampla finalidade, sendo usado em inúmeros setores industriais como na fabricação de resinas sintéticas, nas indústrias de madeiras, papel e celulose; em abrasivos, plásticos, esmaltes sintéticos, tintas e vernizes; na indústria têxtil e de fundição; em adesivos, isolantes elétricos, lonas de freio, cosméticos, drogas, cigarros preparação de soluções de ureia, vidros, espelhos, explosivos, fungicidas, germicidas e endurecimento de albumina e caseína (IARC 2004. VERONEZ et. al. 2010) Contudo o formaldeído é usado em materiais para exames laboratoriais, alimentos como frutas, vegetais, leites, queijo, produtos lácteos, carnes e peixes (INCA, 2017), devendo-se ainda destacar a formalização como o método mais adotado na conservação de cadáveres destinados ao estudo (KRUG et. al. 2011), já que possui baixo custo, rápida penetração nos tecidos e é capaz de

conservar por longos períodos (SILVA et. al. 2016).

Os profissionais da área da saúde são os mais expostos aos efeitos nocivos do formaldeído, pois ficam constantemente em contato com essa substância (VERONEZ et. al. 2010). De acordo com *United States Department of Labor* (DOL), as reações na saúde são proporcionais a concentração do produto. O formaldeído ocasiona reações variadas nos tecido orgânicos, no sistema respiratório pode causar desde tosses, irritações nas vias aéreas e brônquios, pneumonia, edema pulmonar severo (DOL) e é carcinogênico para as vias nasais, podendo levar a morte (INCA, 2017). Nos olhos causa imediatamente ardor, vermelhidão, lacrimejamento, e se houver contato direto pode-se resultar em cegueira e opacidade da córnea. Em contato com a pele causa urticária, dermatite alérgica de contato, eritema, edema e formação de vesículas. A ingestão resulta em náuseas, vômitos e forte dor abdominal, o consumo de pouco mais de 30 mls de formaldeído a 37% pode levar à morte e no estômago a intoxicação. Além disso, a presença no trato gastrointestinal também pode causar danos em outros órgãos como no cérebro, pâncreas, fígado, rim, baço e sistema nervoso central (DOL).

Assim, considerando a necessidade de combater e coibir o uso indiscriminado de formaldeído instituiu-se a Resolução de Diretoria Colegiada da ANVISA- rdc nº 36, de 17 de junho de 2009, a qual no Art. 1º Fica proibida a exposição, a venda e a entrega ao consumo de formol ou de formaldeído (solução a 37%) em drogaria, farmácia, supermercado, armazém e empório, loja de conveniência e *drugstore* (ANVISA 2009).

Os graves efeitos colaterais do formaldeído a saúde e a poluição causada ao meio ambiente levaram a uma constante busca pelos pesquisadores, visando encontrar métodos alternativos para a conservação de cadáveres.

Entre estes modelos destaca-se o de glicerinação, que de acordo com (KRUG et. al. 2011) é um bom método de substituição ao formol 10%, já que não causa danos aos operadores e ao meio ambiente no seu processo de descarte, porém tem o custo como um fator limitante, cerca de 10 vezes mais elevado que o uso de formol.

Recentemente em 2004 e 2016, Brun et. al. (2004) Iozzi et. al. (2016) encontraram resultados promissores ao utilizarem solução de cloreto de sódio na conservação de peças anatômicas. A metodologia adotada por Iozzi et. al.(2016) submeteu cadáveres de cães a curta fixação em formol e prosseguiu com conservação em cloreto de sódio a 30 %. Já a desenvolvida por Brun et. al. (2004) utilizou a proporção 1,5g: 1ml de sal: água obtendo resultados semelhantes ao apresentado pela glicerina 98%.Essa eficácia da solução do cloreto de sódio de acordo com Sobrinho et. al. (2004) pode ser explicada pela capacidade do sal de inibir a multiplicação de microrganismos e diminuir a umidade, ou seja, a ação da água na musculatura. E também pela sua capacidade anticéptica e anti-imunogênica. (BRUN et. al. 2004)

Outro método bastante empregado é o resfriamento, devido ao seu potencial em manter as características químicas e organolépticas próximas às características iniciais. Além de retardar os efeitos causados por reações enzimáticas e pela presença de microrganismos, já que esses são menos ativos em temperaturas entre

0 a 2°C, em condições de 2,2°C já é possível notar a presença de *Clostridium sp.* e a 4,4°C observa-se a ocorrência de *Salmonella* e *Staphylococcus* (FILHO 2002 apud SOUTHGATE 1992) (BANDEIRA 2004 Apud PARDI et. al, 2001).

A pesquisa teve como objetivo produzir peças anatômicas ausentes do ardor e irritação provocados pelo formaldeído aos discentes e docentes que as manipulam. E que apresentassem a proximidade da coloração como a apresentada por um animal recém-abatido, a flexibilidade dos membros posteriores e inferiores e a ausência do odor e das características de putrefação. Além disso, calcularam-se os custos em cada método de conservação durante os seis meses de pesquisa, buscando-se o melhor custo benefício.

2. METODOLOGIA

A pesquisa ocorreu de acordo com o método indutivo de caráter qualitativo, e foi realizada no Laboratório de Anatomia Animal do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Vale do Rio Verde (Unincor) – Campus Três Corações, MG.

A amostra constituiu-se de dois cadáveres animais provenientes da fazenda experimental da Unincor. Adotou-se aleatoriamente um método de conservação para cada carcaça: a do canino foi sob refrigeração e a do ovino ocorreu em solução de cloreto de sódio, sendo as duas carcaças com quantidade reduzida de formaldeído injetado.

2.1 Técnica laboratorial

Utilizaram-se os seguintes materiais: luva de látex, bisturi, óculos de proteção, máscara, seringa de 20 ml com agulha, formaldeído a 5%, becker de um litro, cloreto de sódio, água, caixas plásticas com capacidade de 10 litros, sacos plásticos de 20 litros e refrigerador.

Os métodos para conservação das peças anatômicas ocorreram em três etapas: dissecação, formolização, e na terceira etapa ocorreu distinção entre as técnicas, no canino foi realizada imersão em solução salina e o ovino foi mantido sob refrigeração.

A princípio as peças foram distribuídas em mesas cirúrgicas para dissecação com bisturi, tendo esse processo duração de aproximadamente oito horas. A seguir com auxílio de seringas e agulhas injetaram-se dois litros de formaldeído na concentração de 5% intramuscular em cada carcaça (medida de 50 ml para cada litro de água). E por fim, diferenciou-se os métodos de conservação, o ovino foi embalado em saco plástico e mantido sob refrigeração de 2 a 10 °C. Já o canino foi armazenado em temperatura ambiente, submerso em caixas plástica tapadas com sacos plásticos, e contendo solução aquosa de cloreto de sódio a 30%. No preparo da solução pesou-se 3 kg de cloreto de sódio que foram diluídos manualmente em 10 litros de água.

2.2 Avaliações

Logo após concluírem-se os processos de conservação, o material anatômico foi disponibilizado para o uso dos estudantes de Anatomia dos Animais Domésticos I, que

relatavam semanalmente a qualidade dos parâmetros aos pesquisadores, e esses os reavaliavam a cada 15 dias durante os seis meses.

A manutenção das peças ocorreu de forma simplificada; realizando-se a cada 15 dias a troca da solução salina em que o canino estava imerso, e averiguando duas vezes na semana o correto funcionamento do refrigerador onde estava armazenada a carcaça do ovino.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante do objetivo pretendido e da teoria adotada obteve-se resultado qualitativo satisfatório. Além de apresentar baixo custo na realização do experimento e na manutenção durante os seis meses de pesquisa, como demonstra a tabela em seguida:

Tabela1- Custos com materiais e serviços utilizados durante os seis meses de pesquisa.

MATERIAIS	CANINO	OVINO
FORMALDEÍDO	R\$ 30,00	R\$ 30,00
ENERGIA ELÉTRICA	-	R\$ 100,86
CLORETO DE SÓDIO	R\$ 1,21	-
AGULHAS	R\$ 0,80	R\$ 0,80
SERINGAS	R\$ 1,00	R\$ 1,00
TOTAL	R\$ 33,00	R\$ 132,66

Quanto aos parâmetros observados na qualidade das carcaças, classificou-se como satisfatórios ou insatisfatórios:

Tabela 2 - Parâmetros avaliados nas carcaças do canino e ovino.

MÉTODO DE CONSERVAÇÃO	SOLUÇÃO CLORETO DE SÓDIO 30%	REFRIGERAÇÃO 2 A 10°C
PARÂMETROS	CANINO	OVINO
COR *	x	✓
FLEXIBILIDADE*	x	✓
AUSÊNCIA DE ODOR DE PUTREFAÇÃO	✓	✓
AUSÊNCIA DE IRRITAÇÃO PELO FORMAL	✓	✓

- ✓ SATISFATÓRIOS
- x NÃO SATISFATÓRIOS
- * SEMELHANTE AO ANIMAL RECÉM ABATIDO

Imagem 1 - Carcaça do canino conservada em solução de cloreto de sódio.



Imagem 2 - Carcaça do ovino conservado sob refrigeração 2 a 10°C.



A coloração apresentada pela peça do canino foi insatisfatória devido ao aspecto pálido apresentado, alteração essa que de acordo com Sobrinho et. al. (2004) no processo de salga é esperada, estando diretamente relacionada com o estado do pigmento mioglobina e da proteína do grupo heme.

Perante o teste realizado com a contração manual dos tendões, no aspecto flexibilidade a peça mantida sob refrigeração mostrou-se aprovada quando submetida a movimentos musculares, já a peça conservada em solução de cloreto de sódio demonstrou rigidez, sendo reprovada no teste realizado pelos pesquisadores. Resultado esse oposto ao constatado por Iozzi et. al. (2016), onde a curta fixação em solução salina (durante um mês), não alterou a força máxima de ruptura da peça fixada em relação ao grupo controle (não fixada), divergindo do encontrado neste trabalho, onde essa resistência aumentou, provavelmente devido à desidratação causada na peça pela exposição longa (durante seis meses) ao cloreto de sódio.

4. CONCLUSÃO

A carcaça mantida sobre refrigeração foi a mais indicada para treinamento de técnicas cirúrgicas e dissecação. Ressaltando-se entre os parâmetros considerados satisfatórios (cor, flexibilidade, ausência do odor de putrefação) a ausência do ardor e irritação provocados pelo formaldeído, pois esse é um ganho extremamente importante na preservação da saúde de pessoas envolvidas na manipulação das peças anatômicas destinadas a estudos.

5. AGRADECIMENTOS

Aos alunos da disciplina de Anatomia dos Animais Domésticos I pela confiança, aos professores Vitor Ferreira Ribeiro Mansur e Dr. Alexandre Tourino Mendonça pelas orientações e apoio, a Universidade Vale do Rio Verde e seu corpo docente.

6. REFERÊNCIAS

- Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA.** Resolução De Diretoria Colegiada - RDC nº 36, de 17 de junho de 2009. <portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_36_2009_.pdf/e6695b45-8229-4bf3-bc38-4674e0309aa5>; Acesso em 12/06/2017.
- Bandeira, M. T. D. P.** (2009). Qualidade microbiológica da carne Bovina.
- Brun, M. V., Pippi, N. L., Driemeier, D., Contesini, E. A., de Castro Beck, C. A., da Cunha, O., ... & da Silva, T. F.** (2004). Solução hipersaturada de sal ou de glicerina a 98% como conservantes de centros frênicos caninos utilizados na reparação de defeitos musculares em ratos wistar. *Ciência Rural*, 34(1), 147-153.
- IARC, Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans** (2006). Formaldehyde, 2-butoxyethanol and 1-tert-butoxypropan-2-ol. *IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans*, 88, 1.
- INCA – Instituto Nacional de Câncer.** Formol ou formoldeído.<www1.inca.gov.br/conteudo_view.asp?ID=795> ; Acesso em 12/06/2017.
- Iozzi, M. T., Dias, R. S., de Sá Rocha, T. A. S., Santos, C. C. C., Fechis, A. D. S., & Oliveira, F. S.** (2016). Análise biomecânica dapele de cadáveres de cães submetidos à conservação em solução aquosa de cloreto de sódio após curta fixação em formaldeído. *Eventos Científicos da Fundação Educacional de Ituverava*, 1(1), 158.
- Krug, L. E. O. N. I. C. E., Pappen, F., Zimmermann, F., Dezen, D., Rauber, L., Semmelmann, C., ... & Barreta, M. H.** (2011). Conservação de peças anatômicas com glicerina loira. *Instituto Federal Catarinense, Concórdia, SC*, 1-6.

Luz Veronez, D. A., Farias, E. L. P., de Fraga, R., Freitas, R. S. D., Petersen, M. L., & de Paula Silveira, J. R. (2010). Potencial de risco para a saúde ocupacional de docentes, pesquisadores e técnicos de anatomia expostos ao formaldeído. *InterfacEHS*, 5(2)
Przybysz, C. H., & Scolin, E. (2009). Avaliação do formaldeído como fungicida no laboratório de anatomia humana. *Rev F@ ciência*, 5(12), 121-33.

Monteiro Filho, A. F., Braga, M. E. D., & Cavalcanti Mata, M. E. R. M. (2002). Congelamento de carne suína a temperaturas criogênicas: Alterações de algumas características físico-químicas. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, 4(1), 51-62.

Neto, R. A. F., & Bigoni, P. S. (2014). Substituição do formaldeído pela glicerina na conservação de preparações anatômicas. *Revista Laborativa*, 3(1), 75-87.

Sobrinho, A. G. D., Zeola, N. M. B. L., Souza, H. B. A. D., & Lima, T. M. A. D. (2004). Qualidade da carne ovina submetida ao processo de salga. *Food Science and Technology* (Campinas), 369-372.

Silva, G. R., Cortez, P. O. B. C., Lopes, I. D. S. L., Teixeira, B. D. A. C. B., & de Sousa Leal, N. M. (2016). Métodos de conservação de cadáveres humanos utilizados nas faculdades de medicina do Brasil. *Revista de Medicina*, 95(4), 156-161.

United States Department of Labor. Occupational Safety and Health Administration.
<www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=10078>; Acesso em 12/06/2017.

Maria Clara Pereira Inácio

Estudante de Medicina Veterinária, Universidade Vale do Rio Verde (UninCor), Três Corações, MG.

Higor Forasteiro Baldi

Estudante de Medicina Veterinária, Universidade Vale do Rio Verde (UninCor), Três Corações, MG.

Alexandre Tourino Mendonça

Docente do Mestrado em Recursos Sustentabilidade em Recursos Hídricos da Universidade Vale do Rio Verde (UninCor), Três Corações, MG.

Vitor Ferreira Ribeiro Mansur

Docente da Universidade Vale do Rio Verde (UninCor), Três Corações, MG.
