

# **SUBSTITUIÇÃO DO FORMALDEÍDO PELA GLICERINA NA CONSERVAÇÃO DE PREPARAÇÕES ANATÔMICAS**

## **REPLACEMENT OF FORMALDEHYDE IN THE CONSERVATION OF GLYCERINE ANATOMICAL PREPARATIONS**

Raul Antonio Fragoso Neto<sup>1</sup>

Paulo Sérgio Bigoni<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Professor Assistente Doutor, Biólogo e Pesquisador em Anatomia; Departamento de Fisioterapia – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - FCT/UNESP, Campus de Presidente Prudente. R. Roberto Simonsen, 305, Jardim das Rosas, CEP: 19060-900, Presidente Prudente, SP.

<sup>2</sup> Tecnólogo em Gestão Ambiental e Técnico em Segurança do Trabalho junto à COSTSA/Pró-Reitoria de Administração da UNESP.

**Resumo:** Este estudo teve como objetivo viabilizar o uso de um substituto adequado para o formaldeído no material do Laboratório de Anatomia da FCT/UNESP, onde seus usuários e o meio ambiente estavam expostos a este fixador tóxico e cancerígeno. Em palestras apresentadas aos docentes e técnicos de outras Unidades da UNESP, o método de preservação em glicerina e seus resultados foram avaliados positivamente. Todas as preparações do Laboratório de Anatomia da FCT/UNESP foram preservadas em glicerina com sucesso até a presente data, beneficiando funcionários, estudantes e o meio ambiente.

**Palavras-chave:** Formaldeído; Glicerina; Técnicas Anatômicas; Preparações Anatômicas; Laboratório de Anatomia.

**Abstract:** This study aimed to enable the use of a suitable replacement for formaldehyde in the material of the Laboratory of Anatomy, FCT/UNESP, where its users and the environment were exposed to this toxic and carcinogenic fixative. In lectures presented to researchers and technicians from the others UNESP's Units, the method of preservation in glycerin and the results were evaluated positively. All preparations of the Laboratory of Anatomy, FCT/UNESP were preserved in glycerin successfully to date, benefiting employees, students and the environment.

**Keywords:** Formaldehyde; Glycerin; Technical Anatomical; Anatomical Preparations; Anatomy Laboratory.

## 1. Introdução

Entre agosto de 2010 e junho de 2011, por meio de contatos informais com a equipe de segurança da CIPA da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, no sentido de minimizar possíveis riscos ambientais e à saúde humana dos usuários do Laboratório de Anatomia, mais especificamente, na prevenção de possíveis danos à saúde do técnico no referido ambiente, além dos docentes e alunos, houve uma tentativa bem sucedida de incrementar o uso mais frequente do material anatômico conservado em glicerina.

Além da CIPA, a COSTSA, órgão da Reitoria da UNESP, por meio de sua coordenadora, decidiu, em comum acordo com o responsável técnico pelo gerenciamento desse laboratório, iniciar uma mudança drástica do formaldeído, fixador da maioria desse material, pela glicerina. Este produto já era utilizado, em pequena escala e no mesmo local, como substituto alternativo do formaldeído. Por outro lado, a glicerina é fracamente antisséptica (RODRIGUES, 1998) e inflamável, além de diversos riscos se misturada a certos produtos (CASQUIMICA, 2008).

Esta postura também tem sido a preocupação de diversos profissionais que trabalham em Laboratórios de Ciências da Saúde e de Patologia (SILVA, 2010) e com ensino médico (HAMMER et al., 2011). Por conta disso, como advertem Vieira et al. (2013), "é necessária a realização de novos estudos a respeito dos danos causados pela exposição

ao formaldeído, devido aos seus danos irreversíveis principalmente a longo prazo”. Desde que foi descoberto em 1808, o formaldeído (aldeído fórmico, formol ou formalina) foi, sem dúvida, o fixador e conservante de tecido biológico mais utilizado em laboratórios de Anatomia como nos de Histologia, na rotina do material corado pelos métodos convencionais.

Importa ainda salientar que os países da Ásia e América do Sul são os maiores produtores de formaldeído (VERONEZ et al., 2006), sendo esta substância a matéria prima na fabricação de seda artificial, tecidos, celulose, entre muitos outros, o que revela que, muito provavelmente, outros profissionais de outros setores estariam expostos às ações da dita substância. Além do formaldeído, muitos laboratórios empregam usualmente o fenol, o álcool etílico e a glicerina. Przybysz (2009) relata que o formaldeído (em solução aquosa a 10%) tem ação bactericida, fungicida, virucida e esporicida. Inclusive diluído em água a 2% atuaria ainda como bactericida e fungicida.

Veronez et al. (2006) alertam sobre os riscos de doenças ocupacionais a que estão submetidos os funcionários de laboratórios de Anatomia, corroborados por pesquisadores portugueses, em laboratórios de Patologia (AMARAL et al., 2012), todos baseados em extensa literatura. Há ainda estudos demonstrando perigos não somente pelo uso e exposição frequente ao formol (FRANKLIN et al., 2009), mas resultantes de condições insalubres, como infraestrutura inadequada, além de riscos de contaminação por defeitos, mal uso ou falta dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).

A IARC - International Agency for Research on Cancer (Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer), baseada em literatura específica, adverte sobre uma possível ação mutagênica e genotóxica do formol em cultura de células de mamíferos (HAMAGUCHI e TSUTSUI, 2000), bem como sua forte relação com câncer na parte nasal da faringe e seios paranasais em humanos (HAUPTMANN et al., 2004). Outros tipos de cânceres, como leucemia, entretanto, ainda carecem de estudos mais conclusivos com respeito à sua carcinogenicidade em mamíferos e no homem (IARC, 2004).

Neste aspecto, como estabelece a IARC (2005, apud Franklin et al., 2009), mais de 90% do formaldeído inalado é absorvido no trato respiratório superior, o que não descarta sua penetração pela via dérmica, classificando-o definitivamente dentro do grupo 1 - carcinogênico em humanos (VIEGAS e PRISTA, 2009)

Num estudo efetuado por uma pesquisadora da USP de Ribeirão Preto (SP), publicado há alguns anos pela Agência USP de Notícias (DIAS,

2010) ela esclarece, com respeito à emissão direta do formol nos esgotos públicos:

“o formol é uma substância muito forte, capaz de matar qualquer sistema biológico e, por isso, é muito utilizado para conservação de tecidos, órgãos, peças anatômicas e corpos usados em aulas de anatomia, patologia e outros estudos”.

Ressalta ainda que:

“mesmo diluído em água, ele (formol) continua altamente poluente e não deve ser descartado no esgoto comum, pois pode prejudicar sistemas de tratamento biológico, além do risco de contaminar o solo e o lençol freático, no caso de vazamentos” (DIAS, 2010).

Somando-se a isso, apresenta a referida ação genotóxica, segundo pesquisas com trabalhadores (VIEGAS et al., 2010) e alunos que se expõem aos seus vapores (YAGER et al., 1986; YING et al., 1997).

No tocante ao método de glicerinação ou glicerramento (para conservação de cadáveres ou suas partes em glicerina), este emprega como substrato básico a glicerina bidestilada pura, grau USP (RODRIGUES, 1998; SILVA et al., 2008), ou ainda a glicerina semipurificada, ideal para órgãos ou peças menores (CARVALHO et al., 2013).

As seguintes etapas devem ser obedecidas nesse método:

1. Dissecção do cadáver (inteiro ou reduzido) antes e depois da sua fixação utilizando formol a 10% e o gliceramento propriamente dito, o qual compreende:
2. Desidratação do material, que consiste na retirada da maior quantidade de água possível do mesmo em álcool 70 graus,
3. clareamento, onde é utilizado peróxido de hidrogênio (10 volumes, à 3%), pois esta substância misturada com a glicerina vai conferir à peça uma coloração mais clara e facilitar a próxima etapa,;
4. Impregnação com a glicerina e
5. Escoamento do excesso após um período variável de semanas à meses de impregnação e renovação por glicerina nova.

Há, no entanto, autores (CURY et al., 2013) que preferem inverter a segunda etapa (desidratação alcoólica) pela terceira (clareamento pelo peróxido), pois, segundo eles,

“a glicerina tem, por sua vez, a função de hidratar as peças (no caso, coração, cérebro e rim de alguns mamíferos domésticos) alteradas pelo álcool e trazer de volta a cor removida pelo peróxido de hidrogênio, agindo como um reparador de danos causados pelas substâncias anteriores.”

Os autores do presente artigo objetivaram, assim, viabilizar o uso da glicerina e, conseqüentemente, divulgar seu trabalho no âmbito da UNESP, acreditando que seria essa técnica muito positiva e pioneira nessa Universidade no tocante à conservação de material cadavérico.

Cerca de 100% do acervo anatômico dessa Unidade foi, dessa feita, glicerinado, além de que a substituição do formol pela glicerina seria provavelmente bem aceita pelos técnicos e docentes das outras Unidades. Entretanto, admitiu-se de que haveria certa resistência em abandonar o formol, por ser este um fixador rápido, barato (CARVALHO et al., 2013), considerando-se ainda que as preparações formolizadas são mais resistentes ao manuseio e a maioria dos laboratórios de pesquisa com cadáveres humanos e animais são construídos para guardar este material sem maiores riscos.

Portanto, frente ao material não fixado, intacto e recém-morto (humano ou não), é indicado pré-fixá-lo com formol a 10 % (RODRIGUES, 1998), dissecá-lo e, por último, gliceriná-lo. Embora o custo do quilo ou litro de glicerina seja um pouco mais elevado que o do formol – este custa, em média, R\$ 0,90 a menos do que aquele –, o uso da glicerina garantiria melhores condições de trabalho ao técnico, docente e alunos, além de ajudar a preservar o meio ambiente, por ser um conservante biodegradável (COSTA, 2011).

Por último, as preparações glicerinadas são mais leves, tem odor adocicado e suportável, além de facilmente manipuláveis e esteticamente melhores, propiciando economia de espaço para guardá-las e poder mantê-las ao ar livre por muito tempo, etc. Portanto, supõe-se que o processo de ensino-aprendizagem também se beneficiaria por conta do glicerinamento (HAMMER et al., 2011; CARVALHO et al., 2013), evitando-se que os alunos e anatomistas sofram desconforto no contato direto com as preparações formolizadas em ambiente laboratorial e possíveis perigos à saúde produzidos por tal material a longo prazo.

## **2. Material e Método**

Como argumentação a favor da técnica de conservação pela glicerina, proposta desde o século XIX por Giacomini (SILVA et al., 2008),

foi preciso, a princípio, adequar-se a sala de manutenção do material cadavérico imerso em formaldeído a 10% nas cubas de alvenaria (revestidas de cerâmica) e em caixas de plástico que, futuramente, seriam substituídas por glicerina. O acondicionamento dos resíduos químicos do formol ocorreu graças aos serviços de firma especializada na coleta dos citados resíduos, observando-se as orientações dos especialistas (SANCHES et al., 2012).

Numa segunda instância, a fim de melhorar a orientação técnica dos responsáveis pelo gerenciamento do Laboratório de Anatomia da FCT/UNESP, Campus de Presidente Prudente, frente à literatura disponível sobre técnicas e procedimentos de segurança ambiental e laboratorial no uso dos produtos químicos fixadores e conservantes de cadáveres, procurou-se seguir as orientações dessa literatura para com o material cadavérico disponível por meio de revisão virtual na *web* (sites de buscas da Scielo, Google e Bireme) e interpretação dos textos consultados.

Adicionalmente, o técnico desse Laboratório separou o material a ser glicerinado, isto é, aproximadamente 68 órgãos humanos isolados, 200 deles (inteiros ou em partes) do sistema nervoso, um cadáver inteiro não dissecado mais três segmentos reduzidos e dissecados. Três troncos humanos adultos e um natimorto também foram agregados ao acervo.

Grande parte desse material consistia de articulações e músculos esqueléticos humanos dissecados, devido a sua relevância para os cursos de Fisioterapia e Educação Física na mesma Unidade Universitária. O outro bloco era de vísceras dos sistemas cardiovascular, respiratório, digestório (dois tratos gastrointestinais completos e vários órgãos da digestão formolizados) e urogenital (masculino e feminino).

Após se fazer uma consulta de preços em firmas especializadas para compra da glicerina e, de preferência, a do tipo bidestilada e pura, grau USP, houve o acondicionamento desse produto químico em bombonas de plástico (60 kg cada) provenientes de uma indústria química especializada.

No interior do Laboratório, além de outras medidas urgentes de melhoria da infraestrutura (conserto do exaustor), procedeu-se ao esvaziamento do formaldeído e a limpeza das cubas grandes de alvenaria para ulterior enchimento com a glicerina, bem como das cubas pequenas com preparações formolizadas. Fez-se o escoamento do formol do material armazenado nessas cubas, destinando-o a caixas de contenção de segurança externos ao Laboratório.

Esse formaldeído, a seguir, foi acondicionado nas citadas bombonas devidamente vazias, mediante sua remoção das caixas de contenção por

meio de bomba de sucção. Assim, tanto o formaldeído usado, seus resíduos tóxicos e os restos orgânicos dos cadáveres (ensacados e lacrados), foram cuidadosamente estocados em local próprio até seu descarte por uma empresa com certificação ambiental.

Para manutenção inicial do material cadavérico ainda formolizado, também foi adquirida da mesma indústria a quantidade necessária de formaldeído comercial 37%, substituindo-o periodicamente do material a ser conservado em glicerina. O manuseio desses reagentes foi efetuado pelo técnico do Laboratório sem qualquer dificuldade e de forma segura.

Posteriormente, o trabalho foi acompanhado por alguns docentes e técnicos das outras Unidades, convocados para um treinamento no ano de 2012, como se descreverá adiante. Um questionário sobre a fixação e preservação de tecidos biológicos em Laboratório de Anatomia e Patologia Animal foi elaborado no intuito de aprofundar esse intercâmbio de informações, bem como de se levantar um banco de dados que auxiliem os responsáveis pelo Laboratório de Anatomia da FCT/UNESP no conhecimento da realidade das técnicas empregadas em outros Laboratórios de ensino e pesquisa dos participantes do curso.

O processo de glicerinação do material, no qual se escoou o formaldeído, se deu primeiro em uma cuba de alvenaria menor (membros superiores e inferiores dissecados), mantendo-se ainda duas outras cubas maiores com cadáveres inteiros ou desmembrados para finalização da técnica.

Após serem imersos em glicerina, procurou-se acompanhar, semanalmente, se o material cadavérico afundava pouco a pouco nesse líquido que, com o passar do tempo, deixavam - no mais aquoso e menos viscoso, além de turvo pelas sujidades e líquidos teciduais que emanariam deles. Nesse ponto, fazia-se a substituição da glicerina velha pela nova, mantendo-se tudo à temperatura ambiente, em local arejado e seco. Em nenhum momento o material apresentou-se contaminado por fungos.

Assim, no período de férias escolares - em fins de 2012 e início de 2013, esse material estava totalmente glicerinado. Em seguida, procedeu-se ao escoamento da glicerina em excesso do mesmo, para sua utilização didática e em pesquisas. Entretanto, uma fatia do cérebro, cortes da medula espinal, alguns embriões, fetos humanos, poucos animais e diversos órgãos patológicos humanos isolados (conservados em formaldeído a 10% e expostos em uma prateleira), não foram glicerinados por conta de estarem guardados em recipientes de vidro hermeticamente lacrados e, por conseguinte, não oferecerem risco de contaminação.

A técnica de glicerinação descrita neste relato, tendo em vista a boa qualidade (textura, tonalidade, estética, etc.) do aludido material do Laboratório de Anatomia da FCT/UNESP, dispensou a desidratação alcoólica e o clareamento pelo peróxido de hidrogênio como dita a literatura (RODRIGUES, 1998; SILVA et al., 2008; CARVALHO et al., 2013; CURY et al., 2013). Assim sendo, a infraestrutura do Laboratório, o glicerinação e o acervo resultante foram documentados com fotos, arquivos em Power Point (ppt) para palestras e treinamento com multimídia, especialmente dirigidos à comunidade científica unespiana, a serem relatados a seguir.

### **3. Relato de projetos de pesquisa e reuniões científicas**

Para obter suporte financeiro inicial da Reitoria da UNESP, a Coordenação da COSTSA/PRad/Reitoria auxiliou os responsáveis do Laboratório de Anatomia da FCT/UNESP de Presidente Prudente na elaboração e finalização de um pequeno Projeto com o título: "Técnicas de dissecação de material cadáverico e conservação em glicerina no Laboratório de Anatomia da FCT/UNESP". Esse projeto, portanto, deverá propiciar futuros estudos práticos com alunos de Fisioterapia no enfocado Laboratório, seja nas aulas de Anatomia Humana ou trabalhos práticos de monitoria, extensão, programas de formação complementar e iniciação científica.

Os contatos com as Unidades da UNESP interessadas no treinamento e orientação mais aprofundados sobre as atividades desenvolvidas na Área de Segurança, Saúde e Meio Ambiente do Trabalho patrocinadas pela COSTSA com o docente responsável pelo Laboratório da FCT/UNESP, resultou no workshop intitulado: "Formaldeído x Glicerina na Conservação de Peças Anatômicas", com a participação da coordenadora responsável da COSTSA e do Procurador da Assessoria Jurídica da UNESP, além de docentes e funcionários de várias Unidades desta Instituição que ainda trabalham ou estão expostos ao formol.

O roteiro de apresentação dessa palestra incluiu imagens em ppt (PowerPoint) sobre as etapas do glicerinação (conforme descrito na Introdução) e os custos com o material utilizado na técnica, baseado na literatura pertinente (RODRIGUES, 1998; SILVA et al., 2008). Esse evento ocorreu na manhã do dia 20 de março de 2012, na Sala 411, 4º andar do IA/UNESP, com duração de três horas. Nesta literatura, foram acrescentados mais artigos correlatos (CARVALHO et al., 2013; CURY et al., 2013) que aumentaram a importância de se atualizar e incrementar a proposta do glicerinação em laboratórios das demais instituições de pesquisa.

Outro encontro científico, desta vez mais aprimorado do que o precedente, apresentou resultados mais positivos do aproveitamento bem sucedido do material cadavérico conservado por glicerina, sendo o curso ministrado também sob o patrocínio da COSTSA, intitulado: "Processo de Conservação de Peças Anatômicas por Glicerina", nos períodos da manhã e da tarde do dia 26 de julho de 2012, no Anfiteatro III da FCT/UNESP de Presidente Prudente.

Com a participação de sete servidores da UNESP de Botucatu, São José dos Campos, Araçatuba e Jaboticabal, docentes e técnicos de laboratório, convocados conforme os mesmos critérios da palestra anterior, houve um entrosamento mais efetivo entre o palestrante autor principal deste relato, graças ao interesse dos convocados e o contato direto com a prática em laboratório.

Estes, então, assistiram de manhã a palestra no mesmo teor do *workshop* do ano passado, além de previamente responderem o questionário sobre a fixação e preservação de tecidos biológicos em laboratórios de Anatomia e Patologia Animal. As questões tratavam dos métodos de conservação das preparações anatômicas em sua unidade de origem, espécie animal utilizada em ensino ou pesquisa, agentes químicos empregados (formol, álcool ou outro), etc.

A última questão, em nível de conhecimento sobre incidente(s) no(s) quais tenha conhecimento de que foi causado pelo uso contínuo do formaldeído, seria a mais pertinente neste relato, pois é evidente para a maioria dos participantes que há intercorrências de problemas respiratórios, oculares, dermatites e alergias, seja por inalação ou manuseio direto desse produto por parte dos usuários de laboratórios didáticos e de pesquisa, concordando com numerosos autores referendados neste relato (VIEIRA et al., 2013; VERONEZ et al., 2006; FRANKLIN et al., 2009; AMARAL et al., 2012; SILVA, 2010; ANUNCIACÃO, 2012; AMARAL et al., 2012; CARVALHO et al., 2013; VIEIRA et al., 2013).

À tarde, o professor palestrante, o técnico e os sete participantes, devidamente equipados de seus aventais e luvas, tiveram o contato com o cadáver inteiro que faltava no acervo do Laboratório de Anatomia da FCT/UNESP para ser glicerinado, prevendo-se que o mesmo levaria cerca de um semestre para ser completamente conservado nesse líquido.

Inicialmente, o técnico, sob a instrução do palestrante e à vista de todos, seccionou com bisturi as paredes abdominal e torácica após remoção de todo o seu tegumento. Isto se justifica porque as ditas paredes incisadas e a pele rebatida facilitariam a penetração da glicerina quando o cadáver fosse imerso numa das cubas de alvenaria do Laboratório.

Dando prosseguimento às atividades práticas do curso, efetuou-se a submersão do cadáver até a plena embebição do mesmo pela glicerina (processo que levou aproximadamente seis meses) e posterior renovação deste conservante a partir nova aquisição de glicerina junto à PRAd e Setor de Compras da FCT/UNESP, possibilitando a conclusão das atividades planejadas. No total, foram gastos aproximadamente R\$ 6.852,00 para se obter perfeito aproveitamento de 1800 kg de glicerina no período deste relato, além de se manter suficiente quantidade deste produto no estoque do laboratório. Aos funcionários e docentes, foram disponibilizados para manuseio e exame, diversas preparações glicerinadas humanas, como membros superiores e inferiores isolados.

Posteriormente, em 12 de setembro de 2012, às 9 horas, nova visita para treinamento e aprimoramento da técnica de glicerinamento no mesmo Laboratório contou com a participação de um docente e um técnico da FMV/UNESP de Araçatuba, também com boas perspectivas de que há um consenso entre os funcionários, docentes e pesquisadores de encararem com otimismo a utilização da técnica em questão como substituta da tradicional formolização do material didático e de pesquisa.

#### **4. Discussão e Conclusões**

A revisão bibliográfica pautada neste trabalho (RODRIGUES, 1998; SILVA et al., 2008; CARVALHO et al., 2013) corroborou para o aprimoramento dos serviços prestados pelo técnico e docente responsáveis pelo gerenciamento técnico do Laboratório de Anatomia da FCT/UNESP, Campus de Presidente Prudente. Embora Carvalho et al. (2013) considerem o formol um fixador barato e a glicerina bidestilada pura economicamente inviável, neste relato, os autores discordam um pouco, porque a glicerina obtida a granel na indústria contatada apresentou um preço por quilo que sofreu alta de apenas R\$ 0,90 em relação ao litro de formaldeído.

Os alunos da Fisioterapia e Educação Física, frequentadores do Laboratório de Anatomia da FCT/UNESP, até a atualidade, têm feito um aprendizado junto ao material anatômico com êxito (em atividades de Iniciação Científica, Monitoria e outras), além de que também podem comparar as estruturas anatômicas naturais disponíveis nas mesas de inox com os modelos de plástico ou resina e os atlas de Anatomia.

Os autores do presente trabalho concluem ainda que há necessidade de contatos com mais pesquisadores de outras universidades e conscientização da maior parte dos anatomistas de que os métodos de

fixação e conservação ou embalsamamento de cadáveres devem abolir gradativamente ou totalmente o uso do clássico formaldeído.

Dentro desse objetivo, há alguns métodos baratos (e outros bem mais caros e com reagentes perigosos) para tratamento das preparações anatômicas que empregam o álcool ou a solução de álcool mais glicerina (HAMMER et al., 2011), o sorbitol, o cloreto de sódio e similares (RODRIGUES, 1998), instigando os anatomistas a futuras investigações. Além disso, métodos físicos pelo frio ou calor também poderiam ser uma boa opção na preservação de cadáveres inteiros ou em partes (RODRIGUES, 1998).

Para os alunos e docentes dos cursos de Saúde, em particular da FCT/UNESP de Presidente Prudente, a glicerina continua sendo, na forma bidestilada ou semi purificada e proveniente do biodiesel (CARVALHO et al., 2013), um meio viável e menos tóxico na conservação de preparações anatômicas, favorecendo em muito o processo de ensino-aprendizagem em laboratórios de Anatomia (HAMMER et al., 2011). Neste aspecto, os autores deste trabalho concordam com Carvalho et al. (2013), concluindo que a glicerina no material de seu estudo (corações e rins de suínos) preservou as características de consistência e flexibilidade das mesmas, além de eliminar a emissão de gases tóxicos e, dentre estes, o próprio formaldeído.

## 5. Referências

AMARAL, J.; SACADURA-LEITE, E.; SOUSA-UVA, A. Exposição a formaldeído num Laboratório de Anatomia Patológica: prevalência de rinite ocupacional e de outros sintomas. *Saúde e Trabalho*, Lisboa, v. 8, p. 67-85, 2012.

CARVALHO, Y. K. et al. Avaliação do uso da glicerina proveniente da produção de biodiesel na conservação de peças anatômicas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 33, n. 1, p. 115-118, 2013.

CASQUIMICA. Ficha de informação de segurança de produtos químicos. 2008. 10p. Disponível em: <<http://www.casquimica.com.br/fispq/FORMOLINIBIDO.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2013.

COSTA, L.C.O. *Ficha de informação de segurança do produto químico : glicerina vegetal*. 2011. 5p. Disponível em: <<http://www.viafarmanet.com.br/site/downloads/fispqs/GLICERINA%VEGETAL.pdf>>. Acesso em 07 fev. 2014.

CURY, F. S., CENSONI, J. B., AMBRÓSIO, C. E. Técnicas anatômicas no ensino da prática da anatomia animal. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 33, n. 5, p. 688-696, 2013.

NETO, R. A. F.; BIGONI, P. S. *Substituição do formaldeído pela glicerina na conservação de preparações anatômicas*. R. Laborativa. v. 3, n. 3, p. 75-87, abr./2014. <http://ojs.unesp.br/index.php/rlaborativa>.

DIAS, V. Método torna solução de formol adequada para descarte em esgoto. *Agência USP de Notícias*, 2010. Disponível em: <<http://usp.br/agen/?p=40824>>. Acesso em: 01 out. 2013.

FRANKLIN, S. L. et al. Avaliação das condições ambientais no laboratório de anatomia patológica de um hospital universitário no município do Rio de Janeiro. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, Rio de Janeiro, v. 45, n. 6, p. 463-470, 2009.

HAMAGUCHI, F.; TSUTSUI, T. Assessment of genotoxicity of dental antiseptics: ability of phenol, guaiacol, p-phenol sulfonic acid, sodium hypochlorite, p-chlorophenol, m-cresol or formaldehyde to induce unscheduled DNA synthesis in cultured syrian hamster embryo cells. *The Japanese Journal of Pharmacology*, Kyoto, v. 83, p. 273-267, 2000.

HAMMER, N. et al. Substitution of formaldehyde in cross anatomy is possible. *The Journal of the National Cancer Institute*, Oxford, v. 103, p. 610-611, 2011.

HAUPTMANN, M. et al. Mortality from solid cancers among workers in formaldehyde industries. *American Journal of Epidemiology*, Cary, NC, v. 159, v. 12, p. 1117-1130, 2004.

IARC. IARC classifies formaldehyde as carcinogenic to humans. Press release, nº 153, 15 June 2004. Disponível em: <<http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2004/pr153.html>>. Acesso em: 29 jan. 2014.

PRZYBYSZ, C. H. et al. Avaliação do possível crescimento e resistência de espécies fúngicas ao formol. *Saúde e Pesquisa*, Maringá, v. 2, n. 3, p. 325-331, 2009.

RODRIGUES, H. *Técnicas anatômicas*. 4. ed. Vitória: GM, 1998. 269 p.

SANCHES, M. C. A.; KANASHIRO, E. H. Y.; POMPEU, E. *Cartilha de orientação para descarte de resíduos*. São Paulo: HC-FMUSP, 2012. p. 3-12. Disponível em: <[http://medicina.fm.usp.br/gdc/docs/grss\\_2\\_cartilha.pdf](http://medicina.fm.usp.br/gdc/docs/grss_2_cartilha.pdf)>. Acesso em: 01 out. 2013.

SILVA, E. M. et al. Estudo analítico da técnica de glicerinação empregada para conservação de peças anatômicas: experiência da disciplina de Anatomia Humana do Departamento de Morfologia da UniFOA. *Cadernos UniFOA*, Volta Redonda, edição especial, p. 66-69, maio 2008.

SILVA, M. Z. M. *A importância da biossegurança nos laboratórios de anatomia patológica dos hospitais públicos diante do manuseio do formol*. 2010. 53 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciências da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

VERONEZ, D. A. L.; FARIAS, E. L. P.; FRAGA, R.; FREITAS, R. S.; PETERSEN, M. L.; SILVEIRA, J. R. P. Potencial de risco para a saúde ocupacional de docentes, pesquisadores e técnicos de anatomia expostos ao formaldeído. *Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente*, São Paulo, v. 5, n. 2, 2006. Disponível em: <<http://www.revistas.sp.senac.br/index.php/ITF/article/viewFile/71/97>>. Acesso em 30 jan. 2014.

VIEGAS, S. et al. Genotoxic effects in occupational exposure to formaldehyde: a study in anatomy and pathology laboratories and formaldehyde resins production. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, London, v. 5, n. 1, p. 25, 2010.

NETO, R. A. F.; BIGONI, P. S. *Substituição do formaldeído pela glicerina na conservação de preparações anatômicas*. R. Laborativa. v. 3, n. 3, p. 75-87, abr./2014. <http://ojs.unesp.br/index.php/rlaborativa>.

VIEGAS, S.; PRISTA, J. Exposição profissional a formaldeído: que realidade em Portugal? *Saúde & Tecnologia*, Lisboa, v. 4, p. 46-53, 2009.

VIEIRA, I. I. F. et al. Efeitos da utilização do formaldeído em laboratórios de anatomia. *Revista de Ciências da Saúde Nova Esperança*, Mossoró, v. 11, n. 1, p. 97-105, 2013.

YAGER, J. W. et al. Sister-chromatid exchanges in lymphocytes of anatomy students exposed to formaldehyde-embalming solution. *Mutation Research*, Amsterdam, v. 174, n. 135, p. 135-139, 1986.

YING, C. J. et al. Micronuclei in nasal mucosa, oral mucosa and lymphocytes in students exposed to formaldehyde vapor in anatomy class. *Biomedical and Environmental Science*, London, v. 10, n. 4, p. 451-5, 1997.

Artigo apresentado em 08/11/2013

Aprovado em 23/01/2014

Versão final apresentada em 10/04/2014

NETO, R. A. F.; BIGONI, P. S. *Substituição do formaldeído pela glicerina na conservação de preparações anatômicas*. R. Laborativa. v. 3, n. 3, p. 75-87, abr./2014. <http://ojs.unesp.br/index.php/rlaborativa>.