

INCLUSÃO EM RESINA DE POLIÉSTER DE SECÇÕES DE ENCÉFALOS PARA CONFECCÃO DE MATERIAL DIDÁTICO EM NEUROANATOMIA COMPARATIVA.

Mariana Mayer Mion¹, Edson Antonio Tanhoffer²

¹ Universidade Federal do Paraná

² Departamento de Anatomia Universidade Federal do Paraná.

Resumo

Estudantes precisam estar cientes da importância do conhecimento prático em anatomia, a fim de aprender sobre, apreciar, cuidar e desenvolver um senso crítico quando se tem em mente o estudo de anatomia comparativa. No ensino de ciências biológicas a compreensão da morfologia macroscópica prioriza a visão bidimensional, muito mais por fatores logísticos do que pedagógicos. Tal visão, oferecida pelos livros didáticos é o fator limitante mais importante para o domínio destas competências. Modelos tridimensionais de boa qualidade são de custo elevado. Materiais biológicos de procedência conhecida e ética também são infreqüentes, porém, mais importante, a sua preparação e conservação exigem mão de obra especializada, curadoria constante e, mais importante, requerem substâncias químicas no seu preparo que são irritantes, tóxicas ou com potencial de abuso (formol, álcool, clorofórmio). Podemos, então, perceber a importância em desenvolver uma metodologia simples e de custo reduzido que produza material didático de boa qualidade nesta área. Uma maneira de resolver este problema seria então a inclusão em resina de poliéster secções de encéfalos facilitando então uma visão tridimensional da peça em verdadeiro e possibilitando uma melhor oportunidade de ensino aprendizagem para estes alunos. Com o intuito de identificar novos métodos de ensino aprendizagem este estudo prioriza a padronização do método de conservação de tecidos, principalmente encéfalo, através da inclusão de resina de poliéster no mesmo, técnica utilizada em artesanato.

Palavras-chave: Material didático; Anatomia comparativa; Resina.

OBJETIVOS e JUSTIFICATIVA

O objetivo principal desta presente proposta consiste na valorização de material que de outra forma seria descartado e criação de uma coleção de neuroanatomia seccional preservada em resina de poliéster de encéfalos para uso educacional. É importante ressaltar que não dispomos de literatura em língua portuguesa que trate deste assunto, então esta iniciativa ganha importância pela escassez de material nesta área.

Esta modalidade de preservação, devido a características da resina de poliéster uma vez catalisada, permite aos alunos o manuseio das peças sem algumas preocupações sempre presentes ao se apresentar material biológico preservado quimicamente: A impossibilidade de manuseio do material em questão devido risco a saúde dos alunos e tutores derivado da agressividade dos fixadores utilizados mais comumente como a formalina 40%, clorofórmio 90% e álcool 70%. Peças neuroanatômicas são extremamente frágeis, e mesmo que o produto utilizado como fixador seja atóxico e inodoro, a exemplo da glicerina, estas não podem ser oferecidas a manipulação, mesmo que sob supervisão técnica, devido ao risco de danos e degradação bastante rápida da qualidade do acervo. Neste ponto lembramos que alguns de nós somos sinestésicos e aprendemos muito mais facilmente por meio do manuseio.

Esta metodologia é pautada pelo custo reduzido, e.g. uma fatia de cérebro de cão apresenta o custo total de menos de dois dólares americanos, e qualidade na preservação estrutural macroscópica e coloração do material preservado. As primeiras peças anatômicas confeccionadas experimentalmente em nosso laboratório datam de dois anos e mantêm a qualidade inalterada. Além disto, a resina de poliéster é bastante resistente a quedas e impactos e apesar de ser sensível a riscos e abrasão é possível polir a superfície quando necessário. Também é possível incluir tecido biológico previamente corado para evidenciar sub estruturas sem alterar a transparência do meio, bem como textos, setas ou qualquer elemento que não seja sensível a solventes orgânicos.

REVISÃO DA LITERATURA

O estudo da anatomia é norteado pela observação direta de peças ou secções permitindo o aluno vivenciar formas, relações e tecer comparações.

Peças e cadáveres a fresco oferecem o que de melhor podemos esperar em textura e fidelidade estrutural, uma vez que não exibem as modificações típicas do processo de fixação, mas por outro lado são frágeis e de difícil obtenção (FEIJO, 2004).

Como alternativa, para possibilitar tempo superior a da decomposição é imprescindível o uso de agentes fixadores e preservastes. Os mais comuns são: o formaldeído, a glicerina, o álcool etílico e o ácido fénico. A mais popular devido ao custo, simplicidade no manuseio, boa penetração no tecido é o formol a 10%, mas que por outro lado, ao longo do tempo, escurecem a peça e as torna friáveis, mais ainda o formol é volátil produzindo vapores irritantes de mucosa, A glicerina leva a uma preservação de melhor qualidade e é bem menos volátil, mas é mais cara e também perde qualidade com o tempo (RODRIGUES, 2010).

Mais recentemente, nos anos 80, foi desenvolvida uma metodologia na Universidade Heidelberg, na Alemanha, que consiste na impregnação forçada de uma resina polimérica, comercialmente chamada de BioDur, nos tecidos biológicos em condições de baixas temperatura e pressão com resultados que poderíamos qualificar como artísticos. Essa técnica é conhecida por plastinização. Os custos são proibitivos para nossa realidade e uma infraestrutura sofisticada é essencial (VON HAGENS 1987, JONES 2004).

Frente à realidade citada este estudo testou a possibilidade de uso de resina de poliéster para incluir material biológico por ser transparente, atóxica, resistente a impactos de manuseio relativamente simples

A resina de poliéster é um polímero moldável, transparente e de cura rápida muito utilizada em artesanato principalmente devido aos fatos de ser possível incluir objetos bem como replicar estruturas a partir de um molde. A resina utilizada foi composta de solução de RP (Resapol® T-208 - Reichhold do Brasil Ltda.) com seu diluente monômero de estireno e catalisador peróxido de

hidrogênio, seguida da adição de acetona, que funciona como clareador. Todos estes produtos foram adquiridos na Casa do Silicone, em Curitiba, são de comercialização livre para qualquer público.

Essas características podem ser muito úteis uma vez que se torna possível incluir materiais biológicos tão frágeis como a asa de uma borboleta. Devemos ter em mente que todas as resinas sofrem retração e geram calor durante a catálise. Estas condições levam a geração de bolhas e algumas vezes distorção do material. Manter o material a temperaturas baixas tendem a diminuir essa tendência. Adicionalmente as resinas não conduzem bem o calor, e nos procedimentos utilizou-se um desaerante (Clarínex) visando diminuir a formação de bolhas e minimizar um aspecto opaco na resina. É através também da quantidade de catalisador que pode se controlar o tempo de cura da resina e assim a liberação do calor para o meio ambiente.

METODOLOGIA

1. Preparo do material a ser incluído

De modo a não ser necessário à apreciação deste trabalho a comissão de ética em experimentação animal foi utilizado material obtido de coleta de pequenos fragmentos de animais no ambiente do Setor de Ciências Biológica (uma asa de coleóptero e) um indivíduo jovem de lagartixa, da família Gekonidae, encontrado morto e secções semi finas de um encéfalo de cão, fixado em formol, que previamente foi utilizado em aula prática na disciplina de anatomia veterinária e gentilmente cedido pelo Professor Edison Prisco Farias. A Asa e a lagartixa não sofreram qualquer preparação prévia. O encéfalo foi lavado em água corrente e seco no ar ambiente por 4 horas em seguida foram feitos cortes coronais com um cm de espessura com o auxílio de uma faca de lâmina lisa e estes foram deixados em papel absorvente secando em temperatura ambiente por mais 3 horas.

2. Preparo da resina

A resina de poliéster (Resapol® T-208 - Reichhold do Brasil Ltda.) é vendida em estado líquido, com uma viscosidade ligeiramente maior que a da água polimerizando, i.e. endurecendo ao se adicionar peróxido de hidrogênio(catalisador), a proporção ideal é 60 gotas por litro de resina. É recomendável a adição de acetona (diminui tensão superficial e faz a bolha sair), que funciona como clareador e desaerante uma vez que reduz a tensão superficial facilitando a “fuga” das bolhas formadas durante a catálise para a superfície. A mistura destes componentes de ser feita de maneira suave com o uso de uma espátula plástica evitando-se assim o aprisionamento de bolhas na resina ainda líquida. O recipiente aonde é efetuada esta homogeneização deve ser descartado ao final do processo.

A resina de poliéster é totalmente incompatível com o silicone assim possível valer-se de pequenas formas comerciais para “cup-cake” feitas de material siliconado como molde, procedimento que torna a retirada dos blocos das formas bastante simples, bastando uma pequena torção nestas e o bloco esta livre. Como existe grande variedade nos tamanhos destas formas é possível adequá-la as dimensões do material a ser incluído

O primeiro passo ao incluir qualquer material é criar uma primeira camada de resina no interior à forma, fato que impede que o objeto a ser incluído fique em contato com a forma, neste passo dois cm de resina pura são suficientes. Aguarda-se a catalise parcial desta camada antes de acomodar o tecido a ser incluído. A catalise parcial torna a resina pegajosa impedindo que o material flutue ao ser adicionada a camada seguinte, que efetivamente cobrira o objeto de estudo. A temperatura ambiente influencia o tempo de catalise, sendo esta mais rápida em temperaturas maiores. A cura total da resina leva aproximadamente um semana. Para que os resultado sejam ótimos é possível lixar a superfície da resina com lixas d’água progressivamente mais finas iniciando com lixa de granulação 100, 200, 400, 600, 1000, 1600 e finalmente lixa 2000. O resultado final é uma superfície totalmente lisa e transparente.

3. Resultados representativos

Alguns resultados serão demonstrados através de fotos a fim de tornar mais fiel e real o preparo do material didático. A figura 1 representa um modelo didático no qual a resina resultou em um aspecto rugoso, com a superfície áspera e distorcida, isto porque como dito anteriormente há a possibilidade de o objeto encolher e assim sua superfície é puxada para fora de contato com a superfície do molde, resultando neste aspecto final. Seria necessária a utilização de lixas de diferentes níveis de abrasividade para que esta superfície se tornasse translúcida e lisa. Já na figura 2, tem se dois lados de um mesmo modelo na resina, no qual um deles não foi utilizado nenhum tipo de lixa (Fig. 2A) enquanto que no outro utilizou se diferentes níveis de lixa para se obter um resultado transparente, no qual fosse possível a visualização do objeto em estudo (Fig. 2B).

A durabilidade depende muito da forma com que os blocos são manuseados, mas riscos podem ser retirados com o uso de lixas e os primeiros blocos foram produzidos em nosso laboratório a mais de dois anos e estão em muito bom estado.

Figura 1 – Modelo de resina com superfície áspera



Figura 2A- Modelo de resina sem utilização de lixas



Figura 2B – Modelo de resina com utilização de lixas



5. Discussão

Morin (1990) destaca que é importante que se perceba que o planeta Terra, com sua biosfera e a sua humanidade, constitui um conjunto complexo, sendo importante salientar que a biologia qualifica os seres vivos como estruturas complexas que se relacionam de maneira também complexa com o ambiente onde vivem. Neste contexto, a educação biológica pode contribuir na formação

de pessoas capazes de tomar decisões e exercerem uma cidadania crítica e reflexiva, uma vez que, a formação do professor de biologia deve focar a importância e relevância da abordagem complexa, assim como são complexas as situações da vida de seres humanos em toda sua conjuntura social e cultural.

De fato, o entendimento dos conceitos biológicos são fontes de muitas das dificuldades apresentadas pelos alunos, porém muitas vezes esta dificuldade de aprender é reflexo da dificuldade que os professores apresentam em ensinar determinados conteúdos, que por sua vez pode ser derivado de fragilidades na formação inicial destes professores. Para minimizar estas dificuldades é interessante utilizar metodologias diferenciadas e criativas. O conhecimento dessas dificuldades e dos contextos em que surgem constitui um requisito determinante para que o professor possa ser capaz de organizar, estruturar e apresentar os temas aos alunos de forma adaptada aos seus interesses e capacidades (CID & NETO, 2005).

Professores de ciências são elementos-chave nas mudanças dos indicadores negativos do nosso ensino: além de trabalharem o conteúdo, atuam ativamente como mediadores no processo de inclusão científica e tecnológica dos cidadãos, contribuindo para aproximar as ciências do cotidiano do estudante (VASCONCELOS e LIMA, 2010).

A neurociência, no contexto da educação, investiga o processo de como o cérebro aprende e lembra, desde o nível molecular e celular até as áreas corticais. A formação de padrões de atividade neural considera-se que correspondam a determinados “estados & representações mentais” (ELSO, 1995; SHEPHERD, 1998). Atualmente pouco se encontra em relação a trabalhos científicos na neurociência e educação e ainda são muitas as barreiras que continuam adiando o sucesso desta aplicação conjunta entre a neurociência e a educação. (RATO; CALDAS, 2010). O ensino do conhecimento cognitivo da anatomia humana é tradicionalmente repassado pela exposição oral dos sistemas orgânicos e suas relações. Este procedimento, amplamente divulgado e aplicado, certamente se fundamenta nas vantagens citadas, mas traz consigo o conjunto de desvantagens de um relacionamento unidirecional entre professor e estudante, além de a única forma de possibilidade de trabalho no uso de ciências no ensino fundamental

ou biologia no ensino médio é a visualização de imagens em livros didáticos, muitas vezes não fiéis ao órgão em questão. Após décadas de aceitação desta técnica de ensino sem questionamentos quanto a sua eficácia, algumas dificuldades encontradas estimularam filósofos e educadores a repensar a prática pedagógica na área da educação anatômica, médica, refletindo sobre a melhor maneira de ensinar anatomia como uma ciência primordial em vários aspectos, como o desenvolvimento de habilidades clínicas e a concepção biomédica de saúde/doença, desde os primeiros anos do fundamental.

A partir dos desafios, dificuldades e a complexidade de ensinar biologia e especificamente a área da anatomia no ensino fundamental e médio, torna-se necessário a criação de métodos que possam possibilitar o aperfeiçoamento no que diz respeito à maneira pela qual estes assuntos serão abordados pelo professor em sala de aula, tendo em vista que tal preocupação está diretamente relacionada com a forma de ensinar e com a forma que este conteúdo será aprendido pelos alunos. Há necessidade de aprofundar o estudo de ambientes educativos não tradicionais, que oportunizem aos alunos o entendimento, e que possam construir significado a partir de aplicações no cotidiano. É preciso erradicar do público leigo “a visão da ciência como algo muito além do conhecimento do cidadão comum e próxima de uma visão dogmática da verdade” (GERMANO, 2005). Para isso, é essencial divulgar a ciência de modo a torna-la popular a todos (VARGAS *et al*, 2014).

No ensino da Biologia é necessário promover um processo de aprendizagem que possa ser contextualizado à realidade do aluno tornando mais adequado e agradável. Com este intuito a utilização de ferramentas e estratégias diferenciadas podem facilitar o entendimento dos conteúdos abstratos, visto que apenas as explicações orais muitas vezes não conseguem alcançar estes objetivos. Neste aspecto, é importante contribuir para que os professores em formação sejam capacitados a utilizarem diferentes metodologias de ensino que possam contribuir para uma melhoria da aprendizagem destes temas considerados difíceis. Neste cenário então se faz essencial a utilização de novos materiais que possibilitem tais experiências, uma vez que o ensino da biologia pode contribuir para a disseminação de atitudes e valores relacionados com a solidariedade com todas as formas de vida e com a construção de um futuro sustentável.

Referências Bibliográficas

FEIJO A.G.S. A função dos comitês de ética institucionais ao uso de animais na investigação científica e docência. *Bioética*. 2004;12(2):11-22.

RODRIGUES H. Técnicas anatômicas. 4a ed. Vitória: Arte Visual; 2010.

WEIGLEIN A. H. Preservation and plastination. *Clin Anat*.2002;15(6):445.

VON HAGENS G, TIEDEMANN K, KRIZ W. The current potential of plastination. *Anat Embryol*. 1987;175(4):411-21.

JONES D. G. Re-inventing anatomy: the impact of plastination on how we see the human body. *Clin Anat*. 2002;15(6):436-40.

CID, M. & NETO, A.J. Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo: o caso da genética. *Enseñanza de las Ciencias*, VII Congresso, 2005.

GERMANO, M. (2005). Popularização da ciência como ação cultural libertadora. Em: Universidade Federal de Pernambuco, V Colóquio Internacional Paulo Freire: Desafio à Sociedade Multicultural (pp. 4-12). Recife: UFPE.

KELSO, J. A. S. (1995). *Dynamic patterns: the self-organization of brain and behavior*. Cambridge, MA: MIT Press.

RATO, J. R.; CALDAS, A. C. Neurociências e educação: Realidade ou ficção? *Actas do VII Simpósio Nacional de Investigação em Psicologia* (PP.626-644).

SHEPHERD, G. M. (1998). *The synaptic organization of the brain*. 4th ed., New York, NY: Oxford University Press.

VARGAS, L. S.; MENEZES, J.; ALVES, N.; SOSA, P.; MELLO-CARPES, P. B. *Conhecendo o Sistema Nervoso: Ações de Divulgação e Popularização da*

Neurociência Junto a Estudantes da Rede Pública de Educação Básica.
Ciências & Cognição 2014; Vol 19(2) 233-241

VASCONCELOS, S. D.; LIMA, K. E. C. Pre-service Biology teacher training:
reflection
based on public university future teachers' socio-economical profile and
professional perspectivesCiência & Educação, v. 16, n. 2, p. 323-340, 2010.