

ALTERNATIVAS AO USO DE ANIMAIS COMO RECURSO DIDÁTICO: CHAVE TAXONOMICA DIGITAL

Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Ana Laura Diniz Furlan

(ana.ldf@hotmail.com)

Acir José da Silva Franco

(acir.franco@pucpr.br)

Marta Luciane Fischer

(marta.fischer@pucpr.br)

RESUMO: O presente produto educacional, caracterizado como proposta de ensino, visa desenvolver processos metodológicos e instrumentos para validação de métodos alternativos ao uso de animais como recurso didático. Neste intuito, objetivou-se avaliar como acadêmicos de Ciências Biológicas interagem com métodos alternativos em aulas práticas de zoologia de invertebrados. Para tal, as experiências de três turmas de estudantes de primeiro ano foram acompanhadas, considerando a aprendizagem aferida pelo professor e a opinião dos estudantes quanto a competência de reconhecimento de estruturas morfológicas taxonômicas. O reconhecimento foi balizado por chaves taxonômicas digitais elaboradas como parte do produto. O estudante previamente estudava a morfologia e a identificação em imagens digitais, para então realizar o processo em cadáveres de animais conservados em álcool, a seco, em resina e em glicerina. A chave eletrônica aplicada em imagens antes do contato com o cadáver possibilitou um treinamento que potencializou a interação com o animal real, permitindo um aprendizado mais efetivo, com menos manipulação e, automaticamente, permitindo maior preservação dos exemplares. A avaliação do professor, comparativamente com a autoavaliação dos estudantes, atestou a eficiência do método alternativo promovendo a capacitação do estudante e o atendimento aos princípios éticos da experimentação animal.

PALAVRAS-CHAVE: bioética ambiental, ética animal, métodos alternativos, métodos substitutivos, princípio 3R.

INTRODUÇÃO

A utilização animal, sempre foi vista pelo homem, como algo aceitável e normal, visto a proximidade de diversas espécies para conosco. Entretanto, basta um pequeno refinamento no olhar, para notarmos que essa banalização não foi benéfica para ambos os lados. Usamos muitas vezes de forma fria e não empáticos dos seres que nos provêm, de alimentos, companhia e tantos outros recursos (FISCHER; FURLAN, 2020).

A utilização animal tradicionalmente é concebida pelas sociedades como algo aceitável e idôneo. Contudo, o fortalecimento da proteção animal associado com uma legislação que prima para mitigar os excessos cometidos, tem imputado novos paradigmas, ao menos no meio acadêmico. Destaca-se os instrumentos legais, como a Cláusula de Objeção de Consciência (LEVAI, 2010) e éticos, como o Princípio 3R (RUSSEL; BURCH, 1959, CONCEA, 2015). A

legislação garante ao acadêmico na sua objeção de consciência não ser obrigado a realizar algo, que vai contra seus princípios, em destaque presenciar o uso de animal em suas atividades didáticas (LEVAI, 2010). O Princípio 3R consiste na busca contínua para minimização do sofrimento animal visando a substituição (*replacement*) dos mesmos como modelo experimental ou didático. Contudo, entendendo a existência de justificativas idôneas, imputa ao pesquisador a obrigação moral e legal de empregar métodos para redução (*reduction*) no número de animais utilizados e no refinamento (*refinamento*) dos processos de criação e manipulação, além do uso de fármacos que diminua ao máximo qualquer tipo de sofrimento ou dor (FISCHER et al., 2019).

As sanções penais que regulamentam o uso de animais no Brasil para fins didáticos e científicos, deu-se em 1934 com o Decreto 24.645/34 (LIMA, 2008), com a proibição de infringir maus tratos físicos aos animais no decorrer de metodologias de ensino. Em 1998, a Lei n. 9.605 Lei de Crimes Ambientais no artigo 32 do capítulo V afirma que é crime: “Praticar abuso, maus-tratos, ferir ou mutilar qualquer tipo de animal” e da pena e multa caso haja contravenção. A lei ainda prevê no inciso I que “quem realiza experiência dolorosa ou cruel com animal vivo, ainda que para fins didáticos ou científicos, quando existirem recursos alternativos” (BRASIL, 1998). Apenas em 2008, a partir da Lei n. 11.794 da Constituição Federal conhecida como Lei Arouca foi regulamentado o uso de animais em pesquisas científicas, estabelecendo critérios utilização deles em todo território brasileiro.

A legislação brasileira exemplifica animal de maneira a excluir os invertebrados, conceituam animais apenas indivíduos do Filo Chordata, subfilo Vertebrata. Caracteriza-se: Filo Chordata: animais que possuem como características exclusivas, ao menos na fase embrionária, a presença de notocorda, fendas branquiais na faringe e tubo nervoso dorsal único; Subfilo Vertebrata: animais cordados que têm, como características exclusivas, um encéfalo grande encerrado em uma caixa craniana e uma coluna vertebral (BRASIL, 2008). Entretanto 95% da fauna de todos os filos do Reino Animalia, refere-se aos invertebrados, cuja abundância e diversidade está ligado diretamente com as funções vitais na cadeia alimentar, bem como os decompositores e polinizadores (FISCHER; SANTOS, 2018). Devido a falsos estigmas culturais da não atribuição da senciência dos invertebrados, recebendo incentivo de pesquisadores e acadêmicos da não atribuição do status moral, priva-os de cuidados e bem-estar (FISCHER; SANTOS, 2018). A prática da experimentação animal resulta de um problema a ser considerado na relação professor-aluno, a desproblematização de um ato considerado violento, exercido com naturalidade, aplicando uma disponibilidade à inercia existente no ambiente acadêmico, indo contra o espírito inquisitivo da ciência, e conseqüentemente, a natureza crítica da educação científica (TRÉZ, 2008).

O uso de chaves dicotômicas para identificação de espécies animais é comumente utilizado por graduandos em seu período de formação, Pires et al. (2005) identificaram em seu estudo que chave taxonômica interativa é uma abordagem promissora. Reunindo dados de identificação de espécies, integrando maior acesso a informações disponíveis na internet possibilitara ao educando ou pesquisador aprimorar seu conhecimento, fornecendo subsídios para pesquisas científicas e conservação das espécies. A chave interativa consiste em programas de computador no qual o usuário interage, observando os atributos que identificam determinada espécie (PIRES et al., 2005).

O que se refere a metodologias de ensino, as Diretrizes Curriculares dos cursos de graduação, atribuem as competências pertinentes a serem desenvolvidas no processo de formação do profissional, e elas podem ser alcançadas por meio dos estágios curriculares e iniciações as pesquisas científicas (BENITO et al., 2012). O projeto pedagógico dos cursos de graduação em Biologia, baseiam-se em conceituar as vivências do mercado de trabalho, aplicação de técnicas e metodologias, a fim de formar profissionais críticos, reflexivos, dinâmicos e ativos diante das necessidades. Logo, a presente proposta tem como objetivo confeccionar, aplicar e validar o uso de chaves taxonômicas digitais em a associação ao uso do cadáver de animais invertebrados no ensino da zoologia para acadêmicos do curso de Ciências Biológicas. Tem-se como hipótese que métodos alternativos de conservação dos exemplares atenderão ao Princípio 3R ao proverem uma vida útil maior ao animal, minimizado a necessidade de coletas, ao mesmo tempo que possibilite ao estudante atingir a competência que a formação profissional exige: reconhecer as estruturas corporais característica de cada táxon. Conseqüentemente, o uso da chave digital, inicialmente aplicada em imagens, possibilitará um melhor aproveitamento do animal e contribuirá para conservação dos exemplares, refinamento da atividade acadêmica e substituição de animais que não estão disponíveis na instituição para estudo.

METODOLOGIA

O presente produto educacional é resultante de uma pesquisa experimental que envolveu a elaboração, aplicação e validação de métodos alternativos referentes a dissertação de mestrado de “Avaliação De Métodos Alternativos No Uso De Animais No Ensino Da Zoologia” vinculada ao grupo de Pesquisa em Bioética Ambiental do Programa de Pós-Graduação em Bioética da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCPR (n.1.682.944) e CEUA (n.01087/2016).

A pesquisa foi estruturada nas recomendações da DBCA (CONCEA, 2015) que promulga aplicação dos princípios dos 3R e da Declaração universal do direito dos animais (1978) (DUDA)

que atuando na abolição do modelo tradicional animal, por métodos alternativos, trabalhando em: a) com métodos de conservação alternativos como resina e glicerina; b) na forma tradicional com animais conservados em álcool e com dissecação; c) métodos inovadores com modelos e chaves sistemáticas digitais. As turmas foram identificadas para melhor fluidez de leitura em: 2016 B: refere-se a turma do segundo período do mesmo ano; 2017 A: refere-se a turma de primeiro período do mesmo ano; 2017 B: refere-se a turma de segundo período.

Disciplina de Zoologia

A pesquisa de validação de MA ocorreu no acompanhamento da disciplina de Zoologia da professora orientadora do projeto de mestrado. A disciplina de Zoologia de Invertebrados da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, é composta por dois períodos, sendo o primeiro e os segundo destinados a Invertebrados perfazendo 120 horas. A Zoologia é a ciência que estuda a vida animal, analisando as diferentes características, estruturas, forma do corpo, desenvolvimento, crescimento, reprodução, locomoção e sistemas, além da sua ecologia e evolução.

O presente estudo, avaliou a disciplina de Zoologia de Invertebrados, os objetivos da disciplina são reconhecer os processos evolutivos que propiciaram o surgimento e evolução dos Invertebrados protostômios. Reconhecer o plano corporal dos diferentes grupos taxonômicos (Filo, Classe, Ordem). Interpretar a evolução dos Invertebrados com suas adaptações morfológicas ao longo do tempo evolutivo e das relações filogenéticas entre os Filos. Relacionar os diferentes planos corporais dos Invertebrados com seus hábitos e habitats e com a função biológica das estruturas corporais. Avaliar a importância adaptativa de aquisições morfológicas nos Invertebrados.

Método de Conservação.

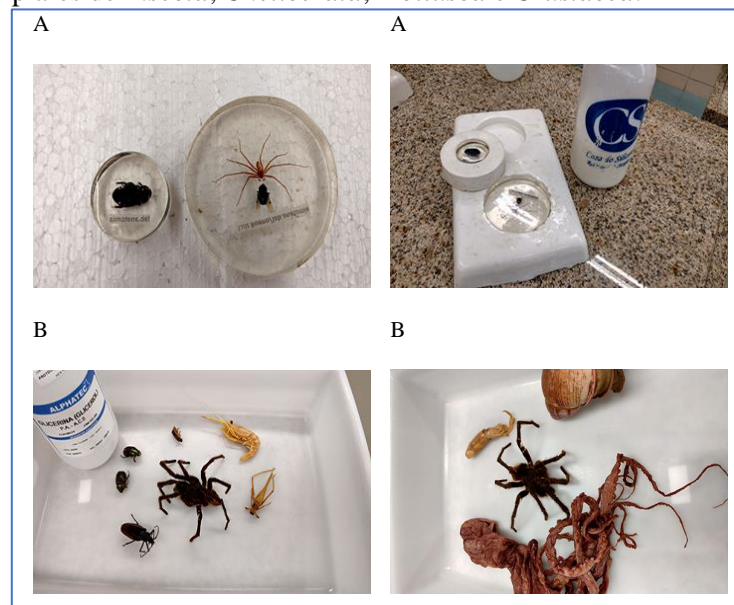
A partir da responsabilidade da aplicação do Princípio 3R, buscou-se métodos de conservação adequados para cada táxon animal, a fim de ser validado o método, desta forma o trabalho foi dividido em:

Produção e aplicação de animais conservados em resina e glicerina

No decorrer da disciplina de Zoologia de Invertebrados, foram utilizadas técnicas de conservação de animais em resina e glicerina. O método da glicerinação consiste em banhar o animal em formaldeído por 48 horas e em seguida na glicerina por cinco dias, afim que de o produto conserve as estruturas morfológicas da peça. A incrustação em resina se dá após o animal estar seco, em um molde fixar o animal em posição anatômica, preparar a resina e adicionando camadas desse material para cobrir toda a peça. Após a secagem, deve-se ser lixado e por fim

polido, a fim de que seja possível a visualização. Os *Taxa* animais selecionados foram: *Porifera*; *Cnidaria*; *Platyhelminthes*; *Nematodea*; *Mollusca*; *Annelida*; *Arachnida*; *Arthropoda*. As aulas selecionadas para a aplicação dos métodos de conservação se deram pela dificuldade de coleta animal, assim como a pouca disponibilidade das peças no laboratório da instituição. *Arachnida*: Aula dividida entre técnicas tradicionais e com métodos alternativos de conservação, os estudantes identificaram estruturas morfológicas de animais conservados no álcool, glicerina e resina. Para a aula foram utilizados escorpião, aranha e opilião, porém na bancada do professor ainda havia exemplares de *Xiphosura*, *Pseudoscorpiones*, *Pycnogonida*, *Amblypygi*, *Uropygi*; *Myriapoda*: Aula com métodos alternativos, os estudantes trabalharam com chave dicotômica, observando os animais as características solicitadas na chave. Correram a chave com os animais virtuais e depois identificaram *Chilopoda* e um *Diplopoda* presente no laboratório; *Insecta*: Aula tradicional e com Métodos Alternativos, em que o acadêmico utilizava aos animais conservados com variadas técnicas, inclusive na glicerina e na resina (Figura 1).

Figura 1. Ilustração dos métodos de conservação alternativos. A: caracteriza-se por peças conservadas na resina, sendo um exemplar de *Insecta* e *Chelicerata*. A imagem B: caracteriza-se por animais conservados na glicerina, sendo exemplares de *Insecta*, *Chelicerata*, *Mollusca* e *Crustacea*.



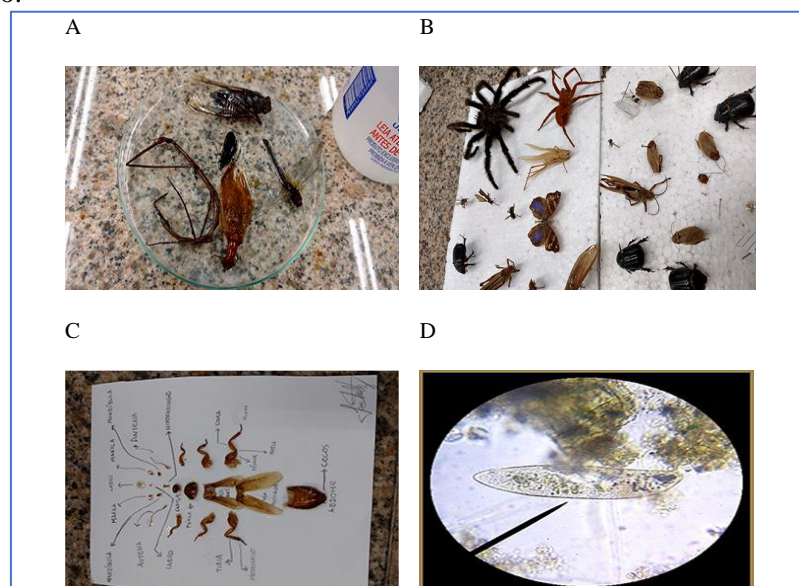
Fone: dados da pesquisa

Conservação no Álcool, a seco, dissecação e animais vivos.

Além das aulas com metodologia alternativa, com a finalidade de comparação e validação no decorrer da disciplina aconteceram aulas tradicionais, em que se utilizou animais conservados no álcool 70%, a seco, realizando dissecação em animais vivo e utilizando modelos. A aula usada para comparar os métodos foram: a) a de quelícera-mandíbula, que os acadêmicos foram instruídos

a retirar os segmentos do corpo da barata fixando-os em papel com esmalte, indicando as estruturas; b) aula de aracnídeos, foi dividida em métodos alternativos e tradicionais, em que os estudantes utilizavam animais conservados no álcool para realizarem a identificação das estruturas morfológicas, os animais utilizados foram: escorpião, aranha e opilião; c) aula de dissecação do camarão ou lagosta, que em duplas os acadêmicos adquiriram o animal em mercados ou peixarias e em sala observaram os apêndices, fixando-os e indicando as estruturas relacionadas com as partes do corpo; d) aula de *Insecta*, com o intuito de comparar aulas de métodos alternativos com tradicionais utilizou imagens e animais disponíveis no laboratório, os acadêmicos identificaram as ordens de *Apterygota* e *Pterygota*; e) as aulas com organismos vivos foram realizadas com protozoários, em que os estudantes após realizarem a coleta das águas com esses animais, puderam observar a morfologia e reconhecimento de plano corporal, assim como caracterizar as principais ordens (Figura 2).

Figura 2. Ilustração das aulas com métodos tradicionais. Na imagem A: caracteriza-se por exemplares de *Insecta*, conservados em álcool. Em B, representa exemplares de *Insecta* e *Chelicerata* conservados a seco. A imagem C um exemplar de *Blattodea*, após a dissecação. A imagem D um exemplar de *Paramecium* vivo.



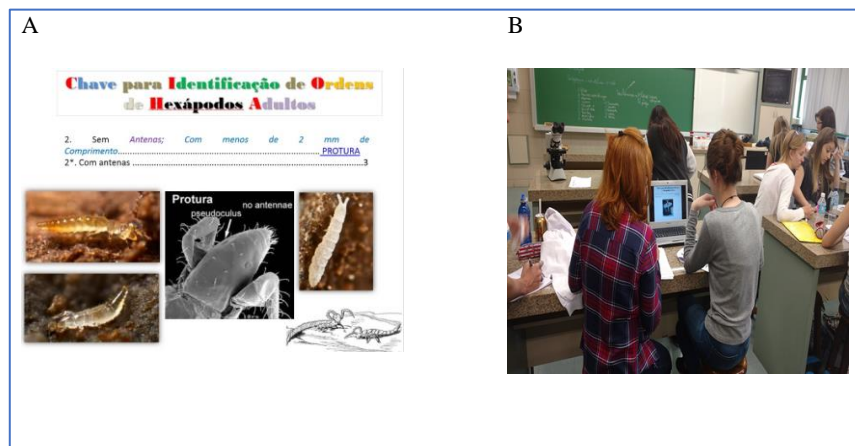
Fonte: dados da pesquisa

Chave taxonômica digital

A confecção de chaves dicotômicas auxilia a posicionar os animais em categorias taxonômicas, podendo chegar à determinação da espécie. A chave taxonômica digital foi elaborada com base nas chaves tradicionais, em que continham recursos de imagens dos animais, de apêndices e estruturas morfológicas, bem como *hiperlinks* com conteúdo científico sobre o táxon estudado. Ao final de cada chave eletrônica, os acadêmicos encontravam uma atividade para

realizar a identificação da espécie, chamada “*quem sou eu?*” em que utilizavam imagens de animais. *A posteriori* as chaves eram utilizadas para identificar cadáveres de animais nos variados métodos de conservação. Foram produzidas e aplicadas chaves eletrônicas para *Porifera*; *Cnidaria*; *Annelida*; *Myriapoda*; *Insecta* e *Echinodermata*., Para cada Filo, foi listada os caracteres taxonômicos, juntamente de imagens, ilustrações, vídeos e dados relevantes sobre a história natural, tencionando um recurso interativo em que o estudante identificava os animais digitalmente, para então reconhecer as mesmas estruturas em animais reais.

Figura 3. Ilustração das aulas com o uso da chave eletrônica. A: chave; B: utilizando o método.



Fonte: dados da pesquisa

Adesão dos Estudantes

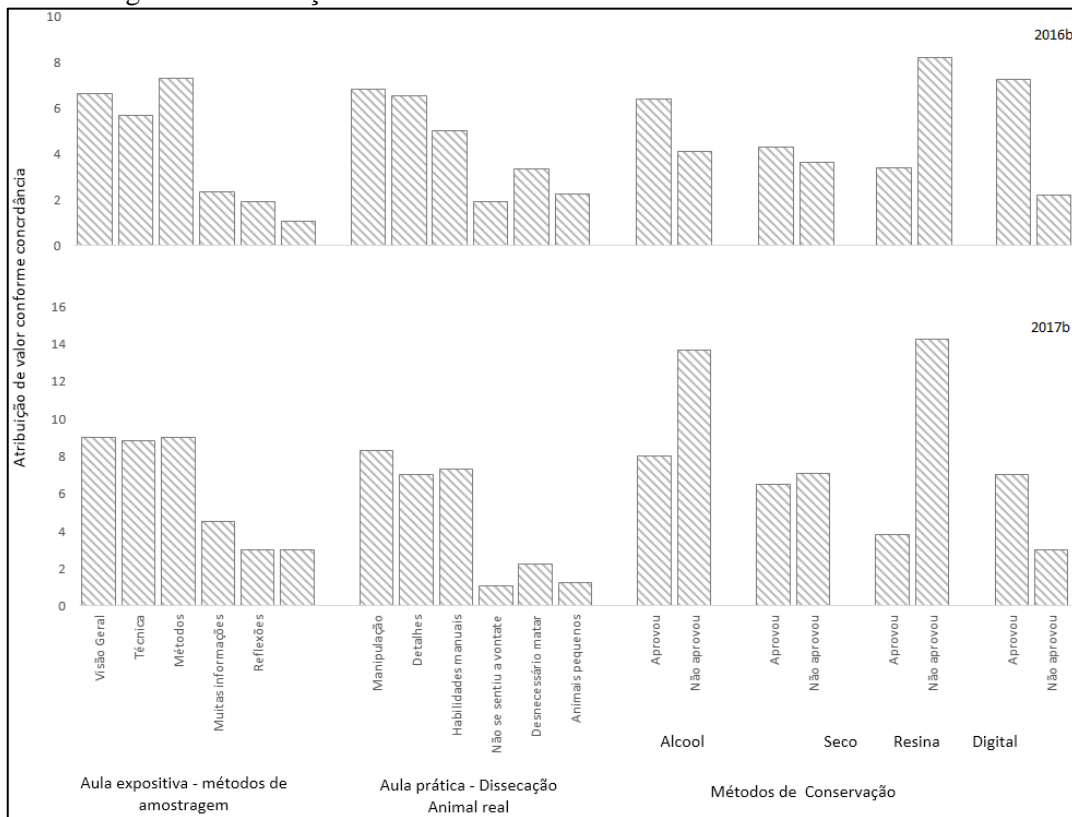
A adesão dos estudantes aos métodos alternativos foi atestada por meio de questionário disponibilizado na plataforma *Qualtrics*, realizado logo após as aulas. Foram avaliados: a) métodos de amostragem, através de aula expositiva, avaliando a visão geral da aula; a técnica utilizada; o método; informações e referências; b) dissecação animal real, através de aula prática em que foi avaliado a manipulação do animal; as habilidades manuais; falta de vontade em manusear o animal; o quão achou desnecessário a morte do animal; c) métodos de conservação, avaliando a aprovação ou não do método da conservação no álcool, assim como a seco, resina e chave eletrônica digital. Para concluir esta avaliação da aceitação da metodologia, os acadêmicos pontuavam A: para certo, B: para parcialmente certo e C: para errado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao comparar o desempenho das turmas de 2016 frente a 2017, nota-se que houve um aprimoramento das técnicas de amostragem, considerando a visão geral, a técnica e os métodos utilizados. Em relação as aulas práticas, referente a dissecação do animal, a turma de 2016b

predominou notas abaixo da média, enquanto a turma de 2017b manteve-se semelhante a turma anterior com exceção para a manipulação do animal, com pontuação acima da média. Para o método de conservação, a resina foi menor pontuada por ambas as turmas. Houve crescimento da desaprovação da conservação em álcool da turma de 2016 para 2017. As melhores pontuações foram referentes a conservação a seco, e a utilização do meio digital para identificação animal.

Figura 4: Comparação da atribuição de valores frente a adesão dos acadêmicos frente aos métodos de amostragem e conservação.



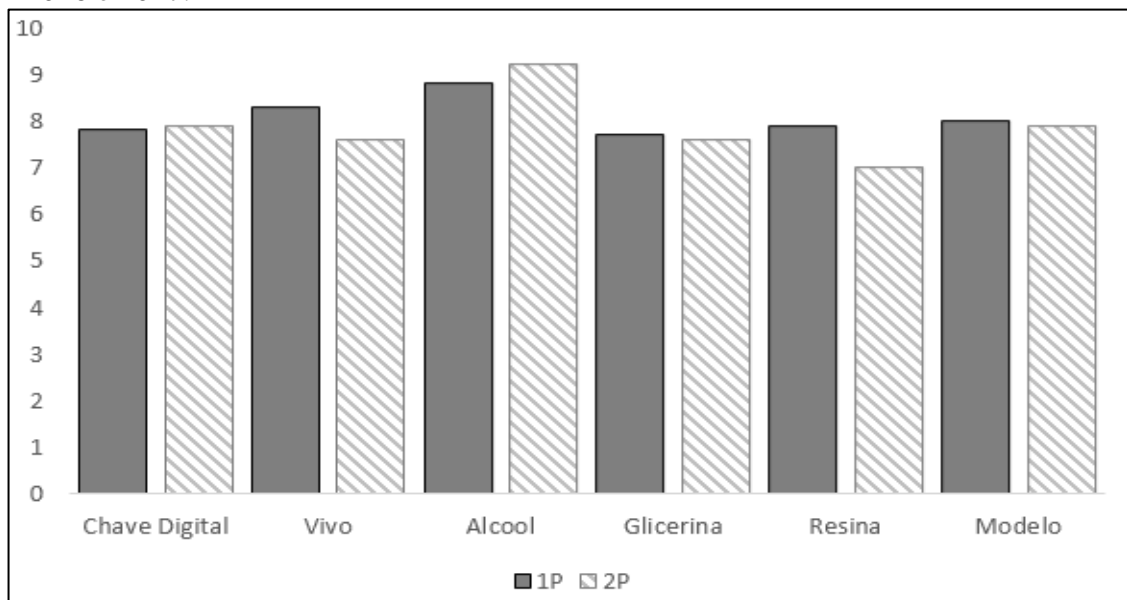
Fonte: dados da pesquisa

Neste estudo ficou evidenciado que apesar de intrínseco no pensamento tecnicista de não ser possível aprender Zoologia sem o uso de animais como recursos didáticos, os resultados vislumbram a possibilidade de mudança de pensamento, em duas turmas que possuem perfil distinto. Enquanto a turma de 2016 apresentou um pensamento mais abolicionista, contrária ao uso dos animais nas atividades acadêmicas, a turma de 2017 apresentou um caráter mais técnico, e utilitarista, apesar de terem participado um semestre a mais dos conteúdos de MA. Discutir a adesão eficiência de métodos alternativos, faz-se necessário para uma melhor compreensão, bem como a utilização de tecnologia interativa, que auxiliem a promover um ensino disruptivo.

O que se refere a aplicação e validação de métodos alternativos nas aulas de Zoologia, para o recorte da pesquisa, foi possível observar que é viável promover um ensino de qualidade e eficiente para a disciplina, uma vez que as avaliações dos acadêmicos evidenciaram que houve aprendizado. A resistência da ausência do animal colocada como hipótese inicial, foi confirmada frente alguns relatos que os acadêmicos esperavam maior contato e presença dos animais nas aulas práticas. Porém, apesar desses relatos, o ensino ocorreu de forma satisfatória por parte dos alunos de ambos os períodos. A pesquisa realizada por Muller et al. (2012) corrobora com esses resultados, uma vez que em alunos que passaram pela interferência dos métodos alternativos afirmaram preferir a forma tradicional de ensino, pois não acreditavam na efetividade do ensino. Para Muller et al. (2012), esse resultado possivelmente deve-se a pouca vivência com metodologias diferenciadas no ensino, mostra também em seu estudo, que o passar da proposta houve maior adesão em parte dos estudantes.

Em relação a autoavaliação do aprendizado com os métodos alternativos ambas as turmas avaliaram bem que o uso da chave digital, mostrando uma adesão similar ao uso assim de animais vivos, conservados em álcool, glicerina e modelos. Já o uso de cadáveres conservados em resinas foi melhor avaliado pelos acadêmicos de 2016 (Figura 5).

Figura 5. Comparação entre a preferência dos acadêmicos frente a utilização de MA, nos anos de 2016 e 2017.



Fonte: dados da pesquisa

A forma tradicional de ensino foi efetiva para uma sociedade durante muito tempo, entretanto as demandas da sociedade fomentam a busca de novas ferramentas que supram essa necessidade. E para ocorrer uma aprendizagem de forma eficaz no ensino superior, cujo foco foi

dessa pesquisa, é necessário investir e aprimorar o ensino desde a base. A pesquisa realizada por Vosgerau (2010) buscou conhecer a concepção dos professores frente a tais recursos. Na referida pesquisa, os professores afirmaram reconhecer os benefícios das tecnologias educacionais este resultado vai de encontro com a linha de pesquisa

O uso da chave eletrônica frente a chave dicotômica tradicional foi bem aceita pela maioria dos estudantes. Na criação de chave de identificação eletrônica Pires et al., (2005) afirmaram que esse uso tecnológico para auxiliar na compreensão da morfologia do grupo bem como os caracteres utilizados para identificação facilita ao interessado no conhecimento da espécie. Constantino (2002) em sua pesquisa afirmou que a precisão da identificação aumenta, pois, o estudante ou pesquisador ao usar a chave pode comparar através de imagens, os caracteres para chegar a conclusão do reconhecimento do animal, garantindo maior confiabilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados desta pesquisa foi possível concluir que a utilização de métodos alternativos no ensino superior, com o intuito de substituir o modelo animal clássico em aulas de zoologia de invertebrados, promoveu o aprendizado de forma eficiente. A utilização de diferentes métodos de conservação de cadáveres evidencia que a busca por refinamento na preservação dos exemplares é uma conduta esperada de docentes e instituições que justificam a necessidade do animal para o desenvolvimento de competências profissionais. Tradicionalmente os animais são conservados em álcool ou a seco, o que compromete a vida útil dos exemplares, bem como a visualização das estruturas morfológicas, principalmente em invertebrados, que além de pequenos, possuem a estrutura corporal mais frágil. Assim, deve ser incentivado o desenvolvimento e aprimoramento de técnicas como a emblocagem e o banho em glicerina, para que a morfologia do animal seja identificada, o cadáver manipulado, ao mesmo tempo que diminui a necessidade de coletas frequentes.

O uso da chave taxonômica digital serviu aos três propósitos do princípio dos 3R, permitiu a substituição de animais indisponíveis para estudo na instituição, atestando que estudar a morfologia por imagens é possível e viável. Bem como atendeu à diminuição do uso do animal e ao refinamento da prática didática, uma vez que ao entrar em contato com o animal, o estudante se familiariza com as estruturas, otimizando a manipulação e o contato com os exemplares e aumentando sua vida útil.

Assim o presente produto educacional evidenciou além de um alto teor de inovação, o atendimento a uma necessidade social, que demanda de profissionais capacitados tecnicamente, mas também eticamente. O fato de o estudante vivenciar condutas éticas com animais

invertebrados agrega a sua conduta profissional, uma vez que esse grupo animal não é atendido pela legislação que protege os animais no contexto acadêmico, limitada aos vertebrados. Fato que pode causar uma dissonância cognitiva no estudante que passa a atribuir valores distintos a organismos que igualmente devem ter seu direito de sobrevivência garantido. Logo, deve ser estimulado que a academia desenvolva outros meios de se substituir o uso de animais com tecnologia como o uso de impressão em 3D, óculos de realidade virtual, manequins e softwares, agregando tecnologia e ciência ao ensino, e não associando as alternativas a processos artesanais, que podem ser explorados no ensino básico.

A sinergia entre os métodos alternativos e bioética pode ser estabelecido por meio das Comissões de ética no uso de animais, ativas nas instituições de ensino, e hábeis em promover a completa substituição do modelo animal, cumprindo seu sentido legal e principalmente ético. O desenvolvimento de um olhar sensível em acadêmicos no decorrer da graduação, demanda um comprometimento dos docentes, balizados a questões éticas e promovendo o uso de métodos alternativos como parte da construção de profissionais altamente capacitados tecnicamente, contudo também capazes de solucionar dilemas éticos e morais.

REFERÊNCIAS

- BENITO, Gladys Amelia Vélez et al. Desenvolvimento de competências gerais durante o estágio supervisionado. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 65, n. 1, pág. 172-178, 2012.
- BRASIL. “Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998”. **Condutas e atividades lesivas ao meio ambiente**. Recuperado http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm
- CONSTANTINO, Aziz. Avaliação da variabilidade na aplicação de torque através de chaves digitais (com os dedos). **Rev. bras. implantodontia**, p. 18-20, 2002.
- DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS DO ANIMAL. **Princípios éticos n experimentação animal**. 1978. Acesso em 22 de junho de 2021 <https://wp.ufpel.edu.br/direitosdosanimais/files/2018/10/DeclaracaoUniversaldosDireitosdosAnimaisBruxelas1978.pdf>
- FISCHER, Marta Luciane et al. Educação ambiental e bioética ambiental: uma reflexão a partir dos instrumentos de avaliação. **Revista Intersaberes**, v. 14, n. 33, p. 609-609, 2019.
- FISCHER, Marta Luciane; SANTOS, Juliana Zacarkin. Bem-estar em Invertebrados: um parâmetro ético de responsabilidade científica e social da pesquisa?. **Revista Latinoamericana de Bioética**, v. 18, n. 34, 2018.

- FURLAN, Ana Laura Diniz; FISCHER, Marta Luciane. Métodos alternativos ao uso de animais como recurso didático: um novo paradigma bioético para o ensino da zoologia. **Educação em Revista**, v. 36, 2020.
- LEVAI, Laerte Fernando. O direito à escusa de consciência na experimentação animal. **Pensata Animal**, n. 2, 2010.
- LIMA, K. E., Mayer, M., Carneiro-Leão, A. M., & Vasconcelos, S. D. Conflito ou convergência? Percepções de professores e licenciandos sobre ética no uso de animais no ensino de zoologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3., 353-369, 2008.
- MÜLLER, Maykon Gonçalves et al. Implementação do método de ensino Peer Instruction com o auxílio dos computadores do projeto “UCA” em aulas de Física do Ensino Médio. **Caderno brasileiro de ensino de física. Florianópolis**. v. 29, 2012. 491-524, 2012.
- PIRES, Ennia Débora Passos Braga et al. **A prática do coordenador pedagógico: limites e perspectivas**. 2005.
- RUSSELL, William Moy Stratton; BURCH, Rex Leonard; HUME, Charles Westley. **The principles of humane experimental technique**. 1959.
- TRÉZ, Thales A.; NAKADA, Juliana Isabel Lopes. **Percepções acerca da experimentação animal como um indicador do paradigma antropocêntrico-especista entre professores e estudantes de Ciências Biológicas da UNIFAL-MG**. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 1, n. 3, 3-28, 2008.
- VOSGERAU, Dilmeire et al. **Esperanças, receios, crenças e valores: o que está presente no imaginário do professor quando planeja sua proposta de trabalho integrando as tecnologias?**. Revista Diálogo Educacional, v. 10, n. 31, 2010.